



IPICYT
INSTITUTO POTOSINO DE
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
Y TECNOLÓGICA, A.C.



**CIENCIAS
AMBIENTALES
IPICYT**

DIPLOMADO DE CAPACITACIÓN A DISTANCIA

INICIA EL 01 DE JULIO DE 2024 – 6 SEMANAS

APLICACIÓN DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA LA TOMA DE DECISIONES

VALOR CURRICULAR: 128 HORAS

Instructor: Dr. Ernesto I. Badano

Este diplomado brinda capacitación en el manejo y procesamiento estadístico de datos para tomar decisiones. Está dirigido a personal de instituciones gubernamentales, empresas privadas, universidades e institutos de investigación, y cualquier otra persona interesada. **No se requiere experiencia previa en el tema para cursar este diplomado.**

Metas para los participantes

Se espera que las y los participantes desarrollen las siguientes habilidades: (1) aplicar principios estadísticos para tomar decisiones; (2) manejar bases de datos y describirlas mediante métricas integradoras de la información, gráficas y tablas; (3) desarrollar pruebas estadísticas con software especializado, gratuito y sin necesidad de programación.

Costos

Profesionistas: \$ 10,000 / Estudiantes: \$ 8,000

Cupo limitado a 10 participantes



CONAHCYT

**Sistema de Centros
Públicos de Investigación**

Contacto

capacitacion@ipicyt.edu.mx



FECHAS Y PROCEDIMIENTOS DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE

Este diplomado de capacitación se imparte completamente en línea. Los materiales de trabajo estarán disponibles en la plataforma de capacitación a distancia Moodle del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT). Las y los participantes podrán acceder a ellos a partir del **01 de julio de 2024**. Estos materiales incluyen clases audiovisuales, ejercicios prácticos y videos tutoriales para facilitar el manejo de software estadístico. Durante las **seis semanas posteriores** (hasta el 12 de agosto de 2024), las y los participantes deberán participar en clases virtuales con el instructor los lunes y jueves de 18:30 a 20:30 h. El objetivo de estas clases es brindar apoyo docente para solucionar dudas sobre los contenidos teóricos y prácticos del diplomado. También habrá espacios para **consultas individuales** con el instructor solicitando cita previa para acordar el día y la hora. Después de esta etapa, las y los participantes dispondrán **de dos semanas** (hasta el 26 de agosto de 2024) para desarrollar de **manera independiente** las actividades evaluativas finales. Estas actividades consistirán en ejercicios prácticos que abordarán las diferentes temáticas del diplomado. El idioma oficial en las clases será el **español** y todos los contenidos serán provistos en este idioma.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

Los ejercicios que las y los participantes resuelvan durante la etapa formativa del diplomado (**01 de julio al 12 de agosto de 2024**) constituyen el 50% de la calificación final. El restante 50% de la calificación final corresponde a los ejercicios que las y los participantes resuelvan de manera independiente durante la etapa posterior (**12 al 26 de agosto de 2024**). Cada ejercicio es calificado en escala 1.0 a 10.0 y todos tiene igual ponderación para promedio final, donde la calificación mínima aprobatoria es 7.0. Los estudiantes dedicarán un total de 128 horas a este diplomado para obtener 8 créditos.

DOCUMENTOS DE ACREDITACIÓN

Las y los participantes que concluyan la etapa formativa y la etapa de actividades independientes recibirán un **diploma** que acreditará su participación, el que estará firmado por las autoridades del IPICYT. Este documento solamente el nombre del participante, el título del diplomado y sus fechas de inicio y fin. Para la acreditación del diplomado, se emitirá una **constancia de calificación** que, además de la información anterior, también incluirá la calificación final obtenida por la o el participante. Estos documentos se enviarán al domicilio que indique el participante sin costo adicional.



MATERIALES REQUERIDOS

En este diplomado se empleará software especializado para la resolución de ejercicios. Por ello, las y los participantes deberán disponer de un computador portátil **con cámara y micrófono**, junto con las siguientes características: (1) sistema operativo Windows 8 o posterior, (2) procesador multinúcleo (dual core o más avanzado), (3) un mínimo de 2 GB de memoria RAM, y (4) paquete Microsoft Office (Word, Excel y PowerPoint). **El uso de otros sistemas operativos (Mac OS o Linux) no está contemplado en este diplomado** y, por lo tanto, las y los instructores no se hacen responsables de los inconvenientes que puedan surgir por fallas en la compatibilidad entre los materiales provistos y esos sistemas operativos.

COSTOS Y PROCEDIMIENTO DE INSCRIPCIÓN

Los y las participantes del diplomado deben abonar una cuota de recuperación de \$9,000,00 (nueve mil seiscientos pesos $00/100$ MN)¹. Las y los estudiantes de posgrado o licenciatura pueden optar por un descuento del 20% sobre el monto de la cuota de recuperación, siempre que acrediten esta condición. No se realizarán descuentos adicionales de ningún otro tipo, ni se otorgarán becas totales o parciales. **La fecha límite para registrar inscripciones y pagos es el viernes 21 de junio de 2024.** Para el registro de inscripciones, se debe enviar la siguiente información al correo capacitacion@ipicyt.edu.mx²:

Nombres y apellidos completos: Se deben incluir todos los nombres y apellidos de la o el participante, tal como figuran en sus documentos de identidad oficiales. Esto porque ese será el nombre que se imprimirá en los diplomas y actas de calificación.

Correos electrónicos de contacto: Incluir una o más direcciones de correo electrónico válidas, que la o el participante revise regularmente, para realizar el envío de información vinculada al diplomado.

Número de teléfono: Proveer al menos un número telefónico de contacto a diez dígitos, de preferencia de telefonía celular. Esto permitirá el contacto directo con las y los instructores mediante plataformas de comunicación virtual (ej., WhatsApp).

Datos de facturación: Todos los ingresos del IPICYT son facturados. Si el participante requiere facturar el abono de la cuota de recuperación **debe enviar una copia de su**

¹ Con fundamento en el artículo 36, primer párrafo del Reglamento de la Ley del Impuesto sobre la Renta, en relación con las reglas 3.10.2., fracción I y 3.10.3, párrafo segundo, numeral 1 de la Resolución Miscelánea Fiscal vigente, para recibir donativos deducibles, el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C. forma parte de las entidades donatarias autorizadas, en ese sentido la presente cotización queda exenta del Impuesto al Valor Agregado (IVA).

² Toda la información provista por las y los participantes será tratada como información confidencial y el IPICYT no la compartirá con terceros.



constancia de situación fiscal, la cual debe indicar RAZÓN SOCIAL, RFC y DIRECCIÓN FISCAL (calle, número exterior e interior, colonia, código postal, ciudad y estado). En cualquier otro caso, el IPICYT emitirá facturas a nombre de “Público en general” para cumplir con sus obligaciones fiscales.

Modalidad de pago: La cuota de recuperación se puede abonar en una sola exhibición o en parcialidades mensuales. Al momento de su inscripción, la o el participante debe indicar cómo desea abonarla considerando las siguientes modalidades:

Modalidad	Profesionales	Estudiantes
Una sola exhibición – aplica para para inscripciones registradas hasta el 21 de junio de 2024	\$10,000	\$8,000
Dos mensualidades – aplica para inscripciones registradas antes del 17 de mayo de 2024	\$5,000	\$4,000
Cuatro mensualidades – aplica para inscripciones registradas antes del 22 de marzo de 2024	\$2,500	\$2,000

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 para realizar los pagos se enviará tras el registro de la inscripción. Sólo participantes mexicanos pueden optar por las facilidades de pago. Los participantes extranjeros deben consultar el costo en dólares americanos y los mecanismos de pago que aplican escribiendo a capacitacion@ipicyt.edu.mx.





CONTENIDOS Y OBJETIVOS DEL DIPLOMADO

Reunión inicial: lunes 01 de julio de 2024, de 18:30 a 20:30 h

Se convoca a las y los participantes a una reunión virtual (videoconferencia) a través de la plataforma **Microsoft Teams**. En esta reunión se brindará orientación para el uso de la plataforma de capacitación a distancia Moodle. También se resolverán dudas en relación a las asesorías a distancia que tendrán lugar por esa misma plataforma los días lunes y jueves entre las 18:30 y 20:30 h.

Módulo 01: La estadística y los principios de captura y manejo datos (jueves 04 de julio)

Objetivos: Comprender la naturaleza de las variables que son susceptible de medirse para obtener datos y tomar decisiones. Familiarizarse con la manera en que se obtiene la información para esos fines.

1. La estadística: una ciencia para tomar decisiones
2. Variables: la naturaleza de la información
 - 2.1. Variables matemáticas
 - 2.2. Variables estadísticas
 - 2.2.1. Variables categóricas
 - 2.2.2. Variables numéricas discretas y continuas
3. Poblaciones, muestras y datos
 - 3.1. Poblaciones de datos
 - 3.2. Muestras de poblaciones
 - 3.3. Representatividad de una muestra
 - 3.4. Variabilidad dentro de poblaciones y muestras
4. Obtención de datos
 - 4.1. Muestreos
 - 4.1.1. Principios estadísticos de un muestreo
 - 4.1.2. Réplicas
 - 4.1.3. Tamaño muestral
 - 4.1.4. Representatividad del muestreo
 - 4.1.5. Principio de aleatoriedad en los muestreos
 - 4.2. Experimentos
 - 4.2.1. Principios estadísticos de la experimentación
 - 4.2.2. Obtención de datos a partir de experimentos
 - 4.3. Organización de sistemas de datos
 - 4.3.1. Vectores de datos
 - 4.3.2. Matrices de datos
5. **Actividades prácticas:** Identificación de variables y del origen de los datos. La fecha límite para la entrega de los ejercicios resueltos de este módulo es el lunes 08 de julio de 2024 a las 23:00 h



Módulo 2: Escalas, datos y frecuencias de ocurrencia (jueves 04 de julio)

Objetivos: Familiarizarse con las diferentes escalas en que se presentan las variables y las maneras en que se visualiza la información obtenida a partir de muestreos. Habituar al manejo de datos en plataformas informáticas (software).

1. El concepto de escala
2. Tipos de escalas
 - 2.1. Escala nominal
 - 2.2. Escala ordinal
 - 2.3. Escala de intervalos
 - 2.4. Escala de razón
3. Frecuencia de un evento
 - 3.1. Frecuencia absoluta
 - 3.2. Frecuencia relativa
4. **Actividades prácticas:** Sistemas de datos y frecuencias. La fecha límite para la entrega de los ejercicios resueltos de este módulo es el lunes 08 de julio de 2024 a las 23:00 h

Módulo 3: Medidas de tendencia central y dispersión (lunes 08 de julio)

Objetivos: Calcular medidas de tendencia central y dispersión y comprender su utilidad para sintetizar información. Graficar medidas de tendencia central y dispersión en plataformas informáticas (software).

1. Medidas de tendencia central
 - 1.1. Mediana
 - 1.2. Moda
 - 1.3. Media aritmética
2. Medidas de dispersión
 - 2.1. Rango
 - 2.2. Desviación media
 - 2.3. Varianza
 - 2.4. Desviación estándar
 - 2.5. Error estándar
3. Gráficas para caracterizar medidas de tendencia central y de dispersión
4. **Actividades prácticas:** Medidas de tendencia central y dispersión. La fecha límite para la entrega de los ejercicios resueltos de este módulo es el lunes 15 de julio de 2024 a las 23:00 h





Módulo 4: Probabilidades (jueves 11 de julio)

Objetivos: Asimilar los principios básicos de la teoría de probabilidades y su utilidad en la toma de decisiones mediante técnicas estadísticas.

1. Concepto de probabilidad
2. Margen de error
3. Experimentos aleatorios y sus posibles resultados
 - 3.1. Probabilidad de un evento
 - 3.2. Probabilidad de dos eventos mutuamente excluyentes
 - 3.3. Probabilidad de dos eventos no mutuamente excluyentes
 - 3.4. Probabilidad de eventos conjuntos
 - 3.5. Probabilidad condicional
 - 3.6. Tablas de contingencia para el cálculo de probabilidades
4. Distribución de probabilidades
 - 4.1. La distribución normal
 - 4.2. La media y la desviación estándar en una distribución normal
 - 4.3. Amplitud de la distribución normal en diferentes poblaciones
 - 4.4. Densidad de probabilidad
 - 4.5. La puntuación estándar (z) para el cálculo de la probabilidad de un evento en variables con distribución normal
 - 4.6. La tabla de la distribución normal
5. **Actividades prácticas:** Cálculo de probabilidades. La fecha límite para la entrega de los ejercicios resueltos de este módulo es el lunes 15 de julio de 2024 a las 23:00 h

Módulo 5: Intervalos de confianza para la toma de decisiones (lunes 15 de julio)

Objetivos: Calcular intervalos de confianza y realizar comparaciones estadísticas de (medias muestrales empelando este principio estadístico.

1. El intervalo de confianza de una media muestral
2. Aproximación a los intervalos de confianza desde la distribución normal
 - 2.1. Nivel de confianza
 - 2.2. Nivel de error
3. Comparación de medias muestrales mediante intervalos de confianza
4. **Actividades prácticas:** Cálculo de intervalos de confianza para la comparación de medias muestrales. La fecha límite para la entrega de los ejercicios resueltos de este módulo es el lunes 22 de julio de 2024 a las 23:00 h





Módulo 6: Pruebas de hipótesis para la toma de decisiones I: la prueba z para una media muestral (jueves 18 de julio)

Objetivos: Enunciar hipótesis estadísticas y ponerlas a prueba. Contrastar los valores de medias calculadas a partir de muestreos con los valores poblacionales teóricos de las mismas mediante el principio de las pruebas z para una media.

1. Hipótesis estadísticas
 - 1.1. Concepto de enunciados competitivos y mutuamente excluyentes
 - 1.2. Hipótesis nula
 - 1.3. Hipótesis alternativa
2. Supuestos de las pruebas de hipótesis
 - 2.1. Muestreo aleatorio
 - 2.2. Tamaño suficiente
 - 2.3. Datos independientes
 - 2.4. Distribución normal de los datos
3. Región crítica de la distribución normal (α)
 - 3.1. Pruebas z de una cola
 - 3.2. Pruebas z de dos colas
 - 3.3. Falso positivo y error de tipo 1 en las pruebas estadísticas
 - 3.4. Falso negativo y error de tipo 2 en las pruebas estadísticas
4. **Actividades prácticas:** Pruebas z para comparar medias muestrales con medias poblacionales teóricas. La fecha límite para la entrega de los ejercicios resueltos de este módulo es el lunes 22 de julio de 2024 a las 23:00 h

Módulo 7: Pruebas de hipótesis para la toma de decisiones II: la prueba t-Student para una media muestral (lunes 22 de julio)

Objetivo: Comparar medias muestrales con valores poblacionales teóricos. Enunciar las hipótesis estadísticas correspondientes y ponerlas a prueba.

1. Las limitantes de la información poblacional
2. La distribución t-Student de William Gosset
 - 2.1. Cálculo del estadístico t
 - 2.2. El concepto de los grados de libertad
3. La prueba t-Student para comparar una media muestral contra un valor teórico
 - 3.1. Enunciado de hipótesis nula y alternativa
 - 3.2. Valor t crítico y nivel de confianza
 - 3.3. Pruebas t-Student de una cola y de dos colas
 - 3.4. Supuestos de la prueba t-Student
 - 3.5. Tabla de la distribución t-Student
 - 3.6. Interpretación de resultados y formulación de conclusiones
4. **Actividades prácticas:** Pruebas t-student para comparar medias muestrales con valores teóricos. La fecha límite para la entrega de los ejercicios resueltos de este módulo es el lunes 29 de julio de 2024 a las 23:00 h



Módulo 8: Estadística computacional (jueves 25 de julio)

Objetivo: Manejar herramientas computacionales especializadas (software) para realizar pruebas estadísticas.

1. ¿Qué es la estadística computacional?
2. Breve historia de la computación
 - 2.1. El concepto de hardware
 - 2.2. El concepto de software
 - 2.3. Computadoras mecánicas
 - 2.4. Computadoras electromecánicas
 - 2.5. Computadoras eléctricas digitales
3. El uso de la computación en estadística
4. Interpretación de resultados y formulación de conclusiones
5. **Actividades prácticas:** Pruebas *t*-student para comparar medias muestrales con valores teóricos con herramientas computacionales. La fecha límite para la entrega de los ejercicios resueltos de este módulo es el lunes 29 de julio de 2024 a las 23:00 h

Módulo 9: Pruebas de hipótesis para la toma de decisiones III: la prueba *t*-Student para dos muestras pareadas (lunes 29 de julio)

Objetivo: Comparar medias de dos muestras tomadas en la misma población en diferentes momentos del tiempo. Enunciar las hipótesis estadísticas correspondientes y ponerlas a prueba empleando herramientas de estadística computacional.

1. Potencia de una prueba estadística
 - 1.1. Control de errores
 - 1.2. Nivel de significancia
 - 1.3. Tamaño muestral
2. Muestreos repetidos en el tiempo dentro de una misma población
 - 2.1. Definición de muestras pareadas
 - 2.2. Pruebas *t*-Student para comparar medias de muestras pareadas
 - 2.2.1. Enunciado de hipótesis nula y alternativa
 - 2.2.2. Uso de software para desarrollar pruebas *t*-Student
 - 2.2.3. Verificación de supuestos de pruebas *t*-Student de muestras pareadas
 - 2.3. Interpretación de resultados y formulación de conclusiones
3. **Actividades prácticas:** Pruebas *t*-student para comparar medias de muestras pareadas con herramientas computacionales. La fecha límite para la entrega de los ejercicios resueltos de este módulo es el lunes 05 de agosto de 2024 a las 23:00 h





Módulo 10: Pruebas de hipótesis para la toma de decisiones IV: la prueba *t*-Student para dos muestras independientes (jueves 01 de agosto)

Objetivo: Comparar medias de dos muestras tomadas en diferentes poblaciones. Enunciar las hipótesis estadísticas correspondientes y ponerlas a prueba empleando herramientas de estadística computacional.

1. Muestras independientes tomadas en diferentes poblaciones
2. Comparación de promedios entre dos muestras independientes
 - 2.1. Formulación de hipótesis para las medias de dos muestras independientes
 - 2.2. Pruebas *t*-Student para las medias de dos grupos de datos independientes
 - 2.3. Verificación de los supuestos del análisis
 - 2.3.1. Independencia
 - 2.3.2. Normalidad
 - 2.3.3. Homogeneidad de varianzas
 - 2.4. Interpretación de resultados y formulación de conclusiones
3. **Actividades prácticas:** Pruebas *t*-student para comparar medias muestrales independientes con herramientas computacionales. La fecha límite para la entrega de los ejercicios resueltos de este módulo es el lunes 05 de agosto de 2024 a las 23:00 h

Módulo 11: Pruebas de hipótesis para la toma de decisiones V: los análisis de varianza (ANDEVA) para tres o más conjuntos de datos (lunes 05 de agosto)

Objetivo: Comparar las medias de más de dos conjuntos de datos y tomar decisiones mediante pruebas estadísticas usando estadística computacional.

1. Comparación de medias entre tres o más muestras
2. Análisis de varianza (ANDEVA)
 - 2.1. Formulación de hipótesis para las medias de tres o más muestras independientes
 - 2.2. Organización de los datos
 - 2.3. Cálculos de un ANDEVA
 - 2.3.1. Suma de cuadrados
 - 2.3.2. Cálculo de los grados de libertad
 - 2.3.3. Cuadrados medios
 - 2.3.4. Estadístico *F* de Snedecor y valor de probabilidad crítico (α)
 - 2.4. Supuestos de los análisis de varianza
 - 2.4.1. Normalidad de errores
 - 2.4.2. Homogeneidad de varianzas
3. Pruebas *post hoc* para comparar pares de tratamientos
4. Interpretación de resultados y formulación de conclusiones
5. **Actividades prácticas:** Realizar pruebas ANOVA con herramientas computacionales. La fecha límite para la entrega de los ejercicios resueltos de este módulo es el lunes 12 de agosto de 2024 a las 23:00 h



Módulo 12: Pruebas de hipótesis para la toma de decisiones VI: relaciones entre dos conjuntos de datos mediante análisis de correlación y regresión (jueves 08 de agosto)

Objetivo: Establecer la existencia de relaciones causales entre los valores de dos variables empleando estadística computacional.

1. Correlación entre dos variables continuas
 - 1.1. Organización de datos en análisis de correlación
 - 1.2. Análisis exploratorios de correlación
 - 1.2.1. Pruebas estadísticas
 - 1.2.2. Coeficiente de correlación
 - 1.2.3. Representación gráfica e interpretación de correlaciones
2. Regresión lineal simple
 - 2.1. Organización de datos
 - 2.2. Formulación de hipótesis para regresiones
 - 2.3. Análisis de regresión
 - 2.3.1. Funciones matemáticas como base de los análisis de regresión
 - 2.3.2. Pruebas estadísticas
 - 2.3.3. Cálculo de parámetros de la función de regresión
 - 2.3.4. Coeficiente de determinación
 - 2.3.5. Representación gráfica de regresiones e interpretación de resultados
 - 2.3.6. Predicción de valores con modelos de regresión lineal simples
3. **Actividades prácticas:** Realizar de correlación-regresión y representar gráficamente de los resultados con herramientas computacionales. La fecha límite para la entrega de los ejercicios resueltos de este módulo es el lunes 12 de agosto de 2024 a las 23:00 h

Textos Guía

- Kutner M, C Nachtsheim, J Neter W Li (2005) Applied Linear Statistical Models, 5th ed. McGraw-Hill, USA.
- Neter J, M Kutner, W Wasserman, C Nachtsheim (1983) Applied Linear Statistical Models, 4th ed. Irwin, USA.
- Zar, JH (2005) Biostatistical Analysis, 5th ed. Pearson, USA.





GOBIERNO DE
MÉXICO



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



IPICYT
INSTITUTO POTOSINO DE
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
Y TECNOLÓGICA, A.C.



**DIVISIÓN DE
CIENCIAS
AMBIENTALES**

RESEÑA DEL INSTRUCTOR DEL DIPLOMADO



Ernesto Iván Badano. Licenciado en Ciencias Biológicas por la Universidad Nacional de Salta, Argentina. Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad de Concepción, Chile. Investigador Titular de la División de Ciencias Ambientales del IPICYT. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI nivel 3). Especialista en análisis estadísticos, estimación de biodiversidad y cambio ambiental global. Ha organizado e impartido eventos de capacitación en ciencias ambientales desde 2010, con la participación más de 1100 personas del país y el extranjero.

