



**GOBIERNO DE  
MÉXICO**



Unidad Aguascalientes

# **ESPECIALIDAD EN MÉTODOS ESTADÍSTICOS MODALIDAD NO ESCOLARIZADA EN LÍNEA**



## Contenido

|  |    |
|--|----|
| ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN .....                 | 4  |
| PRINCIPIOS FILOSOFICOS INSTITUCIONALES.....          | 6  |
| Valores Institucionales .....                        | 6  |
| Misión y Visión de la Institución .....              | 7  |
| Misión.....  | 7  |
| Visión .....   | 7  |
| Objetivos de la Institución.....                     | 7  |
| PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS .....                         | 9  |
| Enfoque por Competencias – Proyecto Tuning.....      | 10 |
| El Proyecto Tuning.....                              | 11 |
| Competencias genéricas.....                          | 12 |
| Competencias específicas .....                       | 13 |
| Metodología Tuning .....                             | 15 |
| Andragogía .....                                     | 18 |
| M-learning.....                                      | 19 |
| Diseño Instruccional .....                           | 20 |
| MODELO PEDAGOGICO DEL PRED .....                     | 22 |
| Metodología .....                                    | 23 |
| Unidades de aprendizaje.....                         | 25 |
| Sistema de ensamble de unidades de aprendizaje ..... | 25 |
| Elementos que intervienen .....                      | 26 |
| El Participante .....                                | 26 |
| El Facilitador .....                                 | 27 |
| OPERACIÓN DE LA PLATAFORMA Y AULAS VIRTUALES.....    | 28 |
| Recursos Web.....                                    | 29 |
| La Plataforma Moodle .....                           | 30 |
| PLAN DE ESTUDIOS.....                                | 34 |
| Justificación .....                                  | 34 |



|   |    |
|---|----|
| Objetivo General del Plan de Estudios ..... | 36 |
| Perfil de Ingreso .....                     | 37 |
| Perfil de Egreso.....                       | 37 |
| Requisitos De Ingreso .....                 | 38 |
| Requisitos de permanencia .....             | 39 |
| Requisitos de Egreso .....                  | 40 |
| Requisitos de obtención del grado.....      | 41 |
| MAPA CURRICULAR .....                       | 42 |
| DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....       | 46 |
| Estructura Administrativa.....              | 81 |



## ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN

En 1980, en una etapa en la que el desarrollo nacional apuntaba hacia la descentralización, un grupo de académicos de la UNAM encontró en la ciudad de Guanajuato un escenario propicio para fundar una institución dedicada a la investigación básica en el campo de las matemáticas y al crecimiento de esta ciencia como área de formación a nivel de educación superior. De esta manera nació El Centro De Investigación en Matemáticas A.C.

El Centro de Investigación en Matemáticas A.C., con el fin de extender el impacto de todas sus actividades sustantivas, ha establecido unidades foráneas en las ciudades de Aguascalientes, Zacatecas, Monterrey y Mérida.

Considerando la cantidad de investigaciones que realiza, se le puede considerar entre las tres primeras instituciones de este tipo en México. Esto la ha conducido a una masa crítica de grupos de alto desempeño científico. Así este se ha convertido en un núcleo de desarrollo en creciente consolidación.

También está dedicada a la generación, transmisión y aplicación del conocimiento en sectores especializados, tanto como a la formación de recursos humanos de alto nivel en las áreas de matemáticas puras, probabilidad y estadística y ciencias computacionales.

En el Centro de Investigación en Matemáticas A.C., se integra un personal de alto nivel. Más del 80% de sus investigadores pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y el 93% tiene el grado de doctorado (Ph. D.).

Sus programas educativos son considerados de muy alta calidad y actualmente confluyen en ellos más de 200 estudiantes tanto del país como del extranjero. Entre estos se encuentran programas de maestría y de doctorado en áreas tales como Probabilidad y Estadística, Ciencias de la Computación, Ingeniería de Software, Matemáticas Básicas y Matemáticas Aplicadas.

Además, su planta de investigadores alimenta al Departamento de Matemáticas de la Universidad de Guanajuato, que ofrece las licenciaturas en matemáticas y en computación bajo los mismos estándares de excelencia del Centro de Investigación en Matemáticas A.C. Ambos programas han alcanzado un nivel de reconocimiento que incluso rebasa el ámbito nacional, toda vez que sus resultados indican que



prácticamente la totalidad de los alumnos que se gradúan anualmente son admitidos en programas de posgrado de excelencia, tanto en prestigiosas instituciones del extranjero como: el Courant Institute, New York University, Ecole Polytechnique, Cornell University, Freie Universität Berlin, IMPA, Princeton y Harvard, como en la UNAM y en el propio Centro de Investigación en Matemáticas A.C.

La Unidad Aguascalientes del Centro de Investigación en Matemáticas A.C. (CIMAT) inició sus operaciones en la ciudad de Aguascalientes en el año de 1998, en respuesta a las necesidades de la región. CIMAT Aguascalientes plantea una vinculación de manera integral y propositiva, enfocada al estudio y solución de problemas del entorno regional cuyo eje fundamental es el desarrollo de la investigación básica y aplicada en Matemáticas, Estadística y Ciencias de la Computación junto con la innovación tecnológica para el aumento de los niveles competitivos del sector productivo, social y gubernamental.

La Unidad Aguascalientes es una sede integrada al Centro de Investigación en Matemáticas, A.C., con actividades acordes con las que éste desarrolla; está dedicada a la aplicación de conocimientos especializados y a la formación de recursos humanos a través de la capacitación y actualización en Estadística, así como a promover el desarrollo y el uso de esta área; todo esto para extender el impacto del Centro en Aguascalientes y en la región aledaña.

La visión particular de la Unidad Aguascalientes del CIMAT es convertirse en una sede reconocida a nivel regional y nacional por el alto nivel de su personal y de las actividades que se desarrollan en las áreas de especialización; con una sólida interacción con los sectores productivo, social y de servicios de la región.



## **PRINCIPIOS FILOSOFICOS INSTITUCIONALES**

CIMAT tiene como acción prioritaria salvaguardar los principios de legalidad, honradez, lealtad, imparcialidad y eficiencia en el desempeño de sus actividades y para ello cuenta con un Código de Conducta el cual contiene reglas claras para que impere invariablemente una conducta digna que responda a las necesidades de la sociedad. Para garantizar el cumplimiento de sus principios fundamentales, así como para su organización, funcionamiento y observación, el CIMAT tiene un Órgano de Gobierno integrado por dos órganos rectores: la Asamblea General y el Consejo Directivo; además de los órganos colegiados responsables de comisiones específicas y una serie de reglamentos, disposiciones, lineamientos y manuales que fundamentan cada acción.

### **Valores Institucionales**

CIMAT dentro de su Código de Conducta determina una serie de valores institucionales de los cuales se destacan los siguientes:

- **Interés Público.** - Actuar buscando en todo momento la máxima atención de las necesidades y demandas de la sociedad.
- **Respeto.** - Propiciar el diálogo cortés y la aplicación armónica de instrumentos que conduzcan al entendimiento, a través de la eficacia y el interés público.
- **Integridad.** - Actuar siempre de manera congruente para que impere en su desempeño una ética que responda al interés público y generen certeza plena de su conducta frente a todas las personas con las que se vincule u observen su actuar.
- **Cooperación.** - Colaborar entre sí y propiciar el trabajo en equipo para alcanzar los objetivos comunes previstos.
- **Liderazgo.** - Ser guía, ejemplo y promotores del Código de Ética y las Reglas de Integridad, así como promover una cultura ética y de calidad en el servicio público.



## Misión y Visión de la Institución

### *Misión*

El Centro de Investigación en Matemáticas A.C. es un centro público de investigación integrado al Sistema de Centros Públicos CONACYT, dedicado a la generación, transmisión y aplicación de conocimientos especializados en las áreas de matemáticas, estadística y ciencias de la computación.

Orientado hacia la investigación científica, la formación de recursos humanos de alto nivel, el mejoramiento de la competencia matemática de la sociedad, así como al apoyo en la solución de problemas que competen a sus áreas de interés, El Centro de Investigación en Matemáticas A.C., busca contribuir al desarrollo científico y tecnológico de México.

### *Visión*

Ser un centro de investigación de excelencia y polo de desarrollo científico en progresiva consolidación, reconocido a nivel nacional e internacional en sus áreas de especialización; fortalecido en su capacidad de convocatoria y en la integración de una masa crítica en grupos de alto rendimiento científico, y ser modelo de eficiencia y crecimiento e impacto social para otros centros de investigación.

## Objetivos de la Institución

El Centro de Investigación en Matemáticas A.C. está orientado al cumplimiento de tres objetivos fundamentales:

- Generar conocimiento científico a través de la investigación en las áreas de especialidad del Centro.
- Formar recursos humanos de excelencia en las áreas de especialidad del Centro, a nivel licenciatura y posgrado.



- Fortalecer la vinculación con los sectores público, privado y social a través del desarrollo de proyectos de investigación aplicada, de la oferta de servicios tecnológicos y de consultoría, de la impartición de programas de capacitación y de la difusión y la divulgación de las matemáticas.



## PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS

CIMAT Unidad Aguascalientes tiene como objetivo estratégico el de formar capital humano de alto nivel, así como la de generar conocimiento, por lo que deben concebir una nueva visión de la educación donde los alumnos sean el punto central en la generación de una educación continua que favorezca su integración a la sociedad del conocimiento que demanda la globalización, transformándolo en un actor de alta relevancia en los procesos de cambio social para la creación de un mundo más justo y humano.

El método de enseñanza que realiza actualmente el CIMAT es 100% presencial y debido a la creciente demanda de profesionistas que desean inscribirse a cursos de actualización, reconoce que la educación en línea se impone como una modalidad no tradicional, típica de la modernidad tecnológica con que se maneja hoy en día en una gran parte de la población que desea prepararse desde sus trincheras, para no descuidar su carrera profesional laboral, su familia y aún sus pasatiempos.

Durante tres décadas el CIMAT ha formado profesionistas de alto nivel. Sin embargo, reconoce que debe cubrir aquellos nichos en donde por diferentes razones tienen necesidad de atención educativa a distancia.

En este sentido, el CIMAT Unidad Aguascalientes, desarrolla la **Especialidad en Métodos Estadísticos en modalidad no escolarizada en línea**, dentro del Programa de Educación a Distancia (PRED), asumiendo el compromiso y la convicción de una formación integral, que tendrá impacto y se reflejará en el desempeño de sus educandos, en la formación continua de sus profesores – investigadores, en la actualización de sus programas educativos, así como en el fortalecimiento de su clima laboral y buen gobierno.

El Modelo Pedagógico donde se fundamenta la especialidad es un modelo creado a partir de teorías pedagógicas de vanguardia y modelos aplicados en la modalidad no escolarizada en línea.

Se consideran tres teorías fundamentales articuladas bajo un modelo de diseño instruccional, y dichas teorías son: el Enfoque por competencias, específicamente las estudiadas e identificadas en el Proyecto Tunning de América Latina; Andragogía y M-learning, articulado por el Modelo de diseño instruccional ADDIE.



## Enfoque por Competencias – Proyecto Tuning.

El enfoque basado en competencias en la formación de recursos humanos se ha difundido y generalizado, no sólo en instituciones educativas sino también en el ámbito laboral. Considerando lo amplio de su aplicación, se define competencia como una composición de conocimientos, habilidades y actitudes, articulándose de manera dinámica.

Una clasificación de competencia es:

- Competencias duras. Conocimientos y habilidades que el individuo adquiere principalmente en la formación formal y de especialización.
- Competencias blandas. Competencias relacionadas con aptitudes, actitudes, valores.

La competencia laboral se distingue de otras, debido a la forma en que un individuo va adquiriendo una competencia. Un trabajador tiene una formación escolar que le ha permitido adquirir ciertos conocimientos y habilidades, pero, además, pudo haber recibido capacitación formal en empresas o instituciones ex profesas para la capacitación laboral. Así mismo influye la experiencia generada a lo largo de su vida laboral, la relación formal e informal con compañeros de trabajo, con sus superiores, entre otros.

La forma de conectar el trabajo con la sociedad es por medio de la educación en el sentido del mejoramiento del recurso humano y esto orientado al nivel del logro de la competencia laboral. Al mezclar conocimientos, habilidades, destrezas y comprensión de una manera eficiente tenemos una competencia.

En todo sistema educativo, lo que se desea cuando se trabaja con enfoque por competencias es desarrollar, promover y fomentar la adquisición de las mismas en los educandos. Es importante considerar que el desarrollo de una competencia no se da totalmente o alcanza su nivel máximo en una unidad, hay algunas que se pueden desarrollar a lo largo de la vida estudiantil y por ende su evaluación no es un fin último, sino es un proceso implícito.

Por lo que el estudiante debe demostrar el nivel de desempeño de la competencia, la cual debe estar estipulada en cada objetivo de unidad, asignatura y programa de estudio, a través de un resultado o evaluación del aprendizaje.



El enfoque de trabajar por competencias y con el resultado del aprendizaje radica en que los programas de estudio, las materias o asignaturas, las unidades temáticas, las estrategias e incluso las actividades estén centradas en el estudiante y no en el profesor. Cuando se dice que está centrado en el estudiante, es porque el trabajo está orientado al cumplimiento del perfil que se quiere lograr en el educando cuando termine su preparación. El perfil de egreso de los estudiantes debe estar definido a partir de las necesidades que se identifiquen en los diferentes grupos del mercado laboral inmerso en la sociedad.

Se habla de un proceso cíclico progresivo, es decir los resultados del aprendizaje de cada ciclo del programa de estudios deben estar determinados por las competencias genéricas y específicas.

Por lo que el desarrollo de competencias radica en las estrategias metodológicas que se implementan, centradas en la situación y el contexto, es decir con métodos activos que centran el aprendizaje en el estudiante. Entre las estrategias se tiene el aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas, interacción constructiva, aprendizaje basado en retos, entre otros.

### *El Proyecto Tuning*

El Proyecto Tuning es un proyecto cuyo objetivo primordial es la mejora continua en las instituciones de educación superior, inicialmente en Europa y posteriormente en América Latina. En Europa se logró trabajar con más de 175 universidades que desde 2001 han realizado un entorno de trabajo donde se permite acordar las estrategias educativas para que al titularse los estudiantes se pudieran reconocer en un área común.

Dado el éxito obtenido, surge la inquietud de replicar dicho proyecto en América Latina. Se inició con 62 universidades latinoamericanas, en una primera etapa, anexándose 120 universidades más en una segunda etapa, es decir en total 182 universidades de 18 países (Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela). Se conformaron grupos de trabajo en áreas temáticas, un Comité de gestión y un plan de trabajo. El Proyecto Tuning, "ha sido concebido como un espacio de reflexión de actores comprometidos con la educación superior, que, a través de la búsqueda de consensos, contribuye para



avanzar en el desarrollo de titulaciones fácilmente comparables y comprensibles, de forma articulada, en América Latina”.

El Proyecto Tuning – America Latina, tiene cuatro líneas de trabajo. La primera consiste en identificar competencias compartidas, que son comunes en casi todos los perfiles de egresos de universitarios. Se enlistan competencias genéricas y competencias específicas por áreas de conocimiento o disciplina. La segunda línea es la realización de una serie de recursos que permitan establecer una metodología de enseñanza, de aprendizaje y de evaluación en función de las competencias identificadas. La tercera es sobre la reflexión del concepto de créditos académicos. Busca claridad sobre la relación de cómo se establecen y manejan los créditos en un plan de estudio en función del trabajo, aprendizaje y evaluación de un estudiante. Y la cuarta línea prioriza la calidad como parte fundamental en el diseño de los planes de estudio basado en competencias y como eje articulador de las tres líneas anteriores.

El contexto que determina el Comité de gestión para la realización de este proyecto básicamente es en:

- El desarrollo económico y social.
- Las nuevas tecnologías de información y comunicación.
- El perfil de egreso.
- Educación centrada en el estudiante.
- La globalización.

### *Competencias genéricas*

Como primer paso se utiliza la definición de competencia que establece el Proyecto Tuning Europa, el cual es “la representación de una combinación dinámica de conocimiento, comprensión, capacidades y habilidades”.

En un primer nivel, las competencias genéricas se clasifican en competencias instrumentales que son aquellas referentes a la cognición, metodología, tecnología y el lenguaje; las competencias interpersonales, que tienen que ver con cuestiones de interacción social y las competencias sistémicas, es decir la concepción global de sistemas. Estas se adquieren una vez que se tienen las dos primeras.



A partir de ahí, en el Proyecto Tuning – América Latina, como resultado del estudio se acordaron 27 competencias genéricas.

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo.
4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.
5. Responsabilidad social y compromiso ciudadano.
6. Capacidad de comunicación oral y escrita.
7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
8. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.
9. Capacidad de investigación.
10. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.
12. Capacidad de crítica y autocrítica.
13. Capacidad para actuar en nuevas situaciones
14. Capacidad creativa.
15. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
16. Capacidad para tomar decisiones.
17. Capacidad de trabajo en equipo.
18. Habilidades interpersonales.
19. Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
20. Compromiso con la preservación del medio ambiente.
21. Compromiso con su medio socio-cultural.
22. Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
23. Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
24. Habilidad para trabajar en forma autónoma.
25. Capacidad para formular y gestionar proyectos.
26. Compromiso ético.
27. Compromiso con la calidad.

### *Competencias específicas*

De igual manera, se definieron competencias específicas para 12 áreas temáticas, de las cuales se destacan las del área de matemáticas, las cuales son:



1. Dominio de los conceptos básicos de la matemática superior.
2. Capacidad para construir y desarrollar argumentaciones lógicas, con una identificación clara de hipótesis y conclusiones.
3. Capacidad para expresarse correctamente, utilizando el lenguaje de la matemática.
4. Capacidad de abstracción, incluido el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas.
5. Capacidad para formular problemas en lenguaje matemático, de forma tal que se facilite su análisis y su solución.
6. Conocimiento de la evolución histórica de los conceptos fundamentales de la matemática.
7. Capacidad para iniciar investigaciones matemáticas, bajo la orientación de expertos.
8. Capacidad para formular problemas de optimización, toma de decisiones e interpretar las soluciones en los contextos originales de los problemas.
9. Capacidad para contribuir en la construcción de modelos matemáticos, a partir de situaciones reales.
10. Capacidad para utilizar las herramientas computacionales de cálculo numérico y simbólico para plantear y resolver problemas.
11. Destreza en razonamientos cuantitativos.
12. Capacidad para comprender problemas y abstraer lo esencial de ellos.
13. Capacidad para extraer información cualitativa de datos cuantitativos.
14. Disposición para enfrentarse a nuevos problemas en distintas áreas.
15. Capacidad para trabajar con datos experimentales y contribuir a su análisis.
16. Capacidad para comunicarse con otros profesionales no matemáticos y brindarles asesoría en la aplicación de las matemáticas en sus respectivas áreas de trabajo.
17. Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios.
18. Capacidad para presentar los razonamientos matemáticos y sus conclusiones, con claridad y precisión y de forma apropiada para la audiencia a quien van dirigidos, tanto oralmente como por escrito.
19. Conocimiento básico del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.
20. Dominio de la matemática elemental, es decir, de la que se debe incluir en la enseñanza preuniversitaria.
21. Capacidad de participar en la elaboración de los programas de formación matemática en los niveles preuniversitarios.



22. Capacidad para detectar inconsistencias.
23. Conocimiento del Inglés para leer, escribir y exponer documentos en inglés, así como comunicarse con otros especialistas.

Se considera el Enfoque por competencias en la especialidad debido a que es un posgrado profesionalizante y por ello es importante que al terminar la especialidad logren desarrollar las competencias a nivel de lo que se necesita en el mercado laboral al igual que un universitario, pero con mayor nivel de especialización.

Por otro lado, el Proyecto Tuning, establece una metodología la cual es aplicable a los objetivos que están establecidos. Dicha metodología es completa ya que considera las estrategias de aprendizaje de los estudiantes, el proceso de desarrollo de planes de estudio, así como el proceso de evaluación.

### *Metodología Tuning*

Dentro de la metodología, se establecieron cinco líneas de acercamiento, de las cuales sólo se hace referencia a tres de ellas, competencias genéricas, competencias específicas por área y enfoques de aprendizaje didácticos y de evaluación.

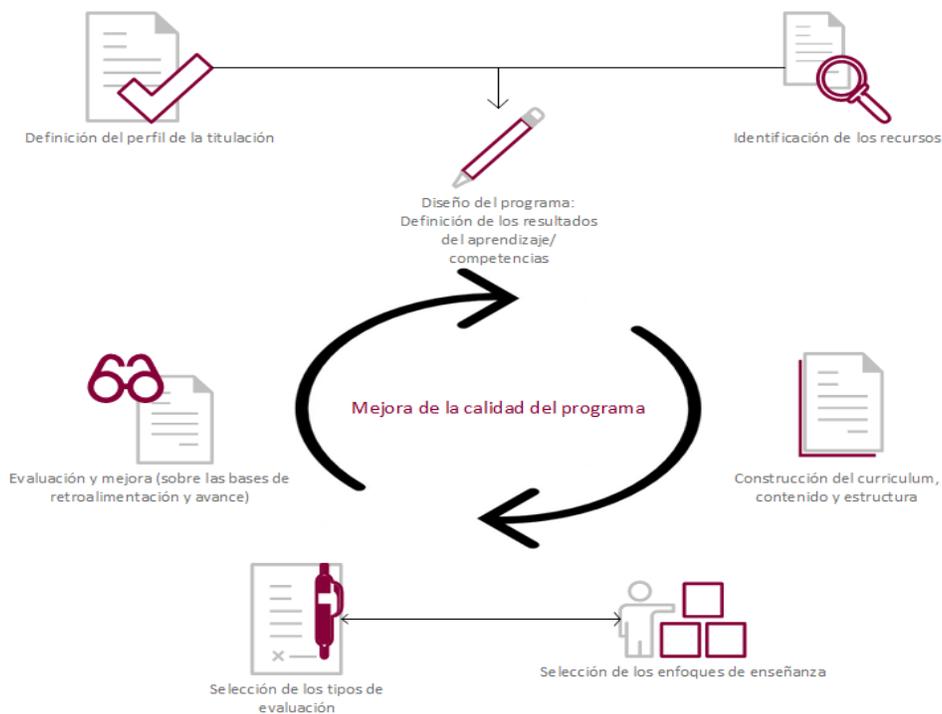
Las dos primeras ya se enunciaron en los párrafos anteriores, ahora se definirá la tercera línea.

En primer término, se establece el proceso de diseño de un programa de estudios, el Comité de gestión menciona que un programa debe retroalimentarse considerando los cambios en la sociedad y los campos académicos que se involucran. Se puede visualizar dicho proceso en el siguiente esquema.

Destaca que la importancia de trabajar con un enfoque por competencias es considerarlas como una forma de observar o identificar los resultados del aprendizaje garantizando la calidad del programa.



## CICLO DE DESARROLLO DINÁMICO DE LA CALIDAD TUNING



Se considera el estudio anterior del Proyecto Tuning, como referencia para determinar las competencias que deben ser desarrolladas para la Especialidad en Métodos Estadísticos en modalidad no escolarizada y en línea, orientándose los objetivos tanto del plan de estudio como el de cada asignatura.

Es importante mencionar que para robustecer o responder a las necesidades de formación por competencias, es necesario considerar métodos activos de enseñanza, principalmente los siguientes:

### Aprendizaje basado en Problemas (ABP).

En el caso del ABP primero se plantea el problema, se identifica qué se necesita saber para solucionarlo, se busca la información sobre lo que se necesita y una vez adquirido se busca resolver el problema.



Sus principales características son:

- Participación de los alumnos constantemente en su conocimiento.
- Problemas diseñados para un objetivo de conocimiento.
- Aprendizaje no centrado en el profesor sino en el alumno.
- Docente como facilitador y conductor del aprendizaje.
- Fomentación del trabajo colaborativo al trabajarse en pequeños grupos.

### Aprendizaje basado en Proyectos

Esta estrategia fomenta la adquisición de conocimientos a través de la planeación y el desarrollo de acciones para la solución de un problema específico. Para el caso de los cursos, se utiliza cuando se establece un Proyecto integrador.

Los elementos del aprendizaje basado en proyectos son:

- Definición del problema o de la situación.
- Descripción del problema que se va a resolver.
- Descripción y propósito del proyecto.
- Requerimientos que debe cumplir el proyecto.
- Cronograma de actividades.
- Listado de participantes y de las responsabilidades de cada uno.
- Evaluación.

### Interacción Constructiva.

Es una técnica que plantea cuatro momentos, a partir de la presentación de un problema pertinente. Es necesario trabajar en grupos.

- Momento individual. - Se solicita a los participantes que escriban lo que saben del problema. Es un momento donde se recuperan aprendizajes previos.
- Momento grupal. - Se presenta al grupo lo que cada uno escribió para obtener un punto de vista común. Se inicia la indagación para complementar la información, la cual se presenta de manera libre.



- Puesta en común. - Se presentan todos los documentos con las soluciones respecto al problema.
- Recapitulación y evaluación. - En la evaluación se consideran los aciertos, las deficiencias y los valores practicados por cada alumno y por el equipo de trabajo.

## Andragogía

La andragogía pretende diferenciar las edades de los estudiantes, en niños, adolescentes y adultos, reconociendo esta última como un período particular del individuo y como tal reconoce que tiene características particulares y propias que forzosamente influyen en el aprendizaje de los adultos. Knowles (et al, 1998) menciona que “nos convertimos en adultos en la medida que avanzamos de la niñez a la adolescencia y el ritmo se acelera si vivimos en una casa, estudiamos en una escuela y participamos en organizaciones para jóvenes que fomentan la idea de responsabilidad”.

Es por ello que en la teoría andragógica se identifican premisas básicas:

1.- La necesidad de saber. Para los adultos es importante cuantificar de alguna manera el saber, si aprenden algo nuevo en que les beneficia, en incremento de ingreso, mejora de estatus, reconocimiento, etc. De ahí les surge esa necesidad de adquirir el conocimiento para alcanzar sus metas y objetivos.

2.- El autoconcepto. Cuando el adulto se convierte en alumno nuevamente, tiende a repetir conductas de su edad escolar. Si tuvo malas experiencias, es fácil que eso lo ponga en una actitud de defensa o de poca importancia, o en algunos casos de bloqueo, sobre todo con las áreas duras como matemáticas, estadística, etc. Por otra parte, si estuvo en ambientes de aprendizaje donde el centro era el profesor y éste era quien determinaba qué se hacía, cómo, cuándo, dónde, entonces está acostumbrado a no hacer nada hasta que se le indique qué hacer. Por lo que es importante generar en los adultos nuevas experiencias que haga que sean más independientes, que cambien concepciones preestablecidas de la forma de aprender y que se logre que sean estudiantes autodirigidos.



3.- La experiencia. En la mayoría de los casos, los estudiantes adultos tienen una experiencia adquirida a lo largo de su vida en diferentes ámbitos, la cual puede ser benéfica para el aprendizaje o perjudicial. En el ámbito profesional, pueden traer un bagaje profesional amplio y este si se ve positivamente, enriquecería mucho las aportaciones de práctica. Sin embargo, puede ser difícil cubrir las expectativas de los contenidos de lo que esté aprendiendo. En la parte de interacción personal, puede dominar el trabajo colaborativo, ser líder, ser proactivo, o en caso contrario, puede manipular para ir en contra de los mecanismos del curso. Y una de las cosas más importantes, si no se toma en cuenta la experiencia que tiene el estudiante, es que éste suele sentirse menospreciado y rechazado como persona.

4.- Disposición para aprender. - Para que los adultos estén dispuestos a aprender, debe relacionarse el aprendizaje con la capacidad de poder resolver situaciones de la vida real en el momento o casi en el momento que lo necesiten. Difícilmente estarán dispuestos a aprender algo que pueda servirles años más tarde, o que se encuentren en contextos diferentes. Es importante estimular dicha disposición mediante experiencias de aprendizaje.

5.- Orientación del aprendizaje. - La orientación del aprendizaje no sólo está delimitada al contenido. Es muy importante que se contextualice a los estudiantes, ya que no sólo aprenden conocimiento, sino también, destrezas, habilidades, valores, actitudes, y todo esto deben sentir que lo pueden aplicar a su vida diaria.

6.- Motivación. En general podría pensarse que la motivación de un adulto para aprender pudiera ser principalmente mejorar la economía personal. Sin embargo, para muchos la motivación puede ser la autoestima, la satisfacción de prepararse, el ser ejemplo para sus hijos, el seguir estudiando, etc. Es importante considerar las motivaciones para que las experiencias de aprendizaje estén dirigidas a que el propio adulto descubra sus logros y estos lo impulsen a continuar. Esta parte también está muy ligada a la flexibilidad de los programas académicos, por cuestiones de manejo de tiempos.

## **M-learning**

Antes de adentrarse en el concepto de M-learning, es importante definir lo que es el aprendizaje virtual o eLearning.



El uso de las nuevas tecnologías de comunicación e información dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje, se considera eLearning. Principalmente se utiliza el Internet como una Tic. Sin embargo, se considera la multimedia y los simuladores también. Su característica principal es eliminar la barrera de tiempo y distancia para la formación del individuo.

El eLearning tiene varias características, entre las que se destacan:

- El alumno puede tener acceso a las aulas virtuales con tener disponible el uso del Internet.
- Permite conseguir información de manera más rápida.
- Se tiene flexibilidad en los horarios.
- Los materiales están a disposición del alumno y esto permite su revisión continua para reafirmar conceptos, formas, procesos, etc.
- Se tiene relación síncrona y/o asíncrona con tutores o facilitadores.
- Favorece las comunidades de aprendizaje.

Ahora bien, el concepto de “M-learning”, “aprendizaje móvil” o “mLearning” es la posibilidad de aprender usando las tecnologías portátiles en el momento y lugar que se necesite. Esto maximiza la posibilidad de autonomía y autorregulación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

El desarrollo de un programa de estudio para el M-learning implica un compromiso de capacitación tecnológica importante, ya que los recursos y productos de enseñanza deben ser más universales o de aplicación general, o de lo contrario, un mismo recurso debe ser desarrollado para que pueda ser revisado mediante diferentes dispositivos.

## **Diseño Instruccional**

El Diseño instruccional se puede definir como el proceso que determina de manera específica todos y cada uno de los pasos a considerar en el desarrollo de un plan de estudios, cómo tienen que ser y cómo deben relacionarse todos los elementos que lo configuran.



Este proceso se realiza desde la definición del mapa curricular, hasta la elaboración de materiales didácticos y recursos de enseñanza de cada unidad.

Para el modelo pedagógico se utilizará el diseño genérico ADDIE que es un acrónimo de Analysis (análisis), Design (diseño), Development (desarrollo), Implementation (implementación) y Evaluation (evaluación).

**Análisis.** -Se inicia con la identificación de un problema o la definición de objetivos. Es importante revisar el entorno, los recursos, alcances, etc. Lo importante en esta fase es delimitar perfectamente una lista de tareas a realizar y las metas instruccionales. Si se está desarrollando un plan de estudios o modificándolo, es importante analizar el contexto de la institución, del mismo plan, su pertinencia, etc.

**Diseño.** - En esta fase se estructura y esquematiza el plan de estudios y todas y cada una de las asignaturas o materias que lo componen, así como el enfoque didáctico, las estrategias de aprendizaje, de evaluación, y se establece un calendario, entre otros. Es importante establecer los controles de calidad en esta fase.

**Desarrollo.** - Se elaboran todos y cada uno de los materiales y recursos que se utilizarán, acorde a las especificaciones del diseño. Manuales, rubricas, lecturas, actividades, videos, audios, etc.

**Implementación.** - Es la puesta en marcha de los cursos. Es la aplicación y utilización de los materiales y recursos elaborados, el seguimiento del esquema de trabajo del facilitador, el seguimiento al desempeño de los estudiantes y la adaptación de posibles modificaciones.

**Evaluación.** - La evaluación debe realizarse en diferentes momentos del proceso y de diferentes aspectos. En primera instancia la evaluación a los alumnos, es decir si se lograron los objetivos de aprendizaje. Se debe evaluar el proceso del facilitador, el desarrollo y la aplicación de los materiales, el grado de satisfacción de los alumnos, etc. Lo importante es haber determinado en el diseño los instrumentos de evaluación y haber definido los indicadores que servirán para el análisis del impacto.

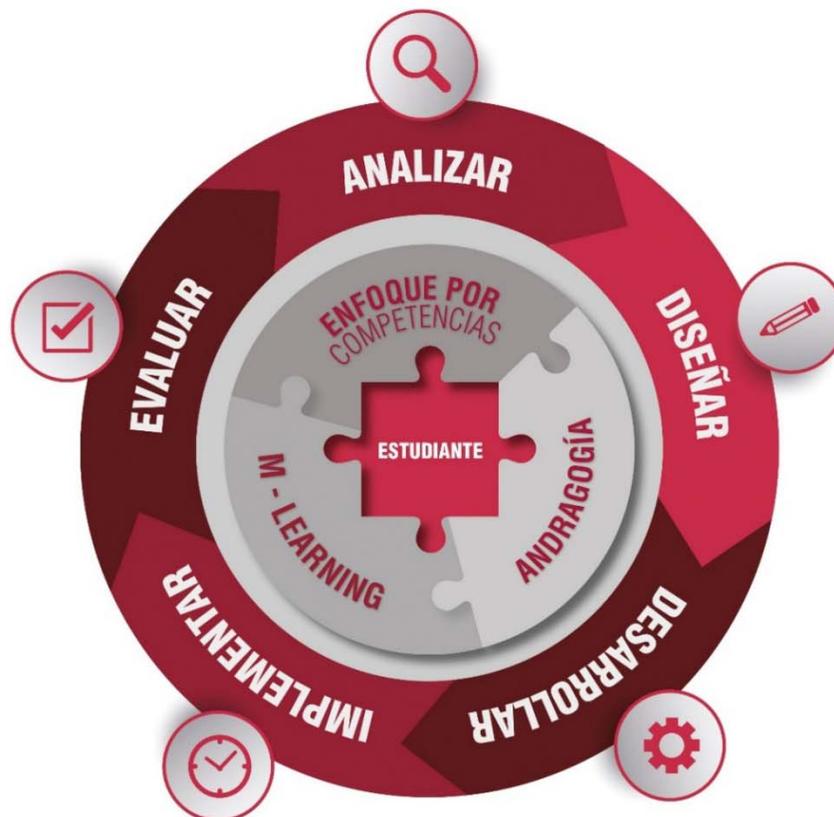


## MODELO PEDAGÓGICO DEL PRED

Una vez que se han identificado y definido las diferentes teorías que fundamentan el Modelo Pedagógico del PRED, es importante determinar la forma en que se articulan.

Para ello se muestra el siguiente esquema.

# Modelo Pedagógico Programa de Educación a Distancia (PRED)





## Metodología

Como se mencionó anteriormente, el Modelo de diseño instruccional que se aplicará es el ADDIE. Aunque la etapa de evaluación se encuentre al final, en realidad es un proceso que se aplica en cada etapa de diferente manera, ya que, al finalizar cada etapa, el producto generado es el inicio de la siguiente, y este producto debe contener lo necesario para la continuidad y la mejora continua.

### Análisis.

En esta etapa se realizará un análisis inicial del contenido que debe tener un curso, así como los objetivos, competencias, alcances, y todo lo que abarcará para su desarrollo e implementación. De igual manera se analizará los elementos necesarios en el diseño y desarrollo de los recursos didácticos que intervendrán. Se analizará el perfil de egreso, los mecanismos e instrumentos de evaluación a implementar, durante y al finalizar el curso.

### Diseño.

A partir del temario propuesto se diseñarán los diferentes recursos didácticos, actividades, evaluaciones y todos los elementos que intervengan en el desarrollo del curso con la intervención de personal especializado como pedagogo, diseñador gráfico, especialistas en los contenidos, etc. Es importante señalar que, a partir del análisis, puede existir variación en la presentación de las actividades a evaluar.

La importancia de esta etapa es considerar todos los elementos y recursos que se necesitan en la etapa de desarrollo, con el objetivo de optimizar tiempos y recursos y al mismo tiempo prever posibles contingencias que hagan que el desarrollo se desvíe o se prolongue.

### Desarrollo.

En esta etapa se realiza la elaboración de todos los materiales diseñados, teniendo como aspectos epistemológicos lo enunciado en las teorías del Modelo pedagógico propuesto. De igual manera el trabajo en esta etapa es realizado por un equipo multidisciplinario.



### Implementación.

En la implementación, de acuerdo a los periodos que se establezcan, se realizará lo siguiente:

- Se realizarán los reportes necesarios del avance de los participantes.
- Se abrirán y conformarán las Aulas virtuales dentro de la Plataforma de Moodle con los materiales y recursos necesarios.

### Evaluación.

Este proceso interviene en cada una de las etapas, considerando las siguientes evaluaciones específicas y los productos que generan, así como los instrumentos de evaluación.

- Evaluación del análisis. - Se obtendrá el diagnóstico de los participantes por grupo, describiendo sus características principales y mencionando los cambios probables a realizar en las actividades diseñadas.
- Evaluación del diseño. - Se elaborarán listas de cotejo de contenido de los diversos materiales en cuanto a formatos y contenidos. En cuanto a algunas actividades, se diseñarán rubricas de evaluación.
- Evaluación del desarrollo. - Se desarrollarán listas de cotejo para la evaluación de los materiales, en cuanto a formatos y contenidos.
- Evaluación de la implementación. - Se realizará la evaluación continua a los docentes con diferentes instrumentos acordes a las actividades. Adicionalmente se realizará evaluación por parte de los docentes a los contenidos y al desempeño del facilitador. Para cada caso se tendrá instrumento de evaluación y un análisis de resultados.

Una forma de apreciar de manera sencilla la forma en que se integran las teorías del modelo está representada en la siguiente imagen.



## Unidades de aprendizaje

Como desarrollo implícito en los cursos, se pretende realizar Unidades de aprendizaje, que serán temas transversales en los cursos y que servirán para la elaboración de otros cursos, generando así un sistema modular de recursos didácticos multimedia.

*Sistema de ensamble de unidades de aprendizaje*



### Elementos que intervienen

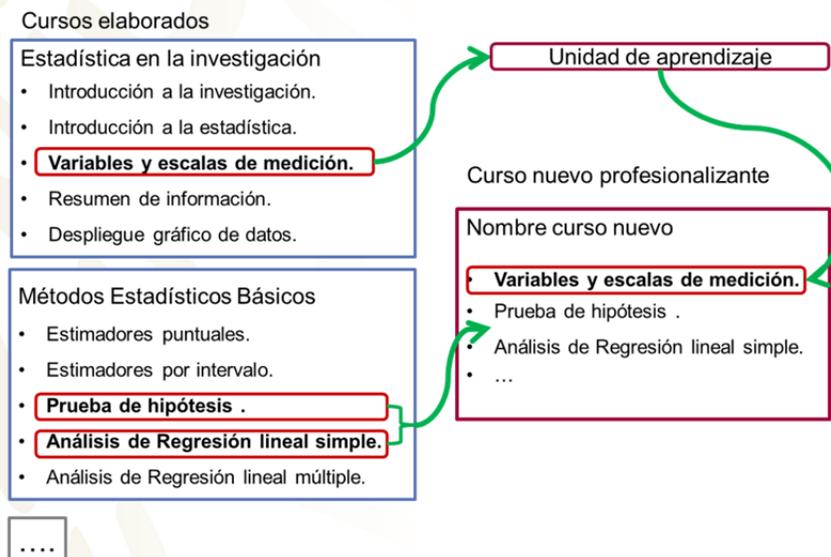
En la **Especialidad en Métodos Estadísticos en modalidad no escolarizada** intervienen diversos elementos concatenados para el desarrollo de cada curso. Estos son: el estudiante o participante, el facilitador y la plataforma y aulas virtuales.

#### El Participante

Las personas que optan por la modalidad en línea generalmente deben adaptar sus responsabilidades laborales y familiares con el deseo de formación profesional. Es por ello que buscan cursos que les permitan compaginar acorde a sus necesidades las diferentes actividades que desempeñan y por lo tanto implica adoptar nuevas formas de estudiar.

En la educación en línea, no existen horarios ni clases magistrales en un aula física, por lo que el participante de cualquier programa académico en esta modalidad deberá desarrollar o fortalecer las siguientes características:

- Autonomía. - Establecer un proceso propio para el desarrollo de su aprendizaje. Desde proponerse a cumplir un horario para elaboración de actividades hasta la capacidad de autoevaluarse en el desarrollo de cada actividad a desarrollar.
- Disciplina. - Adecuarse y apegarse sistemáticamente al cumplimiento de sus





propios objetivos.

- Aprender a aprender. - Adaptar diferentes técnicas a su propio estilo de aprendizaje que le permitan desarrollar de manera eficiente y eficazmente su propio proceso de aprendizaje
- Motivación. - El propio participante debe ser gestor de los mecanismos internos que lo llevarán al logro de sus objetivos.
- Trabajo colaborativo. - Una de las principales características dentro de los métodos activos son el de aprender a intercambiar ideas, experiencias, conocimiento, con sus pares para enriquecerlas y al mismo tiempo desarrollar competencias comunicativas.

Por otra parte, debe adaptarse a las tecnologías actuales tanto en los equipos físicos disponibles como conceptos y formas, llámense redes sociales, espacios virtuales, entre otros, dado que se convierten en el medio para potenciar su propio aprendizaje.

### *El Facilitador*

En el Enfoque por competencias, el centro es el estudiante y su aprendizaje. El Facilitador se convierte en un guía que lo llevará a través de su propio proceso

Debe estar sensibilizado y capacitado con lo que respecta a las teorías que fundamenta el modelo pedagógico. En el ejercicio más básico que elabore debe considerar, cómo aprenden los adultos, qué competencia está fomentando, si la presentación del ejercicio es adecuada en contenido, en amplitud, en forma, si es interesante, cómo lo evalúa, cómo realiza la retroalimentación, etc.

Por otra parte, debe tener la visión del curso con respecto al alcance y al mismo tiempo la visión interna de la consecución de las actividades, en qué momento está en el proceso de aprendizaje, etc.

Las funciones principales que debe tener un Facilitador son:

- Reflexionar sobre las teorías en las que se fundamenta el Modelo Pedagógico, para aplicarlas en lo posible en su práctica diaria.



- Dar seguimiento a políticas establecidas por la institución de las estrategias en el desarrollo e implementación de los cursos.
- Motivar la participación de sus miembros y estimulándolos en la realización de actividades.
- Llevar un seguimiento puntual del desarrollo de los alumnos.
- Gestionar la información y el conocimiento, para la identificación de las fuentes de información y buscadores relevantes para el desarrollo de nuevos conocimientos dotados de sentido y significado.
- Promover la manifestación de inquietudes, dudas y dificultades y buscar soluciones conjuntas.
- Crear un clima favorable para el aprendizaje y el trabajo colaborativo al mediar los estilos de interacción, coordinando y moderando las comunicaciones, promoviendo relaciones interpersonales constructivas y contribuyendo a la resolución de los conflictos interpersonales que se produzcan en el desarrollo del curso.
- Proponer actividades que contribuyan a profundizar y solidificar los conocimientos adquiridos.
- Estar consciente del proceso de evaluación en las diferentes etapas de implementación.

## OPERACIÓN DE LA PLATAFORMA Y AULAS VIRTUALES

En el modelo educativo de la **Especialidad en Métodos Estadísticos en modalidad no escolarizada** Unidad Aguascalientes, se hace uso de la Plataforma Moodle, la cual es una plataforma de aprendizaje que permite a educadores, administradores y estudiantes de usar un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados.

El nombre de Moodle es un acrónimo de “Modular Object-Oriented Dynamic Learning” o “Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular”. Las palabras claves en este caso son “Dinámico” y “Modular” ya que representan las dos más grandes ventajas de este acercamiento a la educación en línea.

El proceso de aprendizaje en las aulas virtuales Moodle es dinámico ya que se aprende haciendo, llevando a cabo actividades y compartiendo los resultados con facilitadores y compañeros. La utilidad de Moodle como plataforma educativa reside



en que cuenta con herramientas para el diseño y desarrollo de cursos en línea y que se organizan en las siguientes categorías:

- Herramientas relacionadas con los contenidos didácticos (publicación de las guías didácticas de los diferentes cursos, distribución de contenidos en formatos como pdf, html, txt, Ppt, etc.) y con la organización de glosarios.
- Herramientas para la comunicación síncrona y asíncrona (correo, foros, chats, mensajería instantánea, etc.)
- Herramientas de planificación y agenda (calendario, cronogramas, novedades, información actualizada)
- Herramientas de evaluación (captura e información para la evaluación formativa y continua)
- Herramientas de estudio (compartición de documentos, creación de grupos de trabajo, realización de tareas en grupo, etc.)

Las aulas virtuales Moodle son el sitio donde se publican y toman los cursos en línea, y es el principal repositorio del material, actividades y sistemas de evaluación de éstos. Así mismo, todo el material adicional publicado en otros lugares o páginas web es vinculado desde este lugar.

## **Recursos Web**

Los recursos web están conformados por todos los servicios tecnológicos que hacen posible el funcionamiento de la plataforma educativa, correo electrónico, herramientas de colaboración y otros recursos web disponibles para los estudiantes y profesores tales como publicación de artículos, investigaciones y materiales producto de la participación en programas académicos.

La Educación en línea se ha creado para favorecer el acceso de las personas – cualquiera que sea su situación geográfica, ocupación, horario, etc.- a los procesos de la educación formal, mejorar la calidad del aprendizaje a través de la innovación en los materiales y recursos didácticos, con un profesorado preocupado por el diseño de situaciones de aprendizaje y el acompañamiento pedagógico de sus estudiantes, hechos que habrán de fortalecer la motivación del alumnado por consolidar el estudio del programa académico elegido.



Los escenarios de aprendizaje son el punto medular para consolidar los conocimientos, que se estructuran con la incorporación de todos los recursos para optimizar los procesos cognitivos, así como las herramientas que permitan la interacción y participación colectiva, cuya finalidad es facilitar la consecución de los objetivos de formación.

## La Plataforma Moodle

Un curso puede estar compuesto de varios tipos de elementos. En general, dichos elementos pueden clasificarse en dos categorías:

- Elementos de presentación de material que presentan contenido que el estudiante debe asimilar.
- Elementos de actividad que presentan acciones en las que el estudiante debe participar.

Los elementos de presentación de material son los siguientes:

**Páginas:** Las páginas son el elemento de contenido más básico de un curso. Contienen material en texto o gráficos para que los estudiantes lo visualicen y lo tomen en cuenta. El material contenido en páginas es generalmente el más importante y el más básico para poder entender los demás materiales del curso.

**Archivos:** Como su nombre lo indica, el elemento de archivo permite descargar un archivo que el facilitador del curso comparte con los estudiantes para su uso o estudio durante el desarrollo de un tema.

**Carpetas:** Las carpetas, al igual que su equivalente en un sistema operativo, agrupan distintos elementos relacionados entre sí, como páginas, archivos y actividades relacionadas con un tema en concreto.

**Libros:** Los libros son conjuntos de páginas organizadas en una secuencia recomendada para su lectura.



**Vínculos:** Como su nombre lo indica, este elemento es un vínculo a una página o recurso externo al curso que el facilitador considera relevante para su visita por los estudiantes.

**Paquetes auto-contenidos:** Algunos cursos cuentan con presentaciones e interactividades especialmente diseñadas para un tema en particular.

**Elementos personalizados:** El facilitador del curso puede incluir otros elementos tales como grabaciones de sonido, videos, animaciones, etc.

Los elementos de actividad utilizados en los cursos son los siguientes:

**Foros:** En esta actividad se invita a los estudiantes a participar en una discusión relativa a un tema o temas del curso. El foro es una de las actividades más importantes dentro de un curso ya que es al compartir la experiencia de aprendizaje con otros estudiantes en donde se afianza lo aprendido al explicar, y se ganan nuevas perspectivas sobre los temas al leer las experiencias de otros.

**Exámenes:** Los exámenes son cuestionarios acerca de los temas vistos en el curso. Puede componerse de preguntas abiertas, de opción múltiple, de relación e incluso de resolución de operaciones matemáticas. Un examen no necesariamente tiene un propósito evaluativo ni es necesariamente aplicado al final de una unidad del curso (o al final de este), sino que puede ser una actividad de auto-evaluación o parte del proceso de aprendizaje. El facilitador del curso marcará el valor o propósito de cada examen dentro del curso.

**Bases de datos:** En este tipo de actividades, los estudiantes y profesores organizan datos relevantes al curso y crean una base de datos con ellos.

**Chat:** Esta actividad permite la comunicación en tiempo real entre estudiante y profesores. Algunos chats son simplemente intercambio de experiencias entre estudiantes, otros pueden utilizarse para resolución de dudas, socialización o debate. Un chat es anunciado por el facilitador con algunos días de anticipación, o bien, su fecha y hora está previamente programada desde el principio del curso.

**Elección:** En esta actividad se le pide al estudiante que elija una opción de entre varias. Generalmente no se trata de una actividad de evaluación, sino más bien de retroalimentación o de opinión.



**Encuesta:** Esta actividad se compone de varias elecciones, como la actividad anteriormente explicada. También es generalmente una actividad de retroalimentación o de opinión.

**Glosario:** Esta actividad permite a los estudiantes y profesores construir una lista de definiciones de manera participativa y grupal. Es una actividad sumamente importante en la que los estudiantes generan el conocimiento que se comparte con el grupo, y se llega a un consenso respecto a los temas tratados durante el curso.

**Lección:** Esta actividad presenta material de manera similar a las páginas, pero a diferencia de estas incluye una actividad de evaluación (o auto-evaluación) al final de dicho material.

**Retroalimentación:** Este módulo se presenta específicamente durante la etapa final de una unidad del curso, o bien, del curso completo y es la evaluación que los estudiantes hacen de la experiencia del curso.

**Taller:** Los talleres son conjuntos de actividades combinadas que permiten una experiencia de aprendizaje o evaluación más amplia que un elemento de actividad sencillo.

**Tarea:** En este elemento del curso los estudiantes pueden subir los archivos productos de las tareas que el profesor haya asignado por medio de una caja de texto, o una caja de archivos. El material entregado por el estudiante en este tipo de actividades únicamente es compartido con el profesor facilitador.

**Wiki:** Esta es una actividad grupal en la que los estudiantes colaboran con escritos acerca de uno o varios temas y todos pueden editar el material que cualquier otra persona haya contribuido.

**Otros:** Algunos cursos tienen actividades desarrolladas expresamente para ellos. En estos casos el facilitador del curso proveerá las instrucciones detalladas para la participación en dicha actividad.

### Especificaciones técnicas



## HOSTING PRED

El medio ofrecido para el sistema de aulas virtuales, página web y otras aplicaciones que se instalen son servidores privados virtuales con administración personalizada con los siguientes objetivos:

- Hospedaje de las páginas web institucionales, plataforma educativa, administración de correos y futuras aplicaciones y archivos requeridos para el cumplimiento del objetivo general del sistema.
- Seguridad y privacidad en el manejo de datos
- Alta disponibilidad de los elementos hospedados, con una garantía de funcionamiento de al menos 99.99% del tiempo.
- Funcionamiento responsivo y eficaz de los elementos hospedados.
- Para esto el servidor propuesto cuenta con las recomendaciones óptimas oficiales para Moodle con CentOS 7, PHP 7, RAM expandible y discos duros de estado sólido. Sus características físicas son:
  - 1 CPU a 3.5Ghz
  - 1GB de memoria RAM disponible para plataforma educativa como mínimo, 2GB en picos, sin incluir RAM utilizada para el sistema operativo, PHP, base de datos, etc.
  - Actualizable hasta 8GB de memoria RAM en 48 horas o menos en caso de necesidad temporal o permanente.
  - Discos duros en estado sólido, 50GB en espacio.
  - Conexiones de por lo menos 1.0Gb/s, 1TB en transferencia.

Servicios incluidos con el hospedaje:

- Administración de buzones Exchange.
- Administración de plataforma Microsoft Office 365 para el ámbito educativo.
- Administración de plataforma educativa.
- Mantenimiento.
- Administración del servidor.



## PLAN DE ESTUDIOS

### Justificación

La probabilidad y la estadística son herramientas matemáticas relevantes en la solución de problemas surgidos de numerosos sectores y muy diversas áreas del conocimiento, particularmente en aquellos que dan lugar a observaciones experimentales, a la captación de datos sujetos a variabilidad, y al análisis e interpretación de información recopilada. La metodología estadística permite resumir y desplegar información de manera eficiente; así como extraer conclusiones válidas con los datos disponibles. También permite planear estrategias óptimas para la obtención de datos que conlleven a la información que es relevante.

La comunidad estadística en México es muy reducida comparada con comunidades científicas de otras disciplinas. Se puede hablar de un poco menos de 100 investigadores que tienen el doctorado en estadística y un número considerablemente mayor de profesionistas que cuentan con una maestría en estadística, pero de ninguna manera el total de ellos es relevante en relación a la población de la república mexicana y sobretodo no permite cubrir las necesidades de intervención en el ámbito científico, académico o empresarial.

La estadística, por otro lado, no es sólo una disciplina en sí misma, sino también una herramienta fundamental para la investigación y el trabajo en todas las ciencias, ya que la mayoría de los profesionistas requieren de las herramientas que la estadística proporciona, para el diseño y análisis de sus estudios o para la generación y el manejo de información en la práctica de su profesión.

La enseñanza de la estadística en el país es muy escasa dentro de los diversos programas académicos de otras áreas. A nivel licenciatura, si se llega a considerar dentro del plan curricular, los programas comprenden únicamente conceptos generales muy básicos, con lo cual no se dota al profesionista con las herramientas indispensables para generar y analizar información relativa a su área del conocimiento. Adicionalmente, existe un abismo entre los conocimientos que generan los estadísticos para solucionar problemas concretos y la utilización de ellos por los usuarios.

Actualmente CIMAT cuenta con el programa de Especialidad en Métodos Estadísticos (EME) en modalidad semi-presencial, el cual pretende atender las



necesidades de formación de profesionistas de distintas disciplinas y dentro de sectores productivos, gubernamentales y educativos, en el uso de los métodos estadísticos como apoyo para la resolución de problemas en sus respectivas áreas.

El programa permite a los estudiantes adquirir conocimientos y habilidades teóricas y prácticas para proponer, seleccionar y llevar a cabo procedimientos estadísticos convenientes, aplicarlos e interpretar los resultados apropiadamente en proyectos, en la resolución de problemáticas reales en su área laboral, en la toma de decisiones y usarlos como una herramienta de apoyo en la realización de proyectos laborales de desarrollo social, tecnológico y de investigación.

Está dirigido a ingenieros de calidad, de proceso y manufactura, médicos, biólogos y profesionistas del área de ciencias sociales como sociólogos, demógrafos, economistas, educadores, psicólogos entre otros.

Este programa comenzó a ofrecerse en el año de 1999, por lo que, hasta este año, han concluido 19 generaciones, ofreciéndose una emisión en CIMAT Guanajuato; con un total de 163 egresados, provenientes de Aguascalientes principalmente, así como de Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Zacatecas, San Luis Potosí, Querétaro, Nayarit, Ciudad de México, Colima, Oaxaca, Tamaulipas y Tlaxcala.

Por otra parte, CIMAT Unidad Aguascalientes cuenta también con el Programa de Educación a Distancia (PRED), dentro del cual se ofrecen diversos cursos cortos profesionalizantes de estadística en modalidad en línea. El PRED es una modalidad educativa que aprovecha las ventajas de las tecnologías de la comunicación y de la información para transmitir conocimientos sin condicionar la presencia física del estudiante dentro de un aula. El objetivo primordial de los cursos en línea al igual que la EME, es formar y actualizar a profesionistas de diversas disciplinas cuyas actividades, requieran del conocimiento de métodos estadísticos como herramienta de apoyo en la realización de su trabajo.

El PRED lleva 5 años como oferta educativa de CIMAT, Unidad Aguascalientes y a lo largo de ese periodo ha realizado alianzas estratégicas como con la Universidad de Córdoba Argentina, colaborando en lo concerniente a educación en línea.

Se ha tenido como resultado la formación de más de 400 profesionistas de una serie de 40 perfiles diferentes de formación o más, que van desde las áreas sociales, ingenierías, ciencias exactas entre otros. Se han tenido estudiantes de todos los



Estados de la República Mexicana, en diferente proporción, destacándose Aguascalientes, Guanajuato, CDMX, y estados del norte del país, así como participantes de Argentina, Panamá, Bolivia y Colombia. En cuanto a la oferta educativa, se han implementado 16 cursos profesionalizantes cortos.

De acuerdo a experiencias de las dos modalidades mencionadas anteriormente, se han recibido diversas solicitudes e inquietudes de los estudiantes (solicitudes que van en aumento), en ambos casos sobre la posibilidad de que CIMAT ofrezca un posgrado con la calidad de los programas académicos que maneja, combinando la calidad de la EME y las bondades del PRED.

Por todo lo anterior, es necesario impulsar programas académicos de posgrado dirigidos a profesionistas de diversas áreas con el fin de capacitarlos en el buen uso de la metodología estadística en sus respectivas áreas de desarrollo, y al mismo tiempo, brindarles la oportunidad de que su proceso de formación se adecue a necesidades propias de horario, actividades laborales y roles personales.

De esta manera se está dando solución a la necesidad de formar generaciones de interlocutores que vinculen a los estadísticos con los usuarios de la estadística, ampliando la cobertura a nivel nacional e internacional.

Con la especialidad en métodos estadísticos en modalidad no escolarizada, se puede incluir a la sociedad, a través de sus egresados, ampliando la cultura estadística en general y promoviendo su uso en forma adecuada, teniendo un impacto significativo a nivel nacional e internacional.

Dada la amplia gama de áreas que pueden requerir de metodología estadística y con las diferentes necesidades de las mismas, es importante considerar grupos de disciplinas que comparten puntos de vista, de tal forma que los métodos estadísticos adecuados en cada uno de ellos puedan ser claramente identificados.

## **Objetivo General del Plan de Estudios**

Es formar profesionales con un alto nivel de conocimiento y habilidades en matemáticas y estadística, que les permita desarrollar habilidades y competencias orientadas a la solución de problemas en diversas áreas. Así mismo tiene una concepción global por ser un programa en línea y flexible que utiliza las tecnologías



de la información y comunicación para ampliar la cobertura y satisfacer de mejor manera las necesidades de formación profesional. Por lo que se espera que el participante:

1. Conozca los conceptos básicos de probabilidad y estadística, los elementos principales en el proceso de obtención de una muestra, así como los supuestos y limitaciones en los que se basan los métodos estadísticos estudiados.
2. Aplique los métodos estadísticos estudiados, de preferencia, en problemas propios de su área.
3. Interprete con base en los métodos estadísticos utilizados y el conocimiento propio de su área, los resultados obtenidos del análisis estadístico correspondiente.

### **Perfil de Ingreso**

La Especialidad está dirigida a profesionistas con licenciatura concluida, cuyas actividades, dentro de los sectores productivo, gubernamental y educativo, requieran del conocimiento de métodos estadísticos como herramienta de apoyo en la realización de proyectos laborales de desarrollo social, tecnológico y de investigación.

En particular, está dirigida a ingenieros de calidad, de proceso y manufactura, médicos, biólogos y profesionistas del área de ciencias sociales como sociólogos, demógrafos, economistas, educadores, psicólogos, entre otros.

### **Perfil de Egreso**

Al finalizar este programa, el egresado:

- Será capaz de reconocer el alcance de su aportación estadística en la búsqueda de respuestas apropiadas a una problemática específica en su(s) área(s) de desarrollo.
- Tendrá el lenguaje y la preparación necesarios para definir estudios que resuelvan problemáticas particulares con el rigor y metodología científica requeridos.



- Obtendrá los conocimientos y habilidades teóricas y prácticas para proponer, seleccionar y llevar a cabo procedimientos estadísticos convenientes, aplicarlos e interpretar los resultados apropiadamente en proyectos y en la resolución de problemáticas reales en su área laboral.

#### Competencias genéricas

- Identificar problemas en los contextos originales orientando los métodos estadísticos como herramienta para su aplicación según corresponda.
- Aplicar los métodos estadísticos de manera precisa solucionando problemas reales presentados en su práctica laboral.
- Utilizar las tecnologías de la información y de la comunicación en la aplicación de los métodos estadísticos adquiridos en la práctica diaria, así como en su aprendizaje a lo largo de la especialidad.
- Fortalecer el trabajo en forma autónoma desarrollando hábitos de autogestión para el desarrollo del propio aprendizaje
- Fomentar el trabajo colaborativo como instrumento activo en el planteamiento de soluciones.

#### Competencias específicas

- Contribuir en la construcción de modelos estadísticos a partir de situaciones reales en contextos sociales o industriales.
- Extraer información cualitativa de datos cuantitativos para su interpretación y solución de problemas.
- Utilizar las herramientas computacionales de cálculo numérico y simbólico para plantear y resolver problemas.
- Utilizar los recursos de la plataforma tecnológica fortaleciendo el manejo de tiempos de dedicación al curso, revisión de materiales, así como entregas.
- Robustecer las relaciones entre pares dentro de la especialidad como mecanismo de interacción y aprendizaje colaborativo.

### **Requisitos De Ingreso**

El aspirante deberá satisfacer, para poder ser admitido al programa de EMED, los requisitos siguientes:



- I. Formular por escrito solicitud de inscripción.
- II. Presentar copia certificada de la carta de terminación de estudios de licenciatura o título de licenciatura o su equivalente académico.
- III. Presentar documentación personal. Acta de nacimiento (original), CURP y copia de la identificación oficial con fotografía (INE, Pasaporte, Cedula)
- IV. Entregar curriculum vitae actualizado.
- V. Realizar una entrevista vía video conferencia por internet y obtener de ella voto aprobatorio de la Comisión de Admisión correspondiente.
- VI. Presentar un examen diagnóstico en línea, de acuerdo a lo estipulado en el artículo de los presentes lineamientos, mediante el cual se establecerán las recomendaciones de presentación del Asignatura propedéutico.
- VII. Firmar los Lineamientos complementarios de ingreso, permanencia y egreso de la EMED.

Si el aspirante tiene su residencia permanentemente en el extranjero, a juicio de la CAP, se podrán sustituir alguno de los requisitos de ingreso.

Los documentos se enviarán por paquetería a la dirección oficial de CIMAT Unidad Aguascalientes. La recepción de dichos documentos no determina el ingreso a la especialidad.

- VIII. Temas A Considerar Para El Examen De Admisión en línea:
  - a. Álgebra matricial (funciones sencillas y características generales de una matriz).
  - b. Gráficas de funciones.
  - c. Nociones de álgebra.
  - d. Estadística (escalas de medición, uso e interpretación de un histograma, medidas de localización y escala).
  - e. Probabilidad (axiomas).
  - f. Cómputo (hojas de cálculo y procesador de textos).
  - g. Teoría de conjuntos.

### **Requisitos de permanencia**

Para que el participante permanezca en el programa de la especialidad, debe considerar lo siguiente:



- La calificación de las asignaturas o materias será numérica en una escala del cero al diez, incluyendo parte decimal a un dígito. Al ser un programa de posgrado el mínimo aprobatorio es 7.0 para cada asignatura.
- Aprobar todas las materias al menos con la calificación mínima establecida, para obtener los créditos asignados a cada materia.
- Cumplir con las actividades programadas por los tutores, en los tiempos y formas determinados por estos en los calendarios establecidos en cada asignatura.
- Debe apegarse estrictamente a la calendarización de la acreditación de las diferentes asignaturas que establezca el CAP.
- Debe apegarse estrictamente a los lineamientos de entrega en cuanto al formato y contenido de las actividades para lograr el puntaje máximo asignado por el tutor.
- Avisar con tiempo al tutor y a través de la plataforma si se le presento alguna situación que le impida cumplir con las actividades programadas. El tutor determinará si se autoriza la entrega extemporánea de la tarea o actividad, el tiempo de prórroga y si la escala de calificación es total o parcial.
- En el caso de reprobación de una materia, como primera oportunidad, deberá presentar un examen y/o entrega de un trabajo asignado por el tutor titular de la asignatura. En caso de volver a reprobación, tendrá como segunda y última oportunidad, recurrir y aprobar en el siguiente periodo inmediato que se oferte.
- No debe tener dos materias reprobadas en un semestre.
- No cometer una infracción grave u observar reiteradamente una conducta inaceptable conforme a la resolución del Consejo de Programas Docentes.

### **Requisitos de Egreso**

Son requisitos para obtener el grado académico de Especialista en métodos estadísticos con modalidad en línea los siguientes:

- Obtener el total de créditos asignados al plan de estudios de la especialidad al finalizar el año que corresponde el tiempo establecido al programa de estudios, o en su caso, al siguiente periodo inmediato.
- Cabe señalar que, al concluir el plan de estudio propuesto obteniendo todos los créditos, al estudiante se le considera como estudiante egresado, sin



embargo, para obtener el grado de especialista debe concluir con el requisito de obtención del grado.

### **Requisitos de obtención del grado**

Al egresar el alumno tendrá la oportunidad de seleccionar alguna de las siguientes formas para la obtención de grado.

- Obtener promedio general en la especialidad mayor a 9.5.
- Examen general de conocimientos. Tendrá que convenir con el CAP, lugar, fecha y hora para la aplicación de un examen de conocimientos de manera presencial.
- Proyecto integrador, el cual se desarrollará a lo largo de la especialidad, teniendo una semana al final de cada trimestre para su seguimiento, siendo en total cuatro semanas. Se propone que sea la solución de un problema en su área laboral o profesional con datos reales. Dicho proyecto será dirigido por un asesor, asignado por el Centro, seleccionado conforme a la experiencia sobre el tema a tratar para poder realizar la mejor asesoría y acompañamiento.
- Para obtener el grado de Especialista, el Proyecto integrador será presentado ya sea de manera presencial o por videoconferencia ante un jurado examinador
- La presentación del Proyecto integrador constará de una exposición oral de lo realizado en el proyecto cuyo propósito deberá ser que el sustentante demuestre el dominio que tiene del tema abordado



## MAPA CURRICULAR

Las asignaturas se desarrollan con la impartición de dos asignaturas en tiempos de ocho semanas por trimestre y una semana de nivelación. Este tipo de tratamiento permite a los estudiantes centrar sus esfuerzos en un aprendizaje sólido y significativo; el tiempo estimado de estudios no se reduce a los trabajos que el alumno realiza en el entorno virtual, sino que las propias actividades demandan el desarrollo –fuera de línea- de diversas acciones para el cumplimiento de las tareas.

De acuerdo con la secuencia de las asignaturas de cada trimestre, éstos son seriados. Esto quiere decir que, para avanzar en la Especialidad en Métodos Estadísticos en modalidad no escolarizada y en línea, se tiene que aprobar el primer trimestre y así poder seguir con el segundo trimestre y no existe la posibilidad de “recursar” en el mismo periodo (en caso de reprobación).



## ANEXO 1 PLAN DE ESTUDIOS

### CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICAS, A.C.

NOMBRE AUTORIZADO DE LA INSTITUCION (1)

### ESPECIALIDAD EN METODOS ESTADISTICOS

NIVEL Y NOMBRE DEL PLAN DE ESTUDIOS (2)

VIGENCIA (3)

Estudios de Licenciatura concluidos con conocimientos suficientes en estadística, matemáticas y computación.

ANTECEDENTES ACADEMICOS DE INGRESO (4)

MODALIDAD (5)

No Escolarizada, en línea.

DURACION DEL CICLO (6)

Trimestral , 10 semanas efectivas

CLAVE DEL PLAN DE ESTUDIOS (7)

2020

#### OBJETIVOS GENERALES DEL PLAN DE ESTUDIOS (8)

Capacitar a profesionistas de diversas disciplinas cuyas actividades, requieran del conocimiento de métodos estadísticos como herramienta de apoyo en la realización de su trabajo, del análisis de información y del planteamiento y resolución de problemáticas reales en sus áreas de interés, en una modalidad educativa que aprovecha las ventajas de las tecnologías de la información para transmitir conocimientos sin condicionar la presencia física del estudiante dentro de un aula. Al finalizar la especialidad el profesionista identificará y utilizará los principales métodos estadísticos para el análisis de datos e interpretará los resultados.

#### PERFIL DEL EGRESADO (9)

Al finalizar este programa el egresado:

- Será capaz de reconocer el alcance de su aportación estadística en la búsqueda de respuestas apropiadas a una problemática específica en su(s) área(s) de desarrollo.
- Tendrá el lenguaje y la preparación necesarios para definir estudios que resuelvan problemáticas particulares con el rigor y metodología científica requerida.
- Obtendrá los conocimientos y habilidades teóricas y prácticas para proponer, seleccionar y llevar a cabo procedimientos estadísticos convenientes, aplicarlos e interpretar los resultados apropiadamente en proyectos y en la resolución de problemáticas reales en su área laboral.



|               | LISTA DE ASIGNATURAS O UNIDADES DE APRENDIZAJE (10) | CLAVE (11) | SERIACION (12) | HORAS            |                     | CREDITOS (15) | INSTALACIONES (16) |
|---------------|---|------------|----------------|------------------|---------------------|---------------|--------------------|
|               |   |            |                | CON DOCENTE (13) | INDEPENDIENTES (14) |               |                    |
| 1ER TRIMESTRE | Estadística en la Investigación                     | 20ESI01    |                | 9                | 87                  | 6             | 0                  |
|               | Introducción al Análisis Estadístico                | 20IAE01    |                | 9                | 87                  | 6             | 0                  |
| 2DO TRIMESTRE | Métodos Estadísticos Básicos                        | 20MEB01    |                | 9                | 87                  | 6             | 0                  |
|               | Optativa 1  |            |                |                  |                     |               |                    |
| 3ER TRIMESTRE | Optativa 2  |            |                |                  |                     |               |                    |
|               | Optativa 3  |            |                |                  |                     |               |                    |
| 4TO TRIMESTRE | Optativa 4  |            |                |                  |                     |               |                    |
|               | Optativa 5  |            |                |                  |                     |               |                    |

|            |             |            |
|------------|-------------|------------|
| SUMA<br>27 | SUMA<br>261 | SUMA<br>18 |
|------------|-------------|------------|

| ASIGNATURAS O UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS (21) | CLAVE   | SERIACION | HORAS       |                | CREDITOS | INSTALACIONES |
|--|---------|-----------|-------------|----------------|----------|---------------|
|  |         |           | CON DOCENTE | INDEPENDIENTES |          |               |
| Herramientas Básicas para la Calidad                 | 20HBC01 |           | 9           | 87             | 6        | 0             |
| Simulación de Sistemas de Producción                 | 20SSP01 |           | 9           | 87             | 6        | 0             |
| Planeación Avanzada para la Calidad                  | 20PAC01 |           | 9           | 87             | 6        | 0             |
| Diseño de Experimentos                               | 20DOE01 |           | 9           | 87             | 6        | 0             |
| Temas Selectos de Gestión de Calidad                 | 20TSG01 |           | 9           | 87             | 6        | 0             |
| Métodos Multivariados I                              | 20MMV01 |           | 9           | 87             | 6        | 0             |
| Métodos Multivariados II                             | 20MMV02 |           | 9           | 87             | 6        | 0             |
| Análisis de Datos Categóricos                        | 20ADC01 |           | 9           | 87             | 6        | 0             |
| Muestreo Estadístico                                 | 20MUE01 |           | 9           | 87             | 6        | 0             |
| Series de Tiempo                                     | 20SDT01 |           | 9           | 87             | 6        | 0             |
| Ensayos Clínicos                                     | 20ECL01 |           | 9           | 87             | 6        | 0             |
| Modelos Longitudinales                               | 20MLO01 | 20ADC01   | 9           | 87             | 6        | 0             |
| Temas Selectos A                                     | 20TSA00 |           | 9           | 87             | 6        | 0             |
| Temas Selectos B                                     | 20TSB00 |           | 9           | 87             | 6        | 0             |
| Temas Selectos C                                     | 20TSC00 |           | 9           | 87             | 6        | 0             |

NUMERO MINIMO DE HORAS QUE SE DEBERAN ACREDITAR EN LAS ASIGNATURAS OPTATIVAS, BAJO LA CONDUCCION DE UN DOCENTE (22)

45

NUMERO MINIMO DE CREDITOS QUE SE DEBERAN ACREDITAR EN LAS ASIGNATURAS OPTATIVAS (23)

30



PROPUESTA DE EVALUACION Y ACTUALIZACION PERIODICA DEL PLAN DE ESTUDIOS (24)

El CIMAT designará un **Comité Académico de Posgrado** (CAP) integrado por investigadores adscritos al CIMAT Unidad Aguascalientes. Este comité estará a cargo de los aspectos académicos del programa incluyendo la planeación académica, evaluación y seguimiento del programa. Sus decisiones se tomarán de manera colegiada, siguiendo los Lineamientos para la Especialidad de Métodos Estadísticos en modalidad no escolarizada y en línea y el Reglamento General de Estudios de Posgrado de CIMAT.

Las asignaturas señaladas como Temas Selectos, corresponden a asignaturas que permitan dar cabida a posibles temas emergentes en la actualidad, a necesidades específicas identificadas entre los alumnos o incluso ante demandas del mercado laboral, atendiendo con esto una actualización periódica del programa consolidando su flexibilidad, por lo que no se da un programa explícito.

El programa de las asignaturas se establecerá tres meses antes de cada inicio de periodo. Dentro de los Temas Selectos, el estudiante puede seleccionar la que más le interese, previa autorización de su tutor o asesor.

---

DR. VÍCTOR MANUEL RIVERO MERCADO  
DIRECTOR GENERAL



## DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

### PLAN DE ESTUDIOS

#### NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE (1)

ESTADÍSTICA EN LA INVESTIGACIÓN

#### CICLO (2)

PRIMER TRIMESTRE

#### CLAVE DE LA ASIGNATURA (3)

20ESI01

### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA (4)

Al término de este curso, el alumno conocerá los fundamentos y procedimientos para realizar tanto investigaciones científicas de tipo experimental como estudios de tipo observacional, incluyendo la elaboración del protocolo y los posibles diseños de estudio. Asimismo, comprenderá el papel que juega la Estadística en la investigación y conocerá los conceptos básicos relacionados con la recolección de información o muestreo.

### TEMAS Y SUBTEMAS (5)

- 1 Introducción a la Investigación
  - 1.1 Filosofía moderna de la ciencia
  - 1.2 La estadística en el razonamiento científico
  - 1.3 El concepto de causalidad
  - 1.4 Los factores de confusión
  - 1.5 El diseño de la investigación
    - 1.5.1 Tipos de estudios (Protocolos)
  - 1.6 Introducción al Diseño de Muestreo (investigación basada en muestras)
  - 1.7 Introducción al Diseño de Experimentos (investigación basada en comparaciones de grupos)
- 2 Introducción a la estadística.
  - 2.1 Conceptos básicos.
    - 2.1.1 Población y muestra.



- 2.1.2 Parámetro, estadístico.
  - 2.2 Variable (Énfasis al Método Científico, Investigación estadística por etapas.)
    - 2.2.1 Estadística descriptiva contra estadística inferencial.
  - 2.3 Tipo de variables y sus escalas.
  - 2.4 Procesos de medición y toma de información
  - 2.5 Matrices de datos.
  - 2.6 Construcción de bases de datos, documentación.
- 3 Agrupación de datos
- 3.1.1 Ordenamiento de datos
  - 3.1.2 Distribución de frecuencias.
  - 3.1.3 Distribución de frecuencias agrupadas
  - 3.1.4 Frecuencias relativas
  - 3.2 Despliegue de la información
    - 3.2.1 Tablas
    - 3.2.2 Barras, pasteles, pictogramas
    - 3.2.3 Histogramas
  - 3.3 Medidas de Posición
    - 3.3.1 Cuantiles
    - 3.3.2 Percentiles
    - 3.3.3 Deciles
    - 3.3.4 Cuartiles
  - 3.4 Medidas de Centralidad
    - 3.4.1 Media
    - 3.4.2 Mediana
    - 3.4.3 Moda
  - 3.5 Medidas de dispersión.
    - 3.5.1 Rango
    - 3.5.2 Rango Intercuartil
    - 3.5.3 Desviación Estándar
    - 3.5.4 Varianza

### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (6)**

Se asignarán lecturas y ejemplos a los alumnos y se promoverá la discusión de grupo a través de foros; se utilizarán resolución de ejemplos por parte del profesor; así como la resolución de problemas prácticos con temas afines por parte del alumno, esto por



medio del manejo de paquetes computacionales.

### **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION (7)**

El alumno presentará un examen al final del curso con un valor del 25% de su calificación total. El 75 % restante se evaluará mediante tareas y desempeño en clase.



## PLAN DE ESTUDIOS

### NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE (1)

INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

### CICLO (2)

PRIMER TRIMESTRE

### CLAVE DE LA ASIGNATURA (3)

20IAE01

### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA (4)

Al término de este curso, el alumno tendrá los elementos y herramientas necesarios para conducir un análisis estadístico inicial, enfatizando la obtención e interpretación de salidas de computadora. Además, tendrá conocimiento básico sobre las funciones de probabilidad más conocidas y su aplicación, para generar y proponer modelos en la solución de problemas a través de la utilización de métodos estadísticos

### TEMAS Y SUBTEMAS (5)

1. Organización y manejo de bases de datos.
  - 1.1. Matrices de datos.
  - 1.2. Tabulación de casos y variables.
  - 1.3. Manejo de datos en varios programas computacionales.
2. Escalas de medición.
  - 2.1. Escalas cualitativas.
  - 2.2. Escalas cuantitativas.
  - 2.3. Tipos de variables.
3. Estadística descriptiva.
  - 3.1. Distribución de frecuencias, agrupación de datos.
  - 3.2. Frecuencias relativas e histogramas.
  - 3.3. Medidas de tendencia central.
  - 3.4. Medidas de dispersión.
  - 3.5. Cuartiles, deciles y percentiles.
  - 3.6. Diagrama de cajas y otras representaciones gráficas.
4. Nociones de Probabilidad.
  - 4.1. Espacio muestral y eventos.



- 4.2. Distribuciones de probabilidad discretas.
- 4.3. Distribuciones de probabilidad continuas.

### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (6)**

Se asignarán lecturas y ejemplos a los alumnos y se promoverá la discusión de grupo a través de foros; se utilizarán resolución de ejemplos por parte del profesor; así como la resolución de problemas prácticos con temas afines por parte del alumno, esto por medio del manejo de paquetes computacionales.

### **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION (7)**

La evaluación se llevará a cabo en un examen teórico-práctico cuyo valor será del 25% de su calificación final, el otro 75% se evaluará con tareas y trabajos.



### PLAN DE ESTUDIOS

#### NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE (1)

MÉTODOS ESTADÍSTICOS BÁSICOS

#### CICLO (2)

SEGUNDO TRIMESTRE

#### CLAVE DE LA ASIGNATURA (3)

20MEB01

#### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA (4)

Al término de este curso el alumno comprenderá y aplicará los principios y conceptos básicos de Inferencia Estadística. Asimismo, será capaz de identificar y realizar inferencias sobre relaciones funcionales entre dos o más variables mediante la aplicación de los modelos de regresión lineal y el modelo de regresión logística. Finalmente será capaz de determinar si estas relaciones son de causalidad.

#### TEMAS Y SUBTEMAS (5)

1. Estimadores puntuales
  - 1.1 Conceptos básicos de un estimador puntual
    - 1.1.1. Características básicas de los estimadores
    - 1.1.2. El error de estimación
  - 1.2. Estimadores por intervalos
    - 1.2.1. Intervalos de confianza para medias
    - 1.2.2. Intervalos de confianza para proporciones
    - 1.2.3. Intervalos de confianza para la varianza
    - 1.2.4. Intervalos de confianza para diferencia de medias y proporciones
    - 1.2.5. Intervalos de confianza para razón de varianzas
2. Pruebas de hipótesis
  - 2.1. Error tipo I y error tipo II
  - 2.2. Significancia estadística y valor-P
  - 2.3. La potencia de la prueba
  - 2.4. Pruebas para medias y proporciones
  - 2.5. Pruebas para diferencia de medias
  - 2.6. Pruebas para diferencia de proporciones



- 2.7. Pruebas para muestras apareadas
- 2.8. Pruebas para razón de varianzas
  
- 3. Análisis de regresión lineal simple
  - 3.1. Modelo de regresión lineal
  - 3.2. Estimación de parámetros
  - 3.3. Bondad de ajuste
  - 3.4. Verificación de supuestos
    - 3.4.1. Análisis de residuos: diagrama de dispersión, diagrama de probabilidad normal, histograma, diagrama de residuos contra tiempo.
  - 3.5. Análisis de correlación y coeficiente de determinación
  - 3.6. Intervalos de confianza y pruebas de hipótesis para los parámetros del modelo
  
- 4. Análisis de regresión lineal múltiple
  - 4.1. Modelo de regresión lineal
  - 4.2. Estimación de parámetros
  - 4.3. Verificación de supuestos
    - 4.3.1. Análisis de residuos: diagrama de dispersión, diagrama de probabilidad normal, histograma, diagrama de residuos contra tiempo.
  - 4.4. Análisis de varianza en un modelo de regresión múltiple
  - 4.5. Análisis de correlación y coeficiente de determinación ajustado
  - 4.6. Intervalos de confianza y pruebas de hipótesis para los parámetros del modelo
  - 4.7. Selección de variables

### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (6)**

Se utilizarán exposiciones y resolución de ejemplos por parte del profesor; así como la resolución de problemas prácticos con temas afines por parte del alumno, también por medio del manejo de programas computacionales de Estadística.

### **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION (7)**

El alumno presentará un examen al final del curso con un valor del 25% de su calificación total. El 75% restante se evaluará mediante tareas y desempeño en clase.



## PLAN DE ESTUDIOS

### NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE (1)

HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA LA CALIDAD

### CICLO (2)

SEGUNDO TRIMESTRE

### CLAVE DE LA ASIGNATURA (3)

20HBC01

### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA (4)

Que el alumno conozca el desarrollo histórico de la calidad de los países desarrollados y en desarrollo, así como el uso adecuado de las herramientas básicas del control estadístico de la calidad. Además, el alumno será capaz de identificar entre las causas comunes y asignables de variación y aplicar correctamente las herramientas del Control Estadístico de Calidad.

### TEMAS Y SUBTEMAS (5)

1. Filosofía e historia de la calidad.
  - 1.1. Calidad, productividad y competitividad.
  - 1.2. Desarrollo histórico de la calidad.
  - 1.3. 14 puntos de Deming.
2. Las siete herramientas básicas para la calidad.
  - 2.1. Diagrama de Pareto.
  - 2.2. Estratificación.
  - 2.3. Hoja de verificación.
  - 2.4. Diagrama de Ishikawa.
  - 2.5. Histograma, diagrama de flujo y gráficas en general.
  - 2.6. Diagrama de dispersión.
  - 2.7. 5 Porqués, Modelo 5w-2h
3. Cartas de Control.
  - 3.1. Causas comunes y causas especiales de variación.
  - 3.2. Elementos básicos de una carta de control.
  - 3.3. Carta de control para atributos.
  - 3.4. Carta de control para datos numéricos.



### 3.5. Implantación de las cartas de control

#### 4. Capacidad de procesos.

- 4.1. Índice Cp.
- 4.2. Índice Cpk.
- 4.3. Índice Cpm.
- 4.4. Índice Pp.
- 4.5. Índice Ppk.

#### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (6)**

Se utilizará básicamente presentaciones teóricas y resolución de ejemplos por parte del profesor; así como la resolución de problemas prácticos con temas afines parte del alumno.

#### **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION (7)**

El alumno presentará un examen al final del curso con un valor del 25% de su calificación total. El 70 % restante se evaluará mediante tareas, desempeño en clase.



## PLAN DE ESTUDIOS

### NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE (1)

SIMULACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION

### CICLO (2)

TERCER TRIMESTRE

### CLAVE DE LA ASIGNATURA (3)

20SSP01

### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA (4)

Al terminar este curso, el alumno será capaz de identificar aquellas situaciones dentro del área de producción en las cuales la construcción de un modelo de simulación, tanto de los elementos implicados como de sus interrelaciones, en un paquete computacional le permitirá entender la problemática que se presenta, analizar a detalle el comportamiento del sistema y, a partir de los resultados arrojados, plantear y evaluar alternativas de solución a dicha problemática. Tendrá la habilidad para explicar el comportamiento del sistema bajo estudio a gente no experta, así como participar en los procesos de toma de decisión dentro de su organización con alternativas de mejora para los sistemas productivos.

### TEMAS Y SUBTEMAS (5)

1. Introducción a la modelación y simulación de sistemas
  - 1.1. Conceptos básicos
  - 1.2. Modelación y simulación de eventos
  - 1.3. Ventajas y limitaciones de la simulación
  - 1.4. Etapas de un estudio de simulación
2. Construcción de un modelo
  - 2.1. Modelado de entradas aleatorias
  - 2.2. Elementos básicos
  - 2.3. Estructura de programación
  - 2.4. Aplicaciones
    - 2.4.1 Modelación de línea de espera
    - 2.4.2 Modelación de sistemas con más de un proceso
3. Análisis de resultados de la simulación
  - 3.1. Verificación y validación del modelo



### 3.2. Interpretación de resultados

4. Generación de soluciones
  - 4.1. Plantear alternativas de mejora
  - 4.2. Evaluar las alternativas en el modelo
  - 4.3. Estrategias de optimización del sistema

### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (6)**

Aproximadamente el 30% de la actividad se llevará a cabo en el aula virtual, el resto se realizará en prácticas utilizando algún programa especializado en simulación de eventos discretos (Promodel, FlexSim, Tecnomatix Plant Simulation, Arena, etc.). Se abordarán casos prácticos dentro del área de producción. En la plataforma se realizarán actividades tales como cuestionarios, tareas en línea y fuera de línea. Así mismo se pondrán a disposición material complementario (videos, artículos, demostraciones, etc.).

### **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION (7)**

El alumno presentará un examen al final del curso con un valor del 25% de su calificación total. El 75 % restante se evaluará mediante tareas, desempeño en clase y reportes de experimentación a escala.



## PLAN DE ESTUDIOS

### NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE (1)

PLANEACION AVANZADA PARA LA CALIDAD

### CICLO (2)

TERCER TRIMESTRE

### CLAVE DE LA ASIGNATURA (3)

20PAC01

### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA (4)

Desarrollar en el participante las competencias requeridas para identificar y clasificar las actividades que se llevan a cabo dentro de un proceso, diseñar mapas de la cadena de valor VSM (por sus siglas inglés), sus componentes y mediciones, además de analizar y definir las oportunidades de mejoramiento y priorizar las acciones que serán implementadas para mejorar un proceso específico mediante técnicas lean manufacturing.

### TEMAS Y SUBTEMAS (5)

1. Introducción a la gestión *Hoshin*.
  - 1.1. Gestión *Hoshin* y APO.
2. Modelo genérico de gestión *Hoshin*.
  - 2.1. Proceso general.
  - 2.2. Aplicación del modelo.
  - 2.3. Gestión *Hoshin* y control de metas
  - 2.4. Gestión *Hoshin* y control de medios
  - 2.5. Gestión *Hoshin* y elementos de control
3. Lean Manufacturing
  - 3.1. Pensamiento Esbelto
    - 3.1.1. Introducción a la manufactura esbelta
    - 3.1.2. Desperdicios y retrabajos
    - 3.1.3. Mapeo de flujo de valor (VSM)
      - 3.1.3.1. Tiempo ciclo y tiempo takt.
      - 3.1.3.2. Simbología tradicional utilizada en la construcción del mapa de la cadena de valor
      - 3.1.3.3. Procedimiento para realizar un mapa de cadena de valor



- 3.1.3.4. Integración del VSM en el proceso DMAIC (por sus siglas en inglés Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).
- 3.1.3.5. El VSM del proceso mejorado o futuro.
- 3.2. Establecimiento de procesos estándares
  - 3.2.1. Administración visual
  - 3.2.2. 5´s
- 3.3. Establecimiento de procesos flexibles
  - 3.3.1. Heijunka
  - 3.3.2. Celdas de manufactura
  - 3.3.3. Kanban
  - 3.3.4. SMED
- 3.4. Establecimiento de procesos confiables
  - 3.4.1. Jidoka
  - 3.4.2. Andón
  - 3.4.3. Poka Yoke
  - 3.4.4. Metodología de solución de problemas
- 3.5. Mantenimiento productivo Total (TPM)

## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (6)**

Entrenamiento basado en casos semejantes a situaciones reales o con información real de la empresa (si el participante dispone oportunamente de información), con ayudas didácticas diseñadas. El curso se realiza con ayuda de Microsoft Excel y Visio. En cada unidad se abordarán casos prácticos. En la plataforma se realizarán actividades tales como cuestionarios, tareas en línea y fuera de línea. Así mismo se pondrá a disposición material complementario (videos, artículos, demostraciones, etc.).

## **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION (7)**

El alumno presentará un examen al final del curso con un valor del 25% de su calificación total. El 75% restante se evaluará mediante tareas, desempeño en clase y reportes de experimentación a escala.



## PLAN DE ESTUDIOS

### NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE (1)

DISEÑO DE EXPERIMENTOS

### CICLO (2)

CUARTO TRIMESTRE

### CLAVE DE LA ASIGNATURA (3)

20DOE01

### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA (4)

Al término del curso el alumno será capaz de hacer planteamientos y desarrollar metodologías para la realización de experimentos, así como el análisis e interpretación adecuado de los resultados. Además, será capaz de aplicar los métodos de optimización estadística a problemas reales que surjan de manera natural en sus áreas laborales.

### TEMAS Y SUBTEMAS (5)

1. Comparación de dos tratamientos.
  - 1.1. Principios y definiciones.
  - 1.2. Inferencia sobre la diferencia de medias, diseños aleatorios.
  - 1.3. Inferencia sobre la diferencia de medias, diseños de muestras apareadas.
  - 1.4. Inferencia sobre las varianzas de distribuciones normales.
2. Experimentos con un solo factor (comparación de k tratamientos).
  - 2.1. Análisis de varianza.
  - 2.2. Análisis del modelo de efectos fijos.
  - 2.3. Análisis del modelo de efectos aleatorios.
3. Diseños factoriales.
  - 3.1. Principios y definiciones.
  - 3.2. Diseño factorial de dos factores.
  - 3.3. Modelos aleatorio y mixto.
  - 3.4. Diseño factorial 2k.
4. Metodología de superficies de respuestas.



- 4.1. Introducción a la metodología de superficies de respuestas.
- 4.2. Trayectoria de máxima pendiente.
- 4.3. Análisis de modelos cuadráticos.
- 4.4. Diseños experimentales para ajustar superficies de respuestas.

### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (6)**

Se utilizará básicamente presentaciones teóricas y resolución de ejemplos por parte del profesor; así como la resolución de problemas prácticos y experimentos a escala por parte de los alumnos. Así mismo, se realizarán prácticas por computadora, haciendo uso de software para la resolución de problemas.

### **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION (7)**

El alumno presentará un examen al final del curso con un valor del 25% de su calificación total. El 75% restante se evaluará mediante tareas, desempeño en clase y reportes de experimentación a escala.



## PLAN DE ESTUDIOS

### **NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE (1)**

TEMAS SELECTOS DE GESTION DE CALIDAD

### **CICLO (2)**

CUARTO TRIMESTRE

### **CLAVE DE LA ASIGNATURA (3)**

20TSG01

### **OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA (4)**

Al terminar este curso, el alumno tendrá la calidad profesional para aplicar las herramientas de Lean Manufacturing y Six Sigma en su conjunto, las cuales permitirán la mejora de su área de trabajo. Podrá identificar y cuantificar los desperdicios de la empresa y será capaz de maximizar la eficiencia operacional.

### **TEMAS Y SUBTEMAS (5)**

1. Definir y medir
  - 1.1. Historia de la implementación de Six Sigma.
  - 1.2. Introducción a la metodología de Six Sigma.
  - 1.3. Fase I. Definir.
    - 1.3.1. Definición del Proyecto.
    - 1.3.2. Medidas a utilizar.
    - 1.3.3. Descripción del Proceso
  - 1.4. Fase II. Medir
    - 1.4.1. Herramientas básicas de calidad.
    - 1.4.2. Conceptos básicos de estadística descriptiva y probabilidad.
    - 1.4.3. Análisis del sistema de medición para datos continuos y discretos.
    - 1.4.4. Capacidad del proceso.
2. Lean Manufacturing
  - 2.1. Pensamiento Esbelto
    - 2.1.1. Introducción a la manufactura esbelta
    - 2.1.2. Principios de manufactura esbelta
    - 2.1.3. Desperdicios y retrabajos
    - 2.1.4. Mapeo de flujo de valor



- 2.1.5. Modelo de implementación
  - 2.2. Establecimiento de procesos estándares
    - 2.2.1. Administración visual
    - 2.2.2. 5´s
  - 2.3. Establecimiento de procesos flexibles
    - 2.3.1. Heijunka
    - 2.3.2. Celdas de manufactura
    - 2.3.3. Tack time
    - 2.3.4. Kanban
    - 2.3.5. SMED
  - 2.4. Establecimiento de procesos confiables
    - 2.4.1. Jidoka
    - 2.4.2. Andón
    - 2.4.3. Poka Yoke
    - 2.4.4. Metodología de solución de problemas
  - 2.5. Tpm
  - 2.6. Integración Lean Seis sigmas.
- 3. Diseño de Six Sigma
    - 3.1 QFD.
    - 3.2 Diseño y Proceso Robusto.
    - 3.3 FMEA para Diseño.
    - 3.4 Diseño para costos, manufacturabilidad, productividad, para pruebas y mantenimiento.
    - 3.5 Herramientas Especiales de Diseño (TRIZ, Diseño Axiomático).

### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (6)**

Aproximadamente el 70 % de la actividad se llevará a cabo en el aula virtual, el resto se realizará en prácticas con software estadístico. En cada unidad se abordarán casos prácticos. En la plataforma se realizarán actividades tales como cuestionarios, tareas en línea y fuera de línea. Así mismo se pondrá a disposición material complementario (videos, artículos, demostraciones, etc.).

### **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION (7)**

El alumno presentará un examen al final del curso con un valor del 25% de su calificación total. El 75% restante se evaluará mediante tareas, desempeño en clase y reportes de experimentación a escala.



### **PLAN DE ESTUDIOS**

#### **NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE (1)**

METODOS MULTIVARIADOS I

#### **CICLO (2)**

SEGUNDO TRIMESTRE

#### **CLAVE DE LA ASIGNATURA (3)**

20MMV01

#### **OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA (4)**

Al terminar este curso, el alumno será capaz de identificar la presencia de un problema multivariado en su propia área de trabajo. Asimismo, tendrá los conocimientos necesarios para realizar un análisis descriptivo del problema. Será capaz de identificar la pertinencia y realizar la aplicación de los métodos de componentes principales y análisis factorial. Tendrá el lenguaje para comunicarse con un estadístico conocedor del tema, así como para explicar sus resultados a gente no experta en estadística dentro de su área de influencia.

#### **TEMAS Y SUBTEMAS (5)**

1. Revisión de conceptos de Álgebra Lineal y Estadística
  - 1.1. Descripción general de una matriz
  - 1.2. Algunos tipos de matrices
  - 1.3. Operaciones básicas de matrices
  - 1.4. Inversa de una matriz
  - 1.5. Vectores ortogonales
  - 1.6. Valores y vectores propios
  - 1.7. Representación de sistemas de ecuaciones mediante matrices
  - 1.8. Tipos de variables y sus escalas de medición
  - 1.9. Algunas aplicaciones de matrices en Estadística
  
2. Revisión de los métodos multivariados
  - 2.1. Concepto de datos multivariados
  - 2.2. Representación matricial de datos multivariados
  - 2.3. Principales objetivos de los métodos multivariados
  - 2.4. Clasificación de los métodos multivariados
  - 2.5. Revisión de los principales métodos multivariados



3. Análisis exploratorio de datos multivariados.
  - 3.1. Introducción al análisis exploratorio de datos
  - 3.2. Técnicas gráficas para vistas marginales
  - 3.3. Técnicas gráficas bivariadas
  - 3.4. Gráficos combinados en dos dimensiones
  - 3.5. Gráficos para tres o más variables simultáneas
  
4. Análisis de Componentes Principales.
  - 4.1. Planteamiento
  - 4.2. Conceptos básicos
  - 4.3. Definición y obtención de los componentes principales
  - 4.4. Selección del número de componentes principales
  - 4.5. Representación gráfica
  - 4.6. Pasos para realizar un Análisis de Componentes Principales
  
5. Análisis de Factores Exploratorio
  - 5.1. Planteamiento
  - 5.2. Tipos de modelos
  - 5.3. Comunalidades y especificidades
  - 5.4. Métodos de extracción
  - 5.5. Métodos de rotación
  - 5.6. Pasos para realizar un Análisis de Factores Exploratorio

### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (6)**

Aproximadamente el 70 % de la actividad se llevará a cabo en el aula virtual, el resto se realizará en prácticas utilizando R. En cada unidad se abordarán casos prácticos. En la plataforma se realizarán actividades tales como cuestionarios, tareas en línea y fuera de línea. Así mismo se pondrá a disposición material complementario (videos, artículos, demostraciones, etc.).

### **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION (7)**

La evaluación se llevará a cabo en un examen teórico-práctico cuyo valor será del 25% de su calificación final, el otro 75% se evaluará con tareas y trabajos.



## PLAN DE ESTUDIOS

### NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE (1)

METODOS MULTIVARIADOS II

### CICLO (2)

CUARTO TRIMESTRE

### CLAVE DE LA ASIGNATURA (3)

20MMV02

### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA (4)

Al terminar este curso, el alumno será capaz de identificar la presencia de un problema multivariado en su propia área de trabajo. Asimismo, tendrá los conocimientos necesarios para realizar un análisis descriptivo del problema. Será capaz de identificar la pertinencia y realizar la aplicación de los métodos de correlación canónica, análisis de correspondencias, análisis discriminante y análisis de conglomerados. Tendrá el lenguaje para comunicarse con un estadístico conocedor del tema así como para explicar sus resultados a gente no experta en estadística dentro de su área de influencia.

### TEMAS Y SUBTEMAS (5)

1. Correlación canónica
  - 1.1 Introducción
  - 1.2 Correlación canónica y variables canónicas
  - 1.3 Propiedades de la Correlación canónica
  - 1.4 Pruebas de significancia
  - 1.5 Interpretación
  
2. Análisis de Correspondencias
  - 2.1. Introducción
  - 2.2. Representaciones geométricas.
    - 2.2.1 Gráficos de dispersión y mapas
    - 2.2.2. Perfiles y espacio perfil
  - 2.3. Masas y centroides
  - 2.4. Distancia Ji-cuadrada e Inercia
  - 2.5. Biplots



- 2.6. Interpretación del análisis de correspondencia
- 2.7. Puntos suplementarios
- 2.8. Análisis de Correspondencia Múltiple

### 3. Análisis discriminante

- 3.1. Introducción
- 3.2. Discriminación y clasificación
- 3.3. Reglas discriminatorias
  - 3.3.1. Regla de Verosimilitud
  - 3.3.2. Función discriminante lineal de Fisher
  - 3.3.3. Distancia de Mahalanobis
  - 3.3.4. Probabilidad a posteriori
- 3.4. Función discriminante Canónica
- 3.5. Selección de variables.

### 4. Análisis de conglomerados

- 4.1. Medidas de distancias
  - 4.1.1 Distancia euclidiana
  - 4.1.2 Distancia euclidiana cuadrada
  - 4.1.3 Distancia de Manhattan (City block)
  - 4.1.4 Distancia de Chevychev
  - 4.1.5 Distancia Potencia
- 4.2. Agrupamiento jerárquico
  - 4.2.1 Vecino más cercano
  - 4.2.2 Vecino más lejano
  - 4.2.3 Agrupamiento promedio
  - 4.2.4 Método del Centroide
  - 4.2.5 Método de Ward
- 4.3. Agrupamiento no jerárquico
  - 4.3.1 Método de K-medias
- 4.4. Interpretación del agrupamiento.
- 4.5. Evaluación de resultados

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (6)

1. Lecturas de temas.
2. Aplicación de las técnicas a varias situaciones, mediante el uso de paquetes estadísticos.
3. El alumno conformará una base de datos con información referente a su área de desarrollo profesional, planteará un objetivo de estudio y aplicará las técnicas multivariadas adecuadas.



4. Discusión en foro sobre la interpretación de resultados.

### **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION (7)**

Aplicación de dos exámenes parciales. Uno al finalizar la segunda unidad y otro al final de la unidad cuatro.



## PLAN DE ESTUDIOS

### NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE (1)

ANALISIS DE DATOS CATEGORICOS

### CICLO (2)

TERCER TRIMESTRE

### CLAVE DE LA ASIGNATURA (3)

20ADC01

### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA (4)

Proporcionar al estudiante los elementos necesarios para el planteamiento y conducción del análisis de datos en escala categórica, mediante el uso de modelos estadísticos.

### TEMAS Y SUBTEMAS (5)

1. Tablas de contingencia.
  - 1.1. Conceptos básicos.
  - 1.2. Pruebas de Independencia.
    - 1.2.1. Prueba ji-cuadrada de Pearson.
    - 1.2.2. Ji-cuadrada de razón de verosimilitud.
    - 1.2.3. Análisis de residuales.
  - 1.3. Tablas de contingencia 2 x 2.
  - 1.4. Tasas de incidencia.
    - 1.4.1. Riesgo Relativo.
    - 1.4.2. Riesgo Atribuible.
    - 1.4.3. Razón de Momios.
2. Introducción Modelos Lineales Generalizados (GLM).
  - 2.1. Conceptos básicos.
  - 2.2. Asociación estadística.
  - 2.3. Modelo lineal.
    - 2.3.1. Regresión lineal.
  - 2.4. Tipos de variable respuesta.
  - 2.5. Familias de distribuciones y funciones liga.



- 2.6. Estructura general de los GLM.
- 2.7. Estimación de parámetros.
3. Modelos de Regresión Logística (respuestas binarias).
  - 3.1. Funciones de liga LOGIT.
    - 3.1.1. Prueba de hipótesis sobre parámetros del modelo
    - 3.1.2. Razón de momios.
    - 3.1.3. Prueba del modelo completo.
    - 3.1.4. Estimación de probabilidades corregidas.
  - 3.2. Funciones de liga PROBIT.
    - 3.2.1. Prueba de hipótesis sobre parámetros del modelo.
    - 3.2.2. Estimación de probabilidades corregidas.
4. Modelos de regresión logística Multinomial.
  - 4.1.1. Categoría base.
  - 4.1.2. Estimación de probabilidades múltiples corregidas.
5. Modelos de regresión logística Ordinal.
  - 5.1.1. Modelo logístico ordinal (con paralelismo).
  - 5.1.2. Modelo logístico ordinal generalizado.
  - 5.1.3. Estimaciones de probabilidades múltiples corregidas.
6. Modelos de regresión Poisson.
  - 6.1. Estructura general.
  - 6.2. Tasas relativas.
  - 6.3. Concepto "Offset"
  - 6.4. Sobredispersión
  - 6.5. Modelos de regresión Binomial Negativa.
    - 6.5.1. Parámetro de sobredispersión.
7. Modelos log-lineales.
  - 7.1. Conceptos básicos.
  - 7.2. Tabla de tres dimensiones.
  - 7.3. Modelos log-lineales para tablas de tres dimensiones.
  - 7.4. Prueba de bondad de ajuste.
  - 7.5. Residuales ajustados.
  - 7.6. Comparación de modelos.
  - 7.7. Modelos log-lineales para dimensiones mayores.

## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (6)**

1. Lecturas de los temas.



2. Revisión de ejemplos.
2. Discusión en foro sobre la interpretación de resultados.
3. Solución de ejercicios mediante el uso de paquetes estadísticos.

### **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION (7)**

Aplicación de dos exámenes parciales. Uno al finalizar la segunda unidad y otro al final de la unidad cuatro.



## PLAN DE ESTUDIOS

### NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE (1)

MUESTREO ESTADÍSTICO

### CICLO (2)

TERCER TRIMESTRE

### CLAVE DE LA ASIGNATURA (3)

20MUE01

### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA (4)

Dar a conocer los principios que intervienen en la planeación y conducción de los estudios, de muestreo en el área de ciencias sociales.

### TEMAS Y SUBTEMAS (5)

1. Conceptos básicos de muestreo.
  - 1.1. Definición de conceptos básicos
    - 1.1.1. Población y muestra
    - 1.1.2. Unidad de muestreo y elemento
    - 1.1.3. Marco muestral
    - 1.1.4. Diseño de muestra
  - 1.2. Encuesta por muestreo
    - 1.2.1. Fuentes de error
    - 1.2.2. Planeación general
  - 1.3. Preliminares matemáticos del muestreo
    - 1.3.1. Distribuciones de muestreo
    - 1.3.2. Teorema central del limite
    - 1.3.3. Nivel de confianza
    - 1.3.4. Intervalos de confianza
2. Muestreo aleatorio simple y sistemático.
  - 2.1. Definiciones
    - 2.1.1. Muestreo Aleatorio Simple (MAS)
    - 2.1.2. Muestreo Sistemático (MS)
  - 2.2. Procedimientos de estimación (MAS y MS)
    - 2.2.1. Estimación de la media



- 2.2.2. Estimación del total
- 2.2.3. Estimación de la proporción
- 2.3. Cálculo del tamaño de muestra
  - 2.3.1. Poblaciones finitas e infinitas
- 2.4. Muestreo con Probabilidad Proporcional al Tamaño (PPT)
  
- 3. Muestreo aleatorio estratificado
  - 3.1. Conceptos básicos del MAE
    - 3.1.1. Selección de una muestra estratificada
  - 3.2. Estimación de la media, total y proporción
  - 3.3. Cálculo del tamaño de muestra
  - 3.4. Asignación de la muestra a los estratos.
    - 3.4.1.1. Asignación proporcional.
    - 3.4.1.2. Asignación Neyman.
    - 3.4.1.3. Asignación óptima.
  
- 4. Muestreo por conglomerados.
  - 4.1. Definición
  - 4.2. Procedimientos de Estimación
    - 4.2.1. Estimación de la media
    - 4.2.2. Estimación del total
    - 4.2.3. Estimación de la proporción
  - 4.3. Tamaño de muestra
  
- 5. Muestreo polietápico.
  - 5.1. Definición
    - 5.1.1. Muestreo Bietápico
    - 5.1.2. Trietápico
    - 5.1.3. Muestreo complejo
  - 5.2. Procedimiento general de Estimación
    - 5.2.1. Estimación MAS en UPM y MAS en USM
      - 5.2.1.1. Estimación de la media
      - 5.2.1.2. Estimación del total
      - 5.2.1.3. Estimación de la proporción
    - 5.2.2. Estimación PPT en UPM y MAS en USM
      - 5.2.2.1. Estimación del total
      - 5.2.2.2. Estimación de la media
  - 5.3. Efecto de diseño
  - 5.4. Cálculo del tamaño de muestra
  - 5.5. Plan de muestreo



## **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (6)**

- Revisión de lecturas por parte del alumno.
- Revisión de ejemplos resueltos a través de videos o presentaciones.
- El alumno planteará las diferencias entre la organización y selección de unidades de muestreo, en ejemplos situados en su área de desarrollo profesional, los cuales serán discutidos en foros.
- El estudiante diseñará esquemas de muestreo para distintas situaciones de estudio.
- Resolución de ejercicios sobre estimación y tamaños de muestra.

## **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION (7)**

Las actividades que se determinen tendrá un 25% de evaluación y se asignará un proyecto integrador que tendrá el 75% de la evaluación.



## PLAN DE ESTUDIOS

### NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE (1)

SERIES DE TIEMPO

### CICLO (2)

CUARTO TRIMESTRE

### CLAVE DE LA ASIGNATURA (3)

20SDT01

### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA (4)

Al finalizar el curso el estudiante conocerá y podrá identificar los componentes de una serie de tiempo y así escoger una técnica adecuada para realizar pronósticos. El alumno conocerá algunas de las técnicas cuantitativas para realizar pronósticos, como son los métodos de suavizamiento y la descomposición de la serie. Además, el alumno será capaz de hacer el análisis residual para comprobar que se cumplan los supuestos básicos, o en todo caso escoger una transformación apropiada.

### TEMAS Y SUBTEMAS (5)

1. Introducción
  - 1.1. Pronóstico, planeación y utilidad
    - 1.1.1. Horizonte de pronóstico
    - 1.1.2. Pronósticos cualitativos
    - 1.1.3. Pronósticos cuantitativos
  - 1.2. Diferencia entre pronóstico y análisis de datos
2. Series de Tiempo
  - 2.1. Datos longitudinales y definición de serie de tiempo
  - 2.2. Dependencia en el tiempo
    - 2.2.1. Retrasos, autocovarianza, procesos autorregresivos
    - 2.2.2. Estacionariedad
  - 2.3. Componentes de una serie de tiempo
    - 2.3.1. Ciclo
    - 2.3.2. Tendencia
    - 2.3.3. Estacionalidad
    - 2.3.4. Fluctuación aleatoria



2.4. Deflatación de series monetarias

2.4.1. Índices de precios

2.4.2. Inflación

2.4.3. Cambios de base

3. Precisión y comprobación de supuestos

3.1. Comprobación de supuestos

3.2. Análisis de residuos

3.3. Gráficas de inspección

3.3.1. Correlograma

3.3.2. Diagrama de dispersión contra tiempo

3.3.3. Diagrama de probabilidad normal

3.3.4. Diagrama de residuo contra tiempo

3.4. Intervalos de predicción

3.5. Medidas de precisión

3.5.1. Desviación absoluta media

3.5.2. Desviación porcentual media

3.5.3. Desviación porcentual absoluta media

3.5.4. Error cuadrático medio

4. Métodos de Suavizamiento

4.1. Promedios móviles

4.2. Suavizamiento exponencial

4.2.1. Suavizamiento exponencial simple

4.2.2. Suavizamiento exponencial de Brown y Holt

4.3. Suavizamiento exponencial de Winters

4.3.1. Suavizamiento de Winters para datos con estacionalidad aditiva

4.3.2. Suavizamiento de Winters para datos con estacionalidad multiplicativa

5. Métodos de Descomposición

5.1. Descomposición aditiva

5.1.1. Estimación de la ecuación de tendencia

5.1.2. Estimación del componente estacional

5.1.3. Estimación del ciclo

5.2. Descomposición multiplicativa

5.2.1. Estimación de la ecuación de tendencia

5.2.2. Estimación del componente estacional



5.2.3. Estimación del ciclo

5.3. Desestacionalización

6. Transformaciones

6.1. Diferencias regulares

6.2. Diferencias estacionales

6.3. Transformación inversa

6.4. Transformación logarítmica

6.5. Familia de Box-Cox

### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (6)**

1. Lecturas de los temas.
2. Revisión de ejemplos.
2. Discusión en foro sobre la interpretación de resultados.
3. Solución de ejercicios mediante el uso de paquetes estadísticos.

### **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION (7)**

Aplicación de dos exámenes parciales. Uno al finalizar la segunda unidad y otro al final de la unidad cuatro.



## PLAN DE ESTUDIOS

### NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE (1)

ENSAYOS CLINICOS

### CICLO (2)

CUARTO TRIMESTRE

### CLAVE DE LA ASIGNATURA (3)

20ECL01

### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA (4)

Al término de este curso el alumno conocerá la estructura utilizada en las cuatro fases de la investigación clínica. Será capaz de establecer un diseño para un análisis clínico de cualquier fase y sus alcances. Podrá establecer la estimación de efectos en ensayos clínicos aleatorizados.

Entenderá las implicaciones de los ensayos clínicos aleatorizados por conglomerados.

### TEMAS Y SUBTEMAS (5)

1. Ensayos Clínicos
  - 1.1. Conceptos básicos
  - 1.2. Ensayos clínicos fase I
  - 1.3. Ensayos clínicos fase II
  - 1.4. Ensayos clínicos fase III
    - 1.4.1. Cálculo del tamaño de muestra
    - 1.4.2. Cálculo de la potencia de prueba
    - 1.4.3. Aleatorización
    - 1.4.4. Efecto placebo
    - 1.4.5. Estudios ciegos y doble ciego
    - 1.4.6. Análisis y estimación de efectos
  - 1.5. Ensayos clínicos fase IV
2. Ensayos clínicos por conglomerados
  - 2.1. Ensayos clínicos aleatorizados por conglomerados



- 2.2. Conceptos básicos
- 2.3. Diseño por conglomerados
- 2.4. El coeficiente de correlación intra-clase
- 2.5. Cálculo del tamaño de muestra
- 2.6. Cálculo de la potencia de prueba
- 2.7. Procedimientos para la corrección de los errores estándar
- 2.8. Análisis y estimación de efectos

### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (6)**

1. Realización de ejercicios con y sin la utilización de software especializado
2. Lecturas complementarias
3. Discusiones en foro

### **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION (7)**

1. Exámenes
2. Tareas



## PLAN DE ESTUDIOS

### NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE (1)

MODELOS LONGITUDINALES

### CICLO (2)

CUARTO TRIMESTRE

### CLAVE DE LA ASIGNATURA (3)

20MLO01

### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA (4)

Al término de este curso el alumno conocerá las características básicas de los estudios longitudinales de datos en panel. Será capaz de identificar y establecer distintas estructuras de autocorrelación.

Será capaz de establecer modelos lineales generalizados, la utilización de ecuaciones generalizadas de estimación. Será capaz de estimar efectos en estudios experimentales tipo ensayos clínicos o estudios comparativos observacionales (cuasi-experimentos)

### TEMAS Y SUBTEMAS (5)

1. Estudios comparativos observacionales
  - 1.1. Factores de confusión y sus efectos
  - 1.2. Estudios basados en muestras independientes.
  - 1.3. Estudios de datos relacionados
    - 1.3.1. Análisis de varianza de medidas repetidas
2. Estudios longitudinales
  - 2.1. Estudios de datos en panel
    - 2.1.1. Panel completo
    - 2.1.2. Panel incompleto
    - 2.1.3. Panel rotativo
  - 2.2. Errores de medición
  - 2.3. Estructura de autocorrelación
3. Modelos lineales generalizados para longitudinales



- 3.1. Modelos de regresión y regresión logística
  - 3.1.1. Las funciones liga y familias de distribuciones
  - 3.1.2. Uso de variables basales para corrección
  - 3.1.3. Estimación de efectos corregidos
  - 3.1.4. Interpretación de resultados
- 3.2. Ecuaciones de Estimación Generalizadas (GEE)
  - 3.2.1. Estructuras de correlación
  - 3.2.2. La definición del modelo
    - 3.2.2.1. Las funciones liga y familias de distribuciones
    - 3.2.2.2. Estimación de efectos
    - 3.2.2.3. Interpretación de resultados

### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (6)**

- 1. Realización de ejercicios con o sin la utilización de software especializado
- 2. Lecturas complementarias
- 3. Discusiones en foro.

### **CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION (7)**

- 1. Exámenes
- 2. Tareas



## **Estructura Administrativa**

Es importante definir una estructura organizacional independiente para dirigir, supervisar, coordinar, monitorear, planear, programar, presupuestar y organizar las diferentes funciones operativas que se requieren para el desarrollo del Programa de Educación a Distancia del CIMAT. Es por ello que se definen diversas áreas:

Pedagogía. - área encargada de la revisión de contenidos de materiales acorde al modelo pedagógico establecido.

Diseño gráfico. - diseño de imágenes y recursos requeridos por el área de multimedia.

Programación. - área encargada del manejo y administración de la plataforma.

Multimedia. - área destinada para la elaboración de materiales y recursos tecnológicos, apegados al modelo pedagógico.

Soporte técnico y desarrollo de sistemas. - área destinada a la solución de problemas técnicos a los facilitadores o a alumnos.

Facilitadores o tutores. - Planta docente.