



POSGRADO
IPICYT



DIVISIÓN DE
CIENCIAS
AMBIENTALES



MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

PROCESO DE SELECCIÓN DE **VERANO 2024**
CONVOCATORIAS PARA ASPIRANTES DE **NACIONALIDAD MEXICANA**

www.ipicyt.edu.mx



GOBIERNO DE
MÉXICO



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



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

MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

INFORMACIÓN GENERAL

La [División de Ciencias Ambientales \(DCA\)](#) del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C. (IPICYT) convoca:

A todas las personas de nacionalidad mexicana interesadas en postular a su programa de [Maestría en Ciencias Ambientales](#) para ingresar en agosto de 2024.

Este programa de posgrado tiene por objetivos:

- Generar recursos humanos de alta calidad con un perfil multi e interdisciplinario, que contribuyan al conocimiento científico y tecnológico en las Ciencias Ambientales.
- Fortalecer las competencias científicas y tecnológicas de sus estudiantes, mediante su incorporación en proyectos enmarcados dentro de las Líneas de Investigación e Incidencia Social (LIES) de la División de Ciencias Ambientales (DCA), área de investigación del IPICYT en donde se imparte el Posgrado en Ciencias Ambientales (LIES: Ecología y Cambio Ambiental Global, Biotecnología e Ingeniería Ambiental, y Sistemas Ambientales Complejos).
- Fomentar la participación estudiantil en la discusión y divulgación de los conocimientos generados en sus proyectos de investigación, en foros científicos, tecnológicos y/o para público en general.
- Impulsar estudios colectivos y participativos, así como el intercambio académico, con los sectores educativo, gubernamental, industrial y social, a nivel nacional e internacional.

A) Áreas de Investigación:

Las tres [Líneas de Investigación e Incidencia Social \(LIES\)](#) que trabaja la academia de la División de Ciencias Ambientales (DCA), son:

- 1. Ecología y Cambio Ambiental Global.** Se estudian los efectos individuales e interactivos de los factores de cambio ambiental global relacionados a las actividades humanas, sobre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas. Esta LIES apunta al desarrollo de propuestas de manejo adaptativo, restauración, conservación y uso sostenible de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos.
- 2. Biotecnología e Ingeniería Ambiental.** Se estudian procesos biológicos y fisicoquímicos para la depuración de efluentes, la remediación de sitios contaminados y la generación de fuentes alternativas de energía. Esta LIES apunta al desarrollo y aplicación de tecnologías para el aprovechamiento y reutilización de subproductos industriales y urbanos con valor agregado.
- 3. Sistemas Ambientales Complejos.** Constituye un eje de investigación transversal e interdisciplinario entre las otras dos LIES y con otras disciplinas de las ciencias naturales y sociales. Estas investigaciones integran principios ecológicos,

biotecnológicos, fisicoquímicos y socio-ecológicos, para comprender las relaciones entre la biodiversidad y los ciclos biogeoquímicos de los ecosistemas, la influencia de los microorganismos sobre las dinámicas de los sistemas para el tratamiento de efluentes, la interacción entre los factores del cambio global, el funcionamiento del ecosistema y el bienestar humano, entre otros problemas similares.

A continuación, se presentan las sublíneas de investigación que se abordan dentro de estas LIES. En las siguientes ligas se pueden consultar más detalles, sobre los enfoques de los estudios actuales de quienes integran la DCA. Les invitamos a revisar esta información para conocer los posibles temas que pudieran abordar en sus investigaciones de tesis.

También se pone a disposición para consulta el [plan de estudios \(mapa curricular\) y las asignaturas](#) que componen la Maestría en Ciencias Ambientales.

Líneas de Investigación e Incidencia Social (LIES)	Sublíneas de investigación	Investigadores e investigadoras
Ecología y Cambio Ambiental Global	Biodiversidad y Bienestar Humano	Fredy Alexander Alvarado Roberto Ernesto Iván Badano Felipe Barragán Torres Leonardo Chapa Vargas David Douterlungne Rotsaert Joel Flores Rivas Elisabeth Huber-Sannwald Nguyen Esmeralda López Lozano Alfredo Ramírez Hernández
	Conservación Biológica	Fredy Alexander Alvarado Roberto Ernesto Iván Badano Felipe Barragán Torres Leonardo Chapa Vargas Alfredo Ramírez Hernández
	Ecología de Comunidades	Ernesto Iván Badano Felipe Barragán Torres Leonardo Chapa Vargas Alfredo Ramírez Hernández
	Ecología de Paisaje Modificados y Ordenamiento Ambiental	Fredy Alexander Alvarado Roberto Felipe Barragán Torres Leonardo Chapa Vargas David Douterlungne Rotsaert Alfredo Ramírez Hernández
	Ecología de Poblaciones	Leonardo Chapa Vargas Alfredo Ramírez Hernández
	Ecología de la Restauración	Ernesto Iván Badano David Douterlungne Rotsaert Joel Flores Rivas Elisabeth Huber-Sannwald Nguyen Esmeralda López Lozano
	Factores de Cambio Climático y sus Efectos en Ecosistemas	Ernesto Iván Badano Leonardo Chapa Vargas
	Funcionamiento de Plantas y Ecosistemas	Ernesto Iván Badano Leonardo Chapa Vargas Joel Flores Rivas Elisabeth Huber-Sannwald

	Invasiones Biológicas	Ernesto Iván Badano
	Toxicología Ambiental	Leonardo Chapa Vargas
Biotecnología e Ingeniería Ambiental	Bioenergía y Valoración de Residuos (Biorrefinerías)	Felipe Alatraste Mondragón Sonia Lorena Arriaga García Berenice Celis García Elías Razo Flores
	Detección y Mitigación de Contaminantes Ambientales	Felipe Alatraste Mondragón Sonia Lorena Arriaga García Berenice Celis García Luis Felipe Cházaro Ruiz Aura Virginia Ontiveros Valencia René Rangel Méndez Elías Razo Flores
	Procesos Electroquímicos	Luis Felipe Cházaro Ruiz
	Tratamiento fisicoquímico y biológico de efluentes y emisiones	Felipe Alatraste Mondragón Sonia Lorena Arriaga García Berenice Celis García Luis Felipe Cházaro Ruiz Aura Virginia Ontiveros Valencia René Rangel Méndez Elías Razo Flores
Sistemas Ambientales Complejos	Procesos Biogeoquímicos y Microbiología ambiental	Sonia Lorena Arriaga García Berenice Celis García Nguyen Esmeralda López Lozano Aura Virginia Ontiveros Valencia
	Filosofía y epistemología de las Ciencias Ambientales	Ernesto Iván Badano
	Ecología microbiana	Berenice Celis García Nguyen Esmeralda López Lozano Aura Virginia Ontiveros Valencia
	Desarrollo Sostenible de Sistemas Socio-Ecológicos	Fredy Alexander Alvarado Roberto Felipe Barragán Torres Leonardo Chapa Vargas David Douterlungne Rotsaert Elisabeth Huber-Sannwald Nguyen Esmeralda López Lozano

B) Becas:

El plan de estudios de la Maestría en Ciencias Ambientales (MCA) está acreditado por la Secretaría de Educación Pública (SEP) y el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt) de México. En virtud de que la Maestría en Ciencias Ambientales del IPICYT está registrada en el Sistema Nacional de Posgrados (SNP) del Conahcyt, las personas de nacionalidad mexicana admitidas e inscritas en el programa, pueden aspirar por una beca académica otorgada por el Conahcyt, con base en los lineamientos señalados en la **Convocatoria de Becas Nacionales para Estudios de Posgrado** vigente. Para obtener una beca (apoyo económico mensual y seguro médico proporcionado por el ISSSTE), los y las estudiantes del programa de maestría deben realizar el trámite de postulación ante el Conahcyt. El Departamento del Posgrado del IPICYT dará seguimiento académico y administrativo al trámite de beca. El Conahcyt asigna las becas y el otorgamiento está sujeto a disponibilidad presupuestaria.

El programa de Maestría en Ciencias Ambientales tiene como característica una productividad académica sólida, tomando como referencia a los programas de posgrado que se ofrecen en el país; esto incluye la productividad del estudiantado y personal académico, quienes en general tienen colaboraciones en el ámbito internacional, a través de convenios que incluyen la movilidad de estudiantes y academia, la codirección de tesis y proyectos de investigación conjuntos.

Las y los estudiantes de maestría deben dedicarse de tiempo completo al posgrado, una vez que obtengan su admisión al programa de la MCA.

C) Estancias en otras instituciones:

Un punto importante para destacar es que nuestros programas de Posgrado en Ciencias Ambientales, promueven fuertemente estancias en otras instituciones nacionales e internacionales. Nuestra comunidad de estudiantes ha realizado estancias en Brasil, Canadá, Cuba, Chile, España, Estados Unidos, Francia, Holanda y Uruguay, como también en diversas instituciones del país, en su momento con apoyo de becas de movilidad del Conahcyt, o con apoyos de proyectos coordinados por los académicos y académicas de la DCA, entre otros.

D) Inserción laboral:

La preparación interdisciplinaria que reciben los y las estudiantes del programa de maestría les permite, después de su graduación, insertarse con facilidad en el mundo laboral del sector público y/o privado, o bien continuar con estudios de doctorado en instituciones mexicanas y del extranjero. Más del 90 % de quienes egresan, actualmente trabajan en sectores afines a sus estudios, como son empresas e instituciones del sector privado y gubernamental.

En las siguientes páginas se detallan los requisitos para postular al programa, como también los mecanismos para la selección de estudiantes. Invitamos a las personas interesadas a revisar detalladamente esta información. En caso de tener consultas adicionales, pueden contactar directamente por correo electrónico al Coordinador Académico del programa.

CONTACTO PARA INFORMACIÓN Y RECEPCIÓN DE SOLICITUDES:

Dr. Leonardo Chapa Vargas

Coordinador Académico

Posgrado en Ciencias Ambientales

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A. C.

E-mail: expedientes_candidatos_ca@ipicyt.edu.mx

MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

CONVOCATORIA DEL

PROCESO DE VERANO 2024

La selección de aspirantes nacionales para la [Maestría en Ciencias Ambientales](#) se realiza anualmente durante los meses de junio y julio. Los y las nuevas estudiantes admitidas al programa iniciarán sus actividades en agosto, y son quienes gestionan su beca de manutención ante el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt); la asignación final es resolución del Conahcyt, según capacidad presupuestaria. Esta beca cubre los cuatro semestres que dura el plan de estudios de la maestría.

Las personas interesadas en participar en el próximo proceso de selección, deben de cubrir los siguientes requisitos:

- **Recepción de documentos:** La recepción de expedientes de postulación finaliza el **22 de mayo de 2024**. Tras el análisis de la documentación presentada, las personas candidatas que cubran los requisitos establecidos en esta convocatoria, serán notificadas por correo electrónico e invitadas a participar en el proceso de selección que se llevará a cabo durante junio y julio de 2024.
- **Perfiles de carrera:** Es requisito tener estudios previos en carreras afines a las Ciencias Ambientales (pregrado). Los perfiles de carreras deseables son Licenciaturas o Ingenierías en Agronomía, Agroecología, Agroindustrias, Biología, Bioquímica, Bioprocesos, Biotecnología, Ciencias Ambientales, Ciencias Forestales, Ecología, Química, Microbiología, Recursos Naturales, entre otros. Para quien haya egresado de otras carreras profesionales, el Colegio de Profesores de la División de Ciencias Ambientales analizará el plan de los estudios previos de las personas candidatas y determinará la pertinencia del perfil para ingresar al Posgrado en Ciencias Ambientales.
- **Promedio:** Se solicita un promedio final general superior o igual a **8.0** (ocho punto cero) en una escala de 1 a 10, en los estudios de licenciatura. En caso de aplicarse otros sistemas de calificación, las personas candidatas deben solicitar la conversión de su promedio a escala 1-10, siguiendo los lineamientos establecidos por el Posgrado del IPICYT. Para mayor información al respecto, contactar a la Mtra. Ivonne Lizette Cuevas Vélez, Jefa del Departamento del Posgrado (icuevas@ipicyt.edu.mx).
- **Requisito idiomático general:** Todas las personas candidatas deben presentar una constancia oficial de dominio mínimo de inglés. Se aceptarán como válidas las constancias de las siguientes instituciones y con los siguientes puntajes:

Tipo de examen	Puntaje mínimo para el ingreso
TOEFL iBT (Internet-Based Test)	37
TOEFL ITP (Institutional Testing Program)	420
TOEIC (Test of English for International Communication)	380
IELTS Academic (International English Language Testing System)	5.0
Trinity GESE (Graded Examinations in Spoken English)	Grade 3 and 4
Cambridge	Level A2 (KET)

Quienes no cuenten con alguna de estas constancias, o bien no alcancen el puntaje solicitado, podrán participar en un **examen gratuito** que se realizará en el IPICYT antes de iniciar el proceso de selección, en una fecha por definir entre el 27 y el 31 de mayo de 2024. Quienes soliciten este examen deben indicarlo en su carta de motivos. Las únicas personas candidatas exentas de presentar estas constancias son quienes posean el inglés como lengua materna.

- **EXANI-III con un puntaje mayor o igual a 1080 puntos.**
Es deseable, pero no obligatorio, que las personas candidatas incluyan en su expediente los resultados del Examen Nacional de Ingreso al Posgrado (EXANI-III). La información referente a este examen, aplicado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (Ceneval), se puede consultar en la liga: <http://www.ceneval.edu.mx/exani-iii>
- **Expediente de postulación:** Cubriendo los requisitos anteriores, quienes aspiran al programa de maestría deben enviar la siguiente documentación **en un solo documento en formato PDF (Portable Document Format)**, al Coordinador Académico de la DCA (expedientes_candidatos_ca@ipicyt.edu.mx), con copia a la Jefa del Departamento del Posgrado (icuevas@ipicyt.edu.mx), para que sean integrados en su expediente de postulación. **No se aceptarán expedientes incompletos, documentos en forma física o solicitudes extemporáneas.**
 1. **Solicitud de aspirante.** Este formato está disponible para su descarga y registro de datos, en la [página web del Posgrado en Ciencias Ambientales](#), o puede ser solicitado al Coordinador Académico del programa.
 2. **Título o certificado de estudios.** Se debe enviar una copia del título profesional. Si este documento está en proceso de emisión, enviar un certificado emitido por la institución que indique que la persona candidata ha concluido sus estudios (ej., acta de examen profesional o similar). **También pueden postular quienes estén cerca a titularse.** En este último caso, se debe presentar una carta firmada por quien dirige la tesis o quien coordina la carrera, indicando la fecha tentativa de titulación, **la cual no deberá ser posterior al 12 de agosto de 2024.**
 3. **Certificado de calificaciones y promedio.** Las personas candidatas deben presentar un certificado de calificaciones (ej., Kardex) que indique las calificaciones

obtenidas en las asignaturas que componen su carrera. Este documento debe incluir el promedio final general de la carrera profesional (pregrado). En caso de que no incluya el promedio, se deberá presentar un certificado de promedio emitido por la institución donde la persona realizó sus estudios.

4. **Carta de motivos.** Carta en formato libre en donde se deben exponer los motivos que impulsan a la persona interesada en la MCA, a postular al posgrado del IPICYT. En esta carta también se debe indicar cuál de las [Líneas de Investigación e Incidencia Social \(LIES\)](#) y qué temas de investigación son de su interés, siempre basándose en las [líneas de investigación](#) de nuestros académicos y académicas.
5. **Dos cartas de recomendación.** Estas cartas son en formato libre y deben ser emitidas por profesionistas con grado de maestría como mínimo, que conozcan a la persona candidata. Las cartas de recomendación deben estar emitidas en papel membretado de la institución, y como mínimo deben describir por qué medio académico/profesional conoció a la persona candidata, cuándo le conoció, y mencionar las razones por las cuales recomienda su candidatura. También es deseable que en la carta se describan las capacidades académicas, actitud ante el trabajo, desempeño en cursos, trabajo de laboratorio y campo (si aplica), ética de trabajo, y los motivos por los cuales considera que posee las habilidades y competencias necesarias para realizar estudios de posgrado. Las cartas de recomendación deberán ser enviadas tanto de manera directa al Dr. Leonardo Chapa Vargas, Coordinador Académico del Posgrado en Ciencias Ambientales (expedientes_candidatos_ca@ipicyt.edu.mx), como a la persona candidata, para que esta última las incluya en su expediente.
6. **Curriculum Vitae documentado (formato libre).** La persona candidata debe enviar su *Curriculum Vitae*, incluyendo copias de todos los certificados que respalden la información provista en este documento.
7. **Constancia de inglés.** Favor de consultar en el apartado de 'Requisito idiomático general', los certificados válidos y los puntajes requeridos. Quienes postulen al examen gratuito que se realizará a través de plataforma electrónica, favor de indicarlo en su carta de motivos.
8. **Identificación oficial y CURP.** Las personas candidatas deben enviar una copia de su credencial de elector (identificación del INE), o de todas las páginas de su pasaporte vigente, así como una copia del certificado de la Clave Única de Registro de Población (CURP).
9. **Comprobante de resultados del EXANI-III** con un puntaje mayor o igual a 1080 puntos. Este requisito es deseable pero no obligatorio.

NOTA: Además del expediente en formato PDF, integrado con los documentos señalados en los puntos anteriores, se deberá adjuntar en su mensaje de correo de postulación: **una fotografía tipo pasaporte a color, reciente, en formato JPG**. No es necesario que dicha imagen sea tomada en un estudio fotográfico o con cámara profesional.

PROCESO DE SELECCIÓN

Las personas candidatas de nacionalidad mexicana que deseen ingresar a la Maestría en Ciencias Ambientales, deben aprobar dos exámenes de suficiencia de conocimientos. Estas evaluaciones se llevarán a cabo en línea a través de la plataforma Moodle (a distancia, vía aula virtual del IPICYT) entre el 3 y el 5 de junio de 2024 (**dos días**). El primer examen (**3 de junio de 9:00 a 13:00 h**) abarcará temáticas básicas de **Ciencias Ambientales**; el segundo examen (**5 de junio de 9:00 a 13:00 h**) abarcará temáticas de **Estadística**. **Las personas candidatas que aprueben ambos exámenes con una calificación mínima de 8.0 en cada uno de estos, serán entrevistadas por el Colegio de Profesores de la DCA (7 de junio)**. El objetivo de esta entrevista es conocer a las personas candidatas y valorar su conocimiento y antecedentes acerca de las tres Líneas de Investigación e Incidencia Social (LIES) de la DCA. La información recabada en esta entrevista se utilizará para la decisión final acerca de la aceptación de las personas candidatas al programa de maestría.

Para que las personas candidatas se preparen adecuadamente para la aplicación de los dos exámenes de suficiencia de conocimientos (temáticas de Ciencias Ambientales y de Estadística), a partir de la entrega del expediente, se pondrán a su disposición **materiales de estudio** para dichos exámenes. Estos materiales estarán en un repositorio digital, al cual las personas candidatas tendrán acceso mediante un vínculo que se informará al correo electrónico que indiquen en su postulación. Para visualizar los contenidos de los exámenes, favor de consultar el anexo de esta convocatoria.

IMPORTANTE: La admisión al programa depende de aprobar satisfactoriamente los dos exámenes de admisión; la calificación aprobatoria mínima es de **8.0** (escala 1-10) en todos los casos. El **7 de junio de 2024** se informará a las personas candidatas los resultados de sus evaluaciones. Las personas candidatas que hayan obtenido los puntajes requeridos serán recomendadas directamente para su admisión al programa. **Quienes hayan alcanzado una calificación mínima de 6.0 (escala 1-10) pero menor a 8.0** en alguno de los exámenes de admisión en línea, se les invitará a participar en el proceso de admisión complementario que se describe a continuación.

Proceso de admisión complementario. Este proceso de admisión constituye un **Curso Propedéutico** que se llevará a cabo entre el **17 de junio y el 5 de julio de 2024** (14 días) a través del aula virtual del IPICYT. Este curso se compone de dos asignaturas, Ciencias Ambientales (**17 al 25 de junio de 2024** – siete días hábiles) y Estadística (**26 de junio al 5 de julio de 2024** – siete días hábiles). En las asignaturas, las personas candidatas atienden las clases todos los días en un horario de **9.00 a 13.00 h** y son instruidas por nuestros profesores y profesoras en los temas sobre los cuales serán evaluadas. **Las personas candidatas que concluyan y aprueben los cursos propedéuticos serán entrevistadas por el Colegio de Profesores de la DCA el 8 de julio**. El objetivo de esta entrevista es evaluar su conocimiento y antecedentes acerca de las tres Líneas de Investigación e Incidencia Social (LIES) de la DCA, y que el Colegio de Profesores les conozca un poco más. La información recabada en esta entrevista se utilizará para la decisión final acerca de la aceptación de las personas candidatas al programa de maestría. Los resultados del proceso de selección se darán a conocer el **jueves 11 de julio de 2024**.

FECHAS IMPORTANTES DEL PROCESO DE ADMISIÓN

Fecha límite para la recepción de solicitudes.	22 de mayo de 2024.
Aplicación del examen de inglés (en línea), para los y las aspirantes que lo soliciten.	Fecha por definir entre el 27 y el 31 de mayo de 2024.
Aplicación de los exámenes de suficiencia de conocimientos (en línea – Moodle).	3 y 5 de junio de 2024.
Entrevistas a personas candidatas que aprobaron ambos exámenes de suficiencia de conocimientos.	7 de junio de 2024.
Notificación de resultados en los exámenes.	7 de junio de 2024.
Proceso de admisión complementario (cursos propedéuticos).	17 de junio al 5 de julio de 2024.
Entrevistas a personas candidatas que concluyeron y aprobaron ambos propedéuticos.	8 de julio de 2024.
Publicación de resultados del proceso de admisión.	11 de julio de 2024.
Período de inscripciones al posgrado (en línea).	Del 5 al 9 de agosto de 2024.
Fecha límite para obtener el título de la carrera.	12 de agosto de 2024.
Inicio de cursos del posgrado.	12 de agosto de 2024.

ANEXO – CONTENIDOS DE LOS EXÁMENES DE ADMISIÓN A LA MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

EXAMEN DE CIENCIAS AMBIENTALES

UNIDAD 1. Introducción a las Ciencias Ambientales

1. Planeta Tierra
 - a. El origen de La Tierra
 - b. Atmósfera
 - c. Hidrósfera
 - d. Geósfera
2. La vida en la Tierra
 - a. Origen de la vida en la Tierra
 - b. Conceptos de vida, evolución y ecología
 - c. Biosistemas
3. Niveles de organización de la vida
 - a. Individuos
 - b. Poblaciones
 - c. Comunidades
 - d. Ecosistemas
 - e. Biósfera

UNIDAD 2. Fundamentos para entender los procesos ambientales

1. Estados de la materia
 - a. Estructura atómica
 - b. Energía de enlace
 - c. Tipos de enlaces (iónicos, covalentes, metálicos)
 - d. Interacciones secundarias: dipolo y fuerzas de Van der Waals
 - e. Isótopo
 - f. Conceptos de coordinación
 - g. Reacciones químicas
2. Fundamentos de Termodinámica
Termoquímica
 - a. Energía y su cambio en reacciones químicas
 - b. Primera ley de la termodinámica
 - c. Entalpía de reacciones químicas
 - d. Calorimetría
 - e. Entalpía estándar de formación de reacción
 - f. Entropía, energía libre y equilibrio
 - g. Procesos espontáneos y entropía
 - h. Segunda y tercera ley de la termodinámica
 - i. Energía libre de gibbs y equilibrio
 - j. Termodinámica de sistemas vivos

3. Balances de materia
 - a. Herramientas básicas para realizar balances de materia
 - b. Conversión de unidades, tipos de procesos, tipos de sistemas, modo de operación de los procesos
 - c. Estequiometria
 - d. Balances de materia en diferentes procesos químicos y biológicos

UNIDAD 3. Biosistemas

1. Introducción a sistemas ambientales
 - a. Propiedades de un sistema
 - i. Elementos de un Sistema
 - ii. Interacciones en un Sistema
 - iii. Objetivo de un sistema
2. Propiedades de un sistema ambiental complejo
 - a. Mecanismos de interacción
 - b. Ejemplos

EXAMEN DE ESTADÍSTICA

UNIDAD 1. Conceptos básicos de estadística

1. Estimación y selección de medidas descriptivas
 - a. Concepto de experimento
 - b. Concepto de muestreo
 - c. Población y muestra
 - d. Variables discretas y continuas
 - e. Media, mediana y moda
 - f. Rango, varianza, desviación estándar y error estándar
 - g. Variables aleatorias

UNIDAD 2. Procedimientos básicos para el análisis de datos

1. Distribuciones de datos
 - a. Distribución binomial
 - b. Distribución de Poisson
 - c. Distribución Normal
 - d. Proceso de inferencia
2. Pruebas t-Sudent
 - a. Pruebas para una muestra
 - b. Pruebas para dos muestras
 - c. Pruebas para muestras pareadas
3. Pruebas chi-cuadrado
 - a. Tablas de contingencia
 - b. Comparación de frecuencias entre dos grupos