



**Diplomado en Inteligencia Artificial Aplicada**

# Justificación

La Inteligencia Artificial[1](#_bookmark0) (IA) es un área en la frontera del conocimiento que tiene aplicaciones que impactan diversos ámbitos de la sociedad humana, incluyendo transformaciones notables en los sectores productivo, manufacturero y de prestación de servicios, entre muchos otros. Solo en el 2016, gigantes tecnológicos como Google y Baidu invirtieron más de 30 billones de dólares en desarrollos de IA.[2](#_bookmark1) Un estudio de Price Waterhouse Coopers[3](#_bookmark2) estima que esta tecnología podría agregar 16 trillones de dólares al PIB mundial para finales de la siguiente década. Las ofertas de trabajo en IA y áreas relacionadas como el Aprendizaje de Máquina (AM), la Robótica, la Visión Computacional y las Ciencias de Datos han crecido más del 70% conforme se incrementa la necesidad de personal especializado en el sector empresarial[4](#_bookmark3) y gubernamental. Este panorama sugiere un rediseño de las estrategias científicas y tecnológicas, que fomente la creación e innovación de productos y servicios dirigidos a cubrir las necesidades específicas de la sociedad mexicana y potencialmente las sociedades en América Latina.

Por estas razones, el Grupo de Ciencia e Ingeniería Computacionales (GCIC) del IPICYT tiene como propósito formar recursos humanos calificados que sean capaces de aplicar de manera efectiva las nuevas tecnologías en IA, para la solución de problemas nacionales del México actual. El GCIC ha diseñado un diplomado que aborda los fundamentos de la IA para atender la demanda en la formación de estudiantes y profesionales interesados en aplicaciones prácticas en esta área del conocimiento, a la vez que familiariza a los participantes en el uso de infraestructura de cómputo de alto rendimiento, a través del uso del clúster Thubat Kaal II del Centro Nacional de Supercómputo (CNS) del IPICYT.

1. Según el padre de la Inteligencia Artificial, John McCarthy, esta área del conocimiento aborda “la ciencia y la ingeniería de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas informáticos inteligentes”.
2. McKinsey Global Institute (2017). Artificial Intelligence. The next digital frontier?
3. https://[www.pwc.com/mx/es.html](http://www.pwc.com/mx/es.html)
4. Gartner, Inc. 2019 CIO Survey (2019).

# Objetivo general

El objetivo general del diplomado se centra en hacer que los profesionales y estudiantes participantes adquieran los conceptos teóricos y computacionales básicos para poner en práctica algoritmos básicos de la IA, en particular, del aprendizaje de máquina y aprendizaje profundo. Con ellos se pretende que los estudiantes adquieran los conocimientos que les permitan resolver problemas que requieren el procesamiento de datos y el destilado de información, a través de técnicas del uso de sistemas de computación de alto rendimiento.

# Objetivos específicos

Los objetivos específicos del diplomado son cuatro:

**(OE1)** Proporcionar al estudiante los conceptos teóricos y sintaxis básicos del lenguaje Python para poder emplear técnicas de IA en la solución de problemas de diversa índole.

**(OE2)** Proporcionar al estudiante los conceptos teóricos y prácticos básicos del aprendizaje de máquina supervisado, no supervisado y por reforzamiento, para su aplicación en la solución de problemas reales.

**(OE3)** Proporcionar al estudiante los conceptos teóricos y prácticos básicos de aprendizaje profundo, con énfasis inicial en las *llamadas redes neuronales convolucionales,* para su aplicación en la solución de problemas reales.

**(OE4)** Ofrecer a los estudiantes la experiencia de usar la infraestructura de supercómputo del IPICYT, una de las más importantes en el país, en la solución de un problema mediante aprendizaje profundo.

# Metas de los estudiantes participantes

Las metas principales para alcanzar son tres:

* + Los estudiantes adquirirán los conocimientos básicos que sustentan la teoría y la práctica de la IA.
  + Al final del diplomado los estudiantes serán capaces de utilizar las herramientas básicas en la IA para la solución de problemas prácticos que requieren el procesamiento de datos y el destilado de información.
  + Adquirir los conocimientos básicos para acceder a un clúster de supercómputo y usar su infraestructura para la resolución de un problema sencillo, pero fácilmente escalable, donde se aplique el aprendizaje profundo.

# Perfil de ingreso

Los estudiantes que participen en el diplomado deberán contar *con conocimientos a nivel licenciatura en programación y matemáticas, principalmente en cálculo diferencial, álgebra lineal y conceptos básicos probabilidad y estadística*. El diplomado considera la participación de profesionales y estudiantes de licenciatura y posgrados de ciencias exactas, ingenierías y carreras afines. Los estudiantes de licenciatura deberán tener cubiertos el 100% de los créditos de su carrera. Además, es un requisito para los aspirantes tener la capacidad de comprender textos en el idioma inglés.

# Temario

El diplomado está dividido en ocho unidades que se describen a continuación. Las unidades se categorizan en módulos introductorio, intermedio y avanzados.

# Módulo propedéutico (10 h)

* Introducción a la programación en Python

# Módulo 1: Procesamiento de datos con Python (24 h)

* Panorama de la inteligencia artificial.
* Python para análisis de datos y aprendizaje de máquina.

# Módulo 2: Fundamentos del aprendizaje de máquina (60 h)

* Conceptos básicos de aprendizaje de máquina.
* Aprendizaje supervisado.
* Aprendizaje no supervisado.
* Aprendizaje por reforzamiento.
* Modelos probabilísticos para aprendizaje de máquina.

# Módulo 3: Aprendizaje profundo (40 h)

* Introducción al aprendizaje profundo con Python.

## Módulo propedéutico - Introducción a la programación en Python (10 h)

*Este módulo presenta los fundamentos básicos de programación con Python que se requieren para tomar los diferentes módulos del diplomado.*

# P1. Fundamentos de programación en Python (10 h)

* + **Modos de uso:**
    - Terminal y script.
    - Ipython.
    - Jupyter notebook.

# Variables y operaciones numéricas:

* + - Booleanos.
    - Enteros.
    - Flotantes.

# Contenedores:

* + - Cadenas.
    - Listas.
    - Tuplas.
    - Diccionarios.

# Control de flujo:

* + - If/elif/else.
    - For/range.
    - While/break/continue.

# Lectura y escritura de archivos.

* + **Funciones y módulos.**

# Módulo 1 - Procesamiento de datos con Python (24 h)

Esta unidad aborda, de una manera detallada, el lenguaje de programación Python para ser utilizado como una herramienta dentro de un proyecto de aprendizaje de máquinas. Específicamente, se presentan distintos módulos en Python que facilitan la manipulación y mejoran la eficiencia al implementar funciones estadísticas y modelos matemáticos sobre un gran número de datos. Los temas por tratar son:

# 1.1 Panorama de la inteligencia artificial (4 h)

* + - Inteligencia artificial, aprendizaje de máquina, aprendizaje profundo, aprendizaje por reforzamiento.
    - Conceptos básicos de aprendizaje.
    - Introducción al aprendizaje supervisado: algoritmos de clasificación y regresión.
    - Introducción al aprendizaje no supervisado: algoritmos de aglomeración.
    - Introducción al aprendizaje por reforzamiento.
    - Introducción al aprendizaje profundo: redes neuronales multicapa y aprendizaje basado en el uso del gradiente. Perceptrones.
    - Aplicaciones de la Inteligencia Artificial fuerte y la débil.

## 1.2 Python para Análisis de Datos y Aprendizaje de Máquina (20 horas)

* Numpy
  + Los arreglos multidimensionales ndarray.
    - Creación de ndarrays.
    - Operaciones aritméticas con ndarrays.
    - Uso de indizado y slicing.
  + Programación orientada a los arreglos.
  + Funciones universales.
* Manejo de archivos de entrada y salida con numpy.
* Matplotlib
  + Figures y subplots.
  + Manipulación de las características de una gráfica.
  + Guardado de gráficas en archivos.
* Pandas
  + Series y data frames.
  + Indizado, selección y filtrado.
  + Aritmética y alineamiento de datos.
  + Manipulación algebraica de datos.

***Módulo 2 - Fundamentos del Aprendizaje de Máquina (60 horas)***

* + Conceptos básicos de aprendizaje de máquina.Algoritmos de aprendizaje.
* Capacidad, sobreajuste y subajuste
* Estimadores, sesgo y varianza.
* Estimadores consistentes
* Técnicas de máxima verosimilitud para estimación de parámetros.
* Estadística Bayesiana.
* Estimación por máximo *a posteriori (MAP)*.
  + Aprendizaje supervisado
* Regresión lineal múltiple
* Regresión tipo *ridge*
* *Regresión tipo LASSO*
* *Regresión con una red elástica*
* *Regresión robusta*
* *Regresión logística*
* *Máquina de vectores de soporte para clasificación y regresión*
* *Técnicas de Boosting y Bagging para clasificación y regresión*
* *Bosques aleatorios*
* *XGBoost*
* *Perceptrón*
  + Aprendizaje no supervisado
* Análisis de componentes principales
* Componentes principales probabilísticas
* Proyecciones aleatorias
  + Aprendizaje por reforzamiento
* Algoritmos de Bandidos
* Procesos de decisión de Markov
  + Modelos probabilísticos para aprendizaje de máquina
* Redes Bayesianas
* Campos Aleatorios de Markov

Métodos de Monte Carlo con cadenas de Markov (MCMC)

## Módulo 3 - Introducción al Aprendizaje Profundo (40 horas)

Esta unidad presenta los fundamentos teórico-prácticos del Aprendizaje Profundo (Deep Learning). Se presentan los conceptos básicos de las redes neuronales y las técnicas de regularización que preparará al estudiante para el uso de paquetes de Aprendizaje Profundo basados en Python. En la unidad se aborda la construcción e implementación de redes neuronales convolucionales y recurrentes. Los temas por tratar son:

* **Redes neuronales.**
  + Modelado de funciones complejas con redes neuronales.
    - Repaso de la red neuronal de capa única.
    - Introducción a la arquitectura de la red neuronal multi-capa.
    - Cálculo de activación de una red neuronal vía propagación hacia adelante.
  + Clasificación dígitos escritos a mano
    - Obtención del conjunto de datos MNIST.
    - Implementación de un perceptrón multicapa.
  + Entrenamiento de una red neuronal artificial.
    - Calculando la función de costo logística
    - Desarrollando la intuición sobre propagación haca atrás
    - Entrenando una red neuronal vía propagación hacia atrás
  + Convergencia en redes neuronales.
* Paralelización durante el entrenamiento de una red neuronal utilizando Tensorflow.
  + Tensorflow y el rendimiento del entrenamiento
    - Retos del rendimiento
    - ¿Qué es Tensorflow?
    - ¿Cómo aprendemos Tensorflow?
  + Primeros pasos
  + Instalando Tensorflow
    - Creando tensores en Tensorflow.
    - Manipulando los tipos de datos y la “forma” de un tensor.
    - Aplicando operaciones matemáticas a tensores.
    - Aplicando las operaciones Split, stack y concatanate a tensores.
    - Construyendo pipelines de entrada usando tf.data – Tesnorflow dataset API.
  + Construyendo un modelo de red neuronal en Tensoflow.
    - La API de Tensorflow (tf.keras)
    - Construyendo un modelo de regresión lineal
    - Entrenando el modelo vía los métodos compile() y fit().
    - Construyendo un modelo de perceptrón multicapa para clasificar especies de flores en el conjunto de datos Iris
    - Evaluando el modelo entrenado en el conjunto datos de prueba
    - Guardando y cargando el modelo entrenado
  + Selección de funciones de activación para redes neuronales multicapa
    - Recapitulación de la función logística.
    - Estimando las probabilidades de las clases en clasificaciones multi-calse vía la función softmax.
    - Ampliando el espectro de salida usando la tangente hiperbólica
    - Unidad de activación de rectificación lineal

# Redes convolucionales

* + Construcción de los bloques de una red neuronal convolucional
    - Entendiendo las redes convolucionales neuronales y las jerarquías de características.
    - Realizando convoluciones discretas.
    - Capas de sub-muestreo.
    - Uniendo bloques – implementando una red neuronal convolucional.
    - Funciones de pérdida para clasificación.
  + Implementación de una red neuronal convolucional usando Tensorflow
    - La arquitectura multicapa de una red neuronal convolucional
    - Cargando y preprocesando datos
    - Implementando una red neuronal convolucional usando la API de TensorFlow Keras.
    - Clasificación de imágenes de [caras por género, perros/gatos], usando una red neuronal convolucional.

# Redes recurrentes

* + - Introducción a datos secuenciales
      * Modelando datos secuenciales – el orden importa.
      * Representación de secuencias.
      * Las diferentes categorías de modelado de secuencias.
    - Redes recurrentes neuronales para modelos secuencias
      * Entendiendo el mecanismo de loop en las redes recurrentes neuronales
      * Calculando las activaciones
      * Recurrencia-oculta contra recurrencia-de-salida
      * Los retos de él aprendizaje de interacciones de largo alcance
      * Celdas de memoria corto-largo plazo
    - Implementando redes recurrentes neuronales para modelar secuencias en TensorFlow.
      * Predicción de sentimientos de los revisores de películas en IMDb.
      * Modelando el lenguaje a nivel de carácter en TensorFlow.

# Aplicaciones

1. **Personal del GCIC**

El personal científico del GCIC encargado de realizar el diplomado incluye personal adscrito al Centro Nacional de Supercómputo del IPICYT.

## Instructores

* + - *Ana Paulina Ponce Tadeo.* Estudió la licenciatura en Física y la Maestría en ciencias en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Doctora en Nanociencias y Materiales por el IPICYT. Su línea de investigación se centra en las propiedades estructurales de pequeños agregados magnéticos de la serie *3d* y *4d* usando cálculos de primeros principios y teoría de Grafos. Además, ha sido docente de nivel superior por 6 años en la universidad Politécnica de San Luis Potosí donde imparte clases de Matemáticas. Actualmente se dedica a la docencia en instituciones de nivel medio-superior y superior, además es posdoctorante en el Centro Nacional de Supercómputo, IPICYT.
    - *Cesare Moisés Ovando Vázquez*. Tiene una licenciatura en Ingeniería Física y un doctorado en Ciencias con especialidad en Física por el Cinvestav Zacatenco. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Su investigación es en Bioinformática e Inteligencia Artificial (IA) aplicada al estudio de ARNs *cross-kingdom* y del síndrome metabólico (MetS). Actualmente dirige el laboratorio de Bioinformática e IA (AI-BioLab) CNS- IPICYT.
    - *Salvador Ruiz Correa* es investigador del CNS. Tiene una licenciatura y una maestría en Ingeniería Mecánica y Eléctrica por la Universidad Nacional

Autónoma de México y un doctorado en Ingeniería Eléctrica por la Universidad de Washington en Seattle. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I desde el 2008. Sus intereses de investigación se centran en aplicaciones de computación móvil, inteligencia artificial y estadística aplicada en proyectos de impacto social en México. El Dr. Ruiz Correa dirige el Youth Innovation Laboratory (You-i Lab) del IPICYT.

* + - *Daniel Ignacio Salgado Blanco*. Estudió la licenciatura en Física y el doctorado en Ciencias e Ingenierías de Materiales en la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente se encuentra laborando como catedrático CONACYT, adscrito al CNS-IPICYT. Sus intereses de investigación están ligados al estudio de sistemas coloidales mediante simulaciones moleculares, utilizando computación de alto rendimiento. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I.
* [Mishael Sanchez Perez*.*](mailto:mishael.sanchez@ipicyt.edu.mx)

# Asesores

* + *Sinhué López Moreno.* Es investigador Catedrático CONACYT adscrito a la División de Materiales Avanzados del IPICYT. Es Ingeniero Electromecánico por el Tecnológico de Ocotlán Jalisco. Realizó los estudios de Maestría y Doctorado en Ciencias de Materiales en el Cinvestav Querétaro. Hizo un posdoctorado en la Universidad de La Laguna (Tenerife, Islas Canarias, España) y otro en la Facultad de Ciencias en la UNAM. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores con Nivel I desde el 2012. Actualmente desarrolla investigación teórica en materiales en bulto y de baja dimensionalidad utilizando cálculos de primeros principios.
  + *José Luis Morán López*. Realizó sus estudios de doctorado en la Universidad Libre de Berlín. Actualmente es Investigador Titular del Departamento de la División de Materiales Avanzados y Coordinador Académico del Centro Nacional de Supercómputo del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica. Cuenta con un número artículos científicos en revistas y en libros de difusión internacional que asciende a 223. En 1984 se hizo acreedor a la beca de investigación “*John Simon Guggenheim*", otorgada en Nueva York. En 1988, la Organización de Estados Americanos con sede en Washington, le otorgó el

premio “Manuel Noriega Morales", en Ciencias Exactas. Se hizo merecedor, en 1990, al Premio Internacional *C. V. Raman* del *International Centre for Theoretical Physics*. En 1996 recibió el **Premio Nacional de Ciencias y Artes** en el área de Ciencias Físico-matemáticas y Naturales, máxima distinción a un científico en nuestro país. Él fue electo Vicepresidente de la Academia Mexicana de Ciencias (2014-2017) y ocupó el puesto de Presidente de Julio de 2017 a Junio de 2020. Su más reciente distinción es la de Investigador Emérito del Sistema Nacional de Investigadores. En sus contribuciones al desarrollo de la investigación científica en nuestro Estado, destacan la fundación del Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología en 1996, la creación del Instituto Potosino de Investigación Científico y Tecnológico (2000) y el Centro Nacional de Supercómputo (2006).

* + *Juan Carlos Rosas Cabrera* es el Coordinador General del CNS. Egresado de la UAM Iztapalapa de Ing. Electrónica en Computación y con Maestría de Gestión de la Información y Estudios Organizacionales de la UAM Xochimilco y la Universidad del la Habana Cuba. Fue Coordinador Técnico del Laboratorio de Supercómputo de UAM Iztapalapa donde se desempeño como responsable de una de las infraestructuras más importantes de México; así como también participó y estuvo como responsable de proyectos interinstitucionales como la creación de la Delta Metropolitana o LANCAD entre la UNAM, UAM y Cinvestav; con otros centros de Supercómputo de Universidades y Centros Públicos de Investigación de CONACyT en México; también colaboró en proyectos de Supercómputo en otros paises como Chile, Italia y España. Participó en proyectos importantes o iniciativas de NIBA o México Conectado de la SCT y Gobierno Federal en comités de Ciencia y Tecnología y Digital Nacional. Creó uno de los más importantes semilleros de recursos humanos en HPC en México. Fue Director de operaciones en Atalait antes Sungard Latam en soluciones de DRP y BCP en el sector financiero en México. Estuvo a cargo de servicios y soporte como Director en la BUAP en la DCyTIC en todas las dependencias de esta Universidad en el estado de Puebla para satisfacer las necesidades académicas y de investigación del quehacer institucional; así como también colaboró en proyectos de consolidación de servicio y atención del LNS de la BUAP. Estuvo también desempeñándose como Gerente Nacional de la Dirección de Educación del área comercial de Totalplay Empresarial de Grupo Salinas otorgando soluciones de conectividad a gran escala para todo el

sector educativo y de investigación en el país. Actualmente el Mtro. Juan Carlos Rosas es el titular del CNS del IPICyT en donde dirige esfuerzos para dar servicios de HPC, para la Academia y proyectos Sustentables; así como también la generación del recurso humano especialista en soluciones TIC de alta especialidad y grandes capacidades a través de la innovación tecnológica. En el CNS actualmente se llevan a cabo proyectos importantes con el Sector Salud, Educación, Industria, Investigación y Gobierno.

# Duración

Los módulos constan de dos a tres sesiones a la semana con duración de dos horas cada una con la finalidad de cubrir los periodos marcados en el calendario de actividades. El diplomado tendrá una duración total de 132 horas de clase.

# Metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación

Este diplomado se imparte a distancia utilizando la plataforma de enseñanza Moodle del IPICYT y una plataforma para videoconferencias. La metodología de enseñanza- aprendizaje considera clases remotas enfocadas en los contenidos del diplomado. Las clases audiovisuales se imparten en vivo (aprendizaje sincrónico) y son grabadas para que los estudiantes que no puedan atender a la clase tengan la oportunidad de aprender los contenidos (aprendizaje asíncrono). Los participantes cuentan con la asesoría del instructor.

Las clases son complementadas con búsquedas bibliográficas por parte de los participantes, trabajos prácticos y exámenes. Cada asesor dará a conocer el procedimiento de evaluación al inicio de su curso, requiriéndose que cada módulo sea aprobado para acceder al siguiente. La escala de calificación es de 0 a 10 puntos, donde la calificación mínima aprobatoria es 7 según siguiendo los criterios del Reglamento de Posgrado del IPICYT.

# Reconocimientos y calificaciones finales

Los estudiantes que concluyan satisfactoriamente el diplomado recibirán un diploma oficial de participación y una constancia de calificación. Esta constancia es digital y se enviará al correo electrónico registrado por el participante al momento de su inscripción. Las constancias son foliadas e indican la calificación final obtenida por el participante y la cantidad de horas de especialización acreditadas. Tanto la calificación

final como la cantidad de horas de capacitación acreditadas son asentadas en un acta oficial que es entregada al Posgrado del IPICYT.

# Proceso de admisión

Los interesados en inscribirse deben llenar el formato disponible en la página de web del diplomado (<https://cic.ipicyt.edu.mx/>) indicando:

1. Nombre completo del participante. Se deben incluir todos los nombres y apellidos del participante.
2. Correo(s) electrónico(s) de contacto. Incluir una o más direcciones de correo electrónico válidas para el envío de la información vinculada al diplomado.
3. Número de teléfono. Indicar un número telefónico de contacto a diez dígitos (Incluir lada). Se recomienda enviar número de telefonía celular y/o fija.
4. Datos de facturación. Todos los ingresos del IPICYT se facturan. Si el participante requiere factura por costo del diplomado, indicar la RAZÓN SOCIAL, RFC y DIRECCIÓN FISCAL (calle, número exterior e interior, colonia, código postal, ciudad y estado). En cualquier otro caso, el IPICYT emitirá una factura a nombre de “Público en general” para cumplir con sus obligaciones fiscales.
5. Modalidad de pago. Indicar si el pago se realizará en una sola exhibición o en parcialidades sin intereses (ver detalles más abajo).
6. Comprobante de estudios y CV en PDF.
7. Se llevará a cabo un proceso de selección. Los resultados serán dados los días 24 y 27 de Junio del 2023 vía correo electrónico. Para cualquier duda podrá comunicarse a los correos: [atencion.dia@ipicyt.edu.mx](mailto:atencion.dia@ipicyt.edu.mx) y [contacto.ia@ipicyt.edu.mx](mailto:contacto.ia@ipicyt.edu.mx) .

# Calendario 2023-2024

**Tabla1. Calendario DIAA 2023-2024.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Módulo** | **H** | **JUL** | **AGO** | | **SEP** | **OC**  **T** | | | **NOV** | **DIC** | **ENE** | **FEB** | **MAR** | **ABR** | **MAY** | **JUN** |
| **Propedéuti**  **co** | **10** |  |  |  |  |  | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Módulo 1 | 24 |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Módulo2 | 60 | Vac  . |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Módulo 3 | 40 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# Costos y modalidades de pago.

El costo del diplomado debe estar cubierto en su totalidad para la emisión de los respectivos reconocimientos. El costo y las facilidades de pago por módulo que se ofrecen son las siguientes:

* + La colegiatura **por las cuatro unidades del** diplomado en un sólo pago es de MNX $31,000.00
  + La colegiatura **trimestral** del diplomado con pagos es de MNX$10,400
  + La colegiatura **por mensualidad** del diplomado con pagos es de MNX$3,500

Se recomienda realizar el(los) pago(s) con tarjeta de crédito o débito en el portal de pagos online del IPICYT. Alternativamente, los pagos pueden realizarse mediante depósito de efectivo o cheques, o bien mediante transferencia bancaria a la cuenta que el IPICYT habilitará para tales fines. La información de la cuenta bancaria se enviará tras haberse realizado el registro de la inscripción.

Los participantes extranjeros deben consultar al coordinador del diplomado (contacto.ia@ipicyt.edu.mx), el costo y los mecanismos de pago que aplican.

Nota: Los pagos incluyen IVA.

## Becas y descuentos

* + Estudiantes de posgrado del IPICYT podrán validar dos unidades del diplomado sin costo como un curso optativo en la división de adscripción, previa autorización del jefe de división y su asesor de tesis.
  + Se otorgará un número limitado de becas parciales para los aspirantes externos al instituto que de acuerdo con el análisis de una carta motivos para los siguientes casos:
    - Estudiantes de licenciatura que tengan cubierto un 100% de sus créditos y que tengan un promedio mayor o igual a 8.0 serán elegibles para tener una beca parcial.

o Estudiantes de posgrado que tengan un promedio mayor o igual a 8.0 serán elegibles para tener una beca en el costo total del diplomado.

* + - Profesionales con menos de un año de haber egresado que tengan un promedio mayor o igual a 8.0 serán elegibles para tener un descuento en el costo total del diplomado.
    - Profesionales/Académicos en el área de estudio son elegibles a un descuento previo estudio socioeconómico.

Empresas interesadas en inscribir a sus profesionales en el diplomado son elegibles para obtener un recibo deducible de impuestos.

# Expedición de comprobantes

Se expedirá un comprobante de participación y constancia de calificación para cada módulo que se curse. Sin embargo, se emitirá diploma de participación y constancia de calificación para el diplomado sólo si se aprueban los cuatro módulos.