



Maestría en  
Ciencia de Datos







## Presentación

El programa de la Maestría en Ciencia de Datos es una iniciativa del ITAM para satisfacer la creciente demanda nacional e internacional de profesionistas con conocimientos sólidos en análisis de grandes volúmenes de datos. La necesidad de contar con recursos humanos calificados para realizar dicha tarea se presenta tanto en los sectores académicos como en los empresariales e industriales. La metodología necesaria para analizar grandes cantidades de datos, y convertirlas en conocimiento útil y práctico, constituye la base de la llamada *Big Data Science*.

[www.nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=123607](http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=123607)  
[www.mathaware.org/mam/2012/](http://www.mathaware.org/mam/2012/)

## Objetivos

El programa de maestría tiene como objetivos desarrollar en los estudiantes los siguientes aspectos:

- habilidades computacionales en el diseño y uso de bases de datos en varias escalas de magnitud, desde las convencionales hasta las muy grandes;
- dominio de técnicas estadísticas modernas aplicadas al análisis y uso productivo de datos;
- habilidades en el uso de lenguajes de programación y sus aplicaciones para desarrollar *software*;
- habilidades para trabajar en equipo en la resolución de problemas reales provenientes de la academia y/o de la industria;
- metodología que les permita mantenerse constantemente en la frontera del conocimiento en las áreas científicas y tecnológicas asociadas con el tema central del programa.

# A quién está dirigida

A egresados de programas de licenciatura en áreas compatibles con la temática central de la maestría. Por ejemplo, Matemáticas Aplicadas, Matemáticas, Ciencias Básicas, Ingenierías y Actuaría.

Las habilidades y conocimientos recomendados para los aspirantes son:

- Estadística: probabilidad, inferencia estadística y econometría.
- Matemáticas: cálculo en varias variables y álgebra lineal.
- Computación: bases de datos y lenguajes de programación.

# Perfil del egresado

Uno de los aspectos que ha recibido particular esmero, en el diseño de la maestría, es alcanzar un alto grado de concordancia entre los contenidos académicos de los cursos y la problemática externa, académica e industrial, que da sustento al programa. Al concluir sus estudios, el egresado será capaz de:

- abordar un problema real relacionado con bases de datos, en escalas de magnitud que pueden variar desde las convencionales hasta las muy grandes, del cual se desea extraer conocimiento útil;
- diseñar la metodología para realizar el análisis estadístico de los datos, así como llevar a cabo las manipulaciones necesarias para garantizar la consistencia de los mismos;
- proponer y validar los modelos matemáticos que mejor se ajusten al comportamiento del problema bajo estudio;
- diseñar las herramientas computacionales para obtener resultados a partir de los modelos matemáticos y los datos del problema;
- llevar a cabo el análisis y validación de los resultados, y reportar en forma clara y precisa los beneficios obtenidos.

Los egresados tienen una variedad amplia de posibilidades para ejercer, aplicar y desarrollar los conocimientos adquiridos en las diferentes actividades que constituyen el programa.

Consideramos cuatro posibles campos en los cuales nuestros egresados pueden desempeñarse exitosamente:

- institutos de investigación en ciencias básicas e ingeniería que generan datos producto de experimentos y/o mediciones;
- aplicaciones demandadas por el sector público que abarcan desde salud pública hasta seguridad nacional;
- compañías basadas en internet que reciban miles de visitas al día;
- en la vertiente académica, los egresados están capacitados para continuar con estudios de doctorado en áreas compatibles con la temática central de la maestría.

# Estructura del programa

El plan de estudios está constituido por diez materias y un seminario que deben cursarse en dos semestres; durante el período de verano se deberá realizar una estancia, que puede ser industrial o académica.

El grado se otorga al término satisfactorio de los cursos y la estancia, mediante la elaboración del reporte escrito sobre el trabajo realizado durante la estancia de verano y una defensa oral del mismo.

# Plan de Estudios

## PRIMER MÓDULO

|   | Créditos |
|---|----------|
| Fundamentos de Estadística                    | 6        |
| Minería y Análisis de Datos                   | 6        |
| Estadística Computacional                     | 6        |
| Aprendizaje de Máquina                        | 6        |
| Modelos Lineales Generalizados                | 6        |
| Seminario de Métodos Analíticos en la Empresa | 2        |

## SEGUNDO MÓDULO

|  |   |
|--|---|
| Estadística Multivariada y Datos Categóricos | 6 |
| Métodos Numéricos y Optimización             | 6 |
| Métodos de Gran Escala                       | 6 |
| Métodos Analíticos                           | 6 |
| Optativa                                     | 6 |

## TERCER MÓDULO

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Estancia de Investigación | 15 |
|---------------------------|----|

## OPTATIVAS

|  |   |
|--|---|
| Temas Selectos de Estadística                      | 6 |
| Desarrollo de Ideas de Negocios de Alta Tecnología | 6 |
| Lenguajes de Programación                          | 6 |
| Sistemas Complejos Adaptativos                     | 6 |
| Sistemas Operativos Avanzados                      | 6 |
| Redes Complejas                                    | 6 |
| Cómputo Distribuido                                | 6 |
| Análisis de Algoritmos                             | 6 |

**R.V.O.E. Reconocimiento de validez oficial mediante Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Nación el 19 de enero de 1963. Clave 2012.**



# Descripción de materias

## MATERIAS CURRICULARES

### FUNDAMENTOS DE ESTADÍSTICA

Objetivos: revisar los fundamentos de la estadística moderna y los conocimientos avanzados orientados al manejo de grandes bases de datos. Temas: inferencia no paramétrica y robusta; inferencia Bayesiana y problemas de inferencia para grandes bases de datos.

### MINERÍA Y ANÁLISIS DE DATOS

Objetivos: proporcionar los conocimientos fundamentales del diseño y manejo de bases de datos en ambientes modernos de cómputo. Estudiar y utilizar técnicas modernas de minería de datos. Temas: fundamentos de bases de datos relacionales, SQL, reestructuración y limpieza de datos, algoritmos de consulta utilizando el lenguaje R e introducción a *MapReduce*.

### ESTADÍSTICA COMPUTACIONAL

Objetivo: presentar los elementos fundamentales de cómputo estadístico para el análisis de grandes bases de datos. Temas: manipulación de datos, visualización de datos, elementos de programación en R, métodos de Monte Carlo para inferencia estadística y ejemplos reales representativos.

### APRENDIZAJE DE MÁQUINA

Objetivo: presentar un panorama general de la teoría y práctica de los métodos básicos para resolver problemas en el área de aprendizaje automático. Temas: métodos lineales para regresión y clasificación, regularización, redes neuronales, máquinas de soporte vectorial, *Clustering*, análisis de componentes principales y aspectos prácticos.

### MODELOS LINEALES GENERALIZADOS

Objetivo: entender las bases teóricas que sustentan las principales aplicaciones de los modelos estadísticos. Temas: regresión logística, modelos lineales generalizados, análisis de varianza, regresión no paramétrica y ejemplos prácticos de regresión generalizados.

### SEMINARIO DE MÉTODOS ANALÍTICOS EN LA EMPRESA

Objetivos: exponer al estudiante a la problemática industrial y empresarial en el uso productivo de grandes volúmenes de datos, identificar áreas de oportunidad para crear empresas de alta tecnología. Temas: metodología general para identificar áreas de oportunidad y estudio de casos de éxito documentados.

### ESTADÍSTICA MULTIVARIADA Y DATOS CATEGÓRICOS

Objetivo: entender los fundamentos y las aplicaciones de los métodos estadísticos más relevantes en el análisis de grandes bases de datos multivariados con escalas de medición de razón y nominal. Temas: análisis en componentes principales, análisis canónico, análisis discriminante, análisis de conglomerados, tablas de contingencia, índices para medir asociación, escalamiento multidimensional y análisis de correspondencias múltiples.

### MÉTODOS NUMÉRICOS Y OPTIMIZACIÓN

Objetivo: estudiar los principios teóricos y prácticos de los métodos numéricos apropiados para resolver problemas de optimización de gran escala. Temas: descomposición en valores singulares, cálculo aproximado de valores y vectores propios de matrices grandes, optimización de funciones convexas, métodos de gradiente proyectado y aceleración de segundo orden.

### MÉTODOS DE GRAN ESCALA

Objetivo: estudiar técnicas estadísticas modernas para el manejo y proceso de grandes volúmenes de datos utilizando computación de alto rendimiento. Temas: NoSQL, métodos de paralelización, *MapReduce* y aplicaciones.

### MÉTODOS ANALÍTICOS

Objetivo: estudiar a profundidad los conceptos teóricos que fundamentan el aprendizaje estadístico, estudiar métodos avanzados de aprendizaje. Temas: teoría de evaluación y selección de modelos, teoría de aprendizaje estadístico, regularización, árboles y métodos relacionados, problemas anchos y aprendizaje no supervisado.



## ESTANCIA DE INVESTIGACIÓN

Objetivos: realizar una estancia de nueve semanas en una compañía, empresa, o institución de investigación. Colaborar activamente en la resolución de problemas reales directamente relacionados con el uso productivo de grandes volúmenes de datos.

## MATERIAS OPTATIVAS

### TEMAS SELECTOS DE ESTADÍSTICA

Objetivos: estudiar los fundamentos y aplicaciones de los modelos con efectos mixtos incluyendo las distintas formas que pueden tomar los efectos aleatorios mediante representaciones jerárquicas y espaciales. Aplicaciones específicas con datos longitudinales y problemas de estimación de área pequeña.

### DESARROLLO DE IDEAS DE NEGOCIOS DE ALTA TECNOLOGÍA

Objetivos: ejercitar el proceso de desarrollo de productos de alta tecnología y estudiar el proceso de creación de negocios.

### LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

Objetivos: estudiar y aplicar la teoría de los lenguajes de programación, analizar casos de estudio de lenguajes que ejemplifiquen, mediante aplicaciones específicas y la existencia de paradigmas muy diversos.

### SISTEMAS COMPLEJOS ADAPTATIVOS

Objetivos: exponer una visión panorámica de los conceptos y principios teóricos de esta disciplina. Ejercitar al alumno en

el modelado computacional basado en agentes. Proporcionar un panorama general de las herramientas disponibles en el área.

### SISTEMAS OPERATIVOS AVANZADOS

Objetivos: analizar la problemática que enfrentan los sistemas operativos modernos y revisar críticamente resultados de investigación reciente en el área.

### REDES COMPLEJAS

Objetivos: proporcionar una preparación sólida en los formalismos de redes complejas y utilizar los conocimientos obtenidos para modelar sistemas y procesos que se presentan en una variedad amplia de disciplinas.

### CÓMPUTO DISTRIBUIDO

Objetivos: estudiar la teoría de los sistemas distribuidos, resolver problemas originados en sistemas con arquitecturas y protocolos de comunicación conocidos y modelar un sistema distribuido e ilustrar su funcionamiento con los problemas que surgen durante su operación.

### ANÁLISIS DE ALGORITMOS

Objetivos: desarrollar metodología para analizar el desempeño de algoritmos utilizando herramientas matemáticas y utilizar diferentes estrategias algorítmicas avanzadas para la resolución de problemas complejos.





# Requisitos y procedimiento de admisión

- Poseer el grado de licenciatura en un área compatible con la temática central de la maestría.
- Tener un promedio mínimo de 8 (ocho).
- Realizar el GRE General (Graduate Record Examination). La información acerca de las fechas y lugares en dónde puede realizarse este examen está en:  
[www.ets.org/gre](http://www.ets.org/gre)
- Aprobar la entrevista con el Comité de Admisión (los estudiantes extranjeros podrán realizar el trámite por vía remota).
- Garantizar que se cubren los prerrequisitos mínimos en estadística, matemáticas y computación. Se espera que el aspirante posea conocimientos sólidos en probabilidad, inferencia estadística, econometría, cálculo diferencial e integral, álgebra lineal, lenguajes de programación y sistemas operativos. Si un aspirante no cubre alguno de los prerrequisitos deberá acreditarlo antes de ingresar al programa de maestría.
- Completar el proceso de admisión.

## I. PROCEDIMIENTO DE ADMISIÓN

### PASO UNO

Pagar por el derecho a realizar el proceso de admisión.  
Consultar el Anexo Formas de pago.

### PASO DOS

- a) Entregar en el Departamento de Admisiones Posgrados (lunes a viernes de 10.00 a 20.00 h) los siguientes documentos:
- solicitud de admisión debidamente llenada; el formato está disponible en:  
[www.itam.mx/cgi-bin/admposgrado](http://www.itam.mx/cgi-bin/admposgrado)
  - ficha de pago original sellada por el banco con nombre completo del aspirante al reverso;
  - Acta de nacimiento con fecha de expedición no mayor a

un año (copia fotostática, blanco y negro, tamaño carta, legible);

- CURP\* (Clave Única de Registro de Población) emitida por la Secretaría de Gobernación (copia fotostática, blanco y negro, tamaño carta en una sola hoja, legible);
- Título Profesional (copia fotostática por ambos lados, blanco y negro, tamaño carta en una sola hoja, legible). En caso de encontrarse en trámite:
  - copia del acta de examen profesional y carta donde se indique el tiempo estimado de entrega;
- Cédula Profesional\* (copia fotostática por ambos lados, blanco y negro, tamaño carta en una sola hoja, legible). En caso de encontrarse en trámite:
  - copia del acta de examen profesional y carta donde se indique el tiempo estimado de entrega;
- Certificado Oficial de Estudios de Licenciatura legalizado por la S.E.P., no relación de materias sin validez oficial (copia fotostática por ambos lados, blanco y negro, tamaño carta en una sola hoja, legible). En caso de encontrarse en trámite:
  - constancia de terminación de estudios con promedio;
- en caso de contar con diplomas, maestrías y/o doctorados, se presentará(n) copia del (los) certificado(s) que incluya(n) el promedio obtenido;
- entregar el original y la copia fotostática del resultado del GRE;
- resumen de una página de Curriculum Vitae;

\*Sólo para aspirantes nacionales.

b) Al entregar la documentación completa, el candidato deberá presentar una identificación oficial vigente con fotografía y firma.

c) Para los aspirantes extranjeros, los documentos adicionales a entregar son:

- copia fotostática del acta de nacimiento, apostillada o autenticada por el Cónsul mexicano en el país de origen. Si es necesario, traducida por un perito autorizado;
- copia fotostática del Título Profesional (Diploma) apostillada

o autenticada por el Cónsul mexicano en el país de origen. Si es necesario, traducida por un perito autorizado;

- copia fotostática del Certificado Oficial de Estudios de Licenciatura (transcript), apostillado o autenticado por el Cónsul mexicano en el país de origen. Si es necesario traducida por un perito autorizado;
- Copia fotostática del Dictamen Técnico ante la Dirección General de Educación Superior de la S.E.P.

**NOTA:** los aspirantes extranjeros y/o residentes fuera del país deben enviar la documentación y el original del comprobante de pago al Departamento de Admisiones Posgrados.

Av. Camino a Santa Teresa No.930  
Col. Héroes de Padierna  
C.P. 10700, Del. Magdalena Contreras  
México D.F.

### PASO TRES

Entrevista con el Director de la Maestría a la hora que se les haya concretado su cita.

Lugar: por confirmar.

### PASO CUATRO

Consultar la lista de admitidos en la página de internet y la fecha que admisiones indique.

En el calendario se establece la fecha en que se publica la lista. En caso de ser admitido, el candidato deberá solicitar:

- horario para inscripción al módulo.

### PASO CINCO

Recoger la tabla de cuotas para realizar el pago correspondiente a la inscripción y a la primera exhibición en la caja del ITAM campus Santa Teresa (lunes a viernes de 10.00 a 20.00 h)

### PASO SEIS

Pagar la inscripción y la primera exhibición. Consultar el Anexo Formas de Pago.

### PASO SIETE

Lugar: Control Escolar

(en el horario asignado)

Al mostrar el pago, se darán de alta las materias del programa

asignadas por la Dirección de la Maestría. En el calendario se indica el día asignado para este trámite. Es necesario entregar los documentos solicitados.

## Documentación

Los aspirantes admitidos deben entregar los siguientes documentos el día de su inscripción:

### I. DOCUMENTOS GENERALES

#### 1. Mexicanos por Nacimiento.

- original de acta de nacimiento, expedida con fecha no mayor a un año, por el Registro Civil (no se admiten copias fotostáticas registradas ante Notario Público);
- tres copias fotostáticas del acta de nacimiento, expedida con fecha no mayor a un año (adicional al original, blanco y negro, tamaño carta, legible);
- tres fotografías tamaño PASAPORTE (4.5 x 3.5 cm.), a color, fondo blanco, sin lentes ni gorra y tomadas con una anterioridad no mayor a 30 días;
- Tres copias fotostáticas de la CURP (blanco y negro, tamaño carta, legible).

#### 2. Mexicanos por Nacionalización

- los mismos documentos solicitados a los mexicanos por nacimiento;
- copia certificada ante Notario Público del acta o carta de naturalización o de adopción de la nacionalidad mexicana;
- tres copias fotostáticas del acta o carta de naturalización (adicional a la copia certificada).

#### 3. Extranjeros

- una copia fotostática de la documentación expedida a su favor por la Secretaría de Gobernación, que compruebe su estancia legal en México (Calidad Migratoria);
- original del acta de nacimiento certificada por el Cónsul mexicano y por la Secretaría de Gobernación. Si es necesario, traducida por un perito autorizado;
- tres copias fotostáticas del acta de nacimiento (adicional a la original);





- tres fotografías tamaño PASAPORTE (4.5 x 3.5 cm.), a color, fondo blanco, sin lentes ni gorra y tomadas con una anterioridad no mayor a 30 días.

## II. DOCUMENTOS ESCOLARES

1. Profesionistas egresados de instituciones educativas mexicanas.

Los profesionistas que poseen Título y Cédula Profesional deberán entregar los siguientes documentos:

- tres copias fotostáticas del Título (tamaño carta, blanco y negro, en una sola hoja, legible);
- tres copias fotostáticas de la Cédula (tamaño carta, blanco y negro, en una sola hoja, legible);
- original y tres copias fotostáticas del Certificado Oficial de Estudios de la Licenciatura legalizado por la S.E.P. (no simple relación de materias sin validez oficial).

**NOTA:** cuando el Certificado Oficial de Estudios sea expedido por algún estado de la República Mexicana, tendrá que estar debidamente legalizado por el gobierno del estado correspondiente.

Los profesionistas cuyo Título y Cédula se encuentren en trámite de registro y expedición, deberán entregar los siguientes documentos:

- una carta personal dirigida al Director Escolar del ITAM, comprometiéndose a entregar a esta Institución tres copias del Título y de la Cédula Profesional, respectivamente, dentro del primer módulo de su inscripción;
- acta de aprobación de examen profesional;
- original y copia fotostática del Certificado Oficial de Estudios de la Licenciatura legalizado por la S.E.P. (no de historia académica ni simple relación de materias sin validez oficial);

# Anexo Formas de pago

**En la caja del ITAM campus Santa Teresa  
(10.00 a 20.00 h)**

## **Tarjetas de crédito (excepto Diners Club).**

**Efectivo o cheque.** En cualquier sucursal de BANAMEX. Si el pago se realiza con cheque, debe emitirse a nombre del Instituto Tecnológico Autónomo de México y al reverso debe anotarse el nombre completo y el teléfono del aspirante. La ficha de depósito en cuenta de cheques BANAMEX debe llenarse con la siguiente información:

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Suc. 870                        | Cuenta No. 412-1                              |
| Número de referencia:           | Clave única                                   |
| Concepto del depósito:          | Inscripción y primer pago                     |
| Nombre y firma del depositante: | Nombre(s) y apellidos completos del aspirante |
| A nombre del:                   | Instituto Tecnológico Autónomo de México      |

## **Giro Bancario.**

A nombre del: Instituto Tecnológico Autónomo de México

|                |  |
|----------------|--|
| A:             | BANAMEX                                  |
| SUCURSAL:      | 0650                                     |
| No. DE CUENTA: | 721599-6                                 |
| CLABE:         | 002180065072159965                       |
| SWIFT CODE:    | BnmxMxmm                                 |
| TITULAR:       | Instituto Tecnológico Autónomo de México |

- constancia expedida por la universidad de procedencia, especificando el tiempo en el que se entregará el Título y la Cédula.

Los pasantes cuya opción de titulación sea por medio de maestría, deberán entregar los siguientes documentos:

- original y copia fotostática del Certificado Oficial de Estudios de la Licenciatura legalizado por la S.E.P.(no de historia académica o la relación de materias sin validez oficial);
  - reglamento de titulación vigente de la universidad de procedencia;
  - carta de la universidad de procedencia, especificando que el reglamento que se anexa está vigente, el porcentaje de créditos necesarios y que se autoriza al interesado a titularse mediante esta opción.
2. Profesionistas Egresados de Instituciones Extranjeras
- tres copias fotostáticas del Título (Diploma) apostillado por la Embajada o Consulado de México en su país;
  - Original del Certificado Oficial de Estudios Profesional (transcript), debidamente sellado por la universidad de procedencia y apostillado por la Embajada o Consulado de México en su país y tres copias fotostáticas del mismo;
  - Original del Dictamen Técnico\* y tres copias fotostáticas.

\*Deberán tramitarlo ante la Dirección General de Educación Superior de la S.E.P., ubicada en:

José Antonio Torres No.661  
Col. Asturias  
C.P.06850, Del. Cuauhtemoc  
México D.F.

En todos los casos en que los documentos estén en cualquier otro idioma que no sea el español, el candidato deberá presentar la traducción de los mismos, realizada por un perito autorizado

**Departamento de Admisiones Maestría**

Av. Camino a Santa Teresa No. 930  
Col. Héroes de Padierna  
C.P. 10700, Del. Magdalena Contreras  
México D.F.

