

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE CHIHUAHUA**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
**CHIHUAHUA**

**UNIDAD ACADÉMICA:**

**FACULTAD DE CIENCIAS  
QUÍMICAS**

**PROGRAMA DEL CURSO:**

**BIOESTADÍSTICA**

<b>DES:</b>	<b>Ingeniería y Ciencias</b>
<b>Programa(s) académico(s)</b>	Maestría en Ciencias en Biotecnología
<b>Tipo de Materia:</b> Obligatoria / Optativa	Obligatoria
<b>Clave de la Materia:</b>	MB106
<b>Semestre:</b>	Primero
<b>Área en plan de estudios (B, P, E, O):</b>	Específico
<b>Total de horas por semana:</b>	4
<b>Laboratorio o Taller:</b>	0
h./semana trabajo presencial/virtual	4
h./semana laboratorio/taller	0
h. trabajo extra-clase:	0
<b>Total de horas por semestre:</b> Total de horas semana por 16 semanas	64
<b>Créditos totales:</b>	4
<b>Fecha de actualización:</b>	Febrero 2024
<b>Responsable(s) del diseño del programa del curso:</b>	Martha Graciela Ruiz Gutiérrez Guadalupe Virginia Nevárez Moorillón Néstor Gutiérrez Méndez Julio César Robles
<b>Prerrequisito (s):</b>	NA

## DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/ CURSO:

La generación de conocimiento sobre fenómenos biológicos requiere del estudio de poblaciones y su comportamiento, mediante la aplicación de métodos estadísticos tanto descriptivos como inferenciales, para presentar evidencias objetivas, es decir, resultados y conclusiones obtenidos a partir del planteamiento de pruebas de hipótesis y analizados con certeza estadística e interpretación adecuada, como resultado de análisis realizado con métodos y programas de análisis estadístico de datos provenientes de una planificación experimental para que la generación del conocimiento sea más eficiente, en menor tiempo y confiable.

El estudiante adquirirá conocimientos sobre los fundamentos de métodos de análisis estadístico y diseño de experimentos y desarrollará la habilidad para seleccionarlos y aplicarlos de manera adecuada para diferentes poblaciones, utilizando software para obtener resultados que podrá interpretar y presentar utilizando lenguaje estadístico adecuado, además de ser capaz de interpretar la información que se presenta en documentos científicos.

Para lograr lo anterior se trabajará con la revisión de conceptos, fundamentos y metodologías de análisis vía exposición del profesor y del mismo estudiante, así como análisis de poblaciones/sistemas o procesos. Por otra parte, los desempeños se evaluarán mediante la realización de prácticas de análisis de datos y manejo de software, evaluaciones teórico-prácticas y desarrollo de proyectos de integración de conocimientos.

## COMPETENCIA PRINCIPAL QUE SE DESARROLLA:

### Fronteras del conocimiento y liderazgo científico (excelencia y vanguardia) (Transversal)

Se centra en el desarrollo del pensamiento crítico, el conocimiento de innovaciones científicas, tecnológicas, humanísticas y artísticas para resolver problemas. Resalta la importancia de habilidades digitales, la colaboración en propuestas innovadoras, y el discernimiento ético para asegurar soluciones solidarias, responsables y sostenibles, bajo criterios de equidad e inclusión. Enfatiza la participación en contextos culturales diversos, el desarrollo socioemocional, y la formación continua. Las acciones incluyen la difusión de conocimientos, saberes y la promoción de proyectos innovadores desde las distintas disciplinas o tecnológicamente avanzados. Se aplica una visión centrada en la excelencia y vanguardia, considerando aspectos clave como la formación integral del estudiante. Esto implica no solo enfocarse en habilidades técnicas y conocimientos especializados, sino también en el desarrollo de habilidades blandas.

## OTRAS COMPETENCIAS A LAS QUE SE CONTRIBUYE CON EL DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:

### Responsabilidad social (Transversal)

Formar profesionales con conciencia analítica y crítica, así como habilidades de investigación enfocados en la producción de diversos conocimientos y saberes, mediante la investigación en las áreas de las humanidades, ciencias, artes y tecnologías, con responsabilidad y liderazgo ante su propia persona, su contexto y las problemáticas más sensibles de su comunidad y aquellas con las que se vincula. Lo anterior, con fines de propiciar la transformación social mediante procesos creativos, investigativos, documentales, experimentales y dialógicos, con perspectiva ético social que involucre principios, objetivos y medios para contribuir a la sociedad en la búsqueda de la justicia, la libertad, inclusión y paz, así como al desarrollo sostenible y al cuidado del medio ambiente, en el ámbito local, regional y nacional, y a la preservación, enriquecimiento y difusión de los bienes y valores de las diversas culturas y con la internacionalización solidaria.

<b>DOMINIOS</b> (Se toman de las competencias)	<b>OBJETOS DE ESTUDIO</b> (Contenidos, temas y subtemas)	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	<b>METODOLOGÍA</b> (Estrategias, secuencias, recursos didácticos)	<b>EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO</b>
Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación	<b>I. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA</b> Estudio de estadísticos y parámetros y descripción del comportamiento de un conjunto de datos	Identifica los tipos de variables Aplica la estadística descriptiva, tanto numérica como gráfica, para explicar el comportamiento de	Exposición del estudiante  Aula invertida  Práctica de análisis de datos	Exposición del estudiante  Reporte con las situaciones de ejemplo y situaciones de práctica para desarrollar habilidad de selección de

<p>Aporte, desde las respectivas disciplinas de investigación (en su proceder disciplinar, multi, inter y transdisciplinar) de conocimientos y saberes críticos, propositivos y situados en favor de atender los dilemas y problemáticas sociales de orden cultural, social y ecológico</p>	<p>mediante estadística descriptiva gráfica y numérica utilizando medidas de tendencia central y dispersión o variabilidad</p>	<p>diferentes variables estudiadas</p>	<p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>  1) La información (explicaciones, presentaciones, videos, tareas, actividades, etc.) que se emplean se encuentra en la plataforma Moodle, también se utiliza como medio de comunicación sincrónico y asincrónico.   2) El empleo de programas computacionales para la realización de análisis de las situaciones (datos) mediante métodos estadísticos.</p>	<p>método de análisis y manejo de software para el análisis de datos, interpretación de resultados y toma de decisiones para planteamiento de conclusiones.</p>
<p>Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación</p> <p>Aporte, desde las respectivas disciplinas de investigación (en su proceder disciplinar, multi, inter y transdisciplinar) de conocimientos y saberes críticos, propositivos y situados en favor de atender los dilemas y problemáticas sociales de orden cultural, social y ecológico</p>	<p><b>II. DISTRIBUCIÓN NORMAL</b>  <b>Distribución normal</b>  Análisis del concepto de distribución normal y uso de herramientas y pruebas para su determinación.   <b>Distribución normal estándar</b>  Determinar la distribución de probabilidad de una variable continua mediante distribución normal estándar</p>	<p>Utiliza diferentes herramientas para describir el comportamiento de distribución normal</p> <p>Realiza pruebas estadísticas para determinar el comportamiento normal</p> <p>Aplica el modelo de distribución normal estándar para el análisis de variables continuas</p>	<p>Exposición del profesor</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Práctica de análisis de datos</p>	<p>Reporte con las situaciones de ejemplo y situaciones de práctica para desarrollar habilidad de selección de método de análisis y manejo de software para el análisis de datos, interpretación de resultados y toma de decisiones para planteamiento de conclusiones.</p> <p>Examen escrito</p>
<p>Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación</p> <p>Aporte, desde las respectivas disciplinas de investigación (en su proceder disciplinar, multi, inter y transdisciplinar) de conocimientos y saberes críticos, propositivos y situados en favor de atender los dilemas y problemáticas sociales de orden cultural, social y ecológico</p>	<p><b>III. MUESTREO</b>  Estudio de los tipos de muestreo, para aplicación de estadística inferencial mediante pruebas de hipótesis</p> <p><b>Pruebas de hipótesis</b>  Estudio de las etapas de pruebas de hipótesis para una media y diferencia de medias y su aplicación en muestras grandes</p> <p><b>Estadístico t-student</b>  Aplicación de pruebas de hipótesis para una media y diferencia de medias mediante el análisis de muestras pequeñas</p> <p><b>Estadística paramétrica</b>      <b>no</b></p>	<p>Identifica los tipos de muestreo y muestras que se pueden recolectar</p> <p>Aplica estadística inferencial mediante prueba de hipótesis para resolver situaciones con diferentes tamaños muestrales y con método paramétrico y no paramétrico</p> <p>Determina los errores que se pueden cometer en la toma de decisiones y los relaciona con el tamaño muestral</p>	<p>Exposición del profesor</p> <p>Estudio de casos</p> <p>Práctica de análisis de datos</p> <p>Proyecto</p> <p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>  1) La información (explicaciones, presentaciones, videos, tareas, actividades, etc.) que se emplean se encuentra en la plataforma Moodle, también se utiliza como medio de comunicación</p>	<p>Reporte con las situaciones de ejemplo y situaciones de práctica para desarrollar habilidad de selección de método de análisis y manejo de software para el análisis de datos, interpretación de resultados y toma de decisiones para planteamiento de conclusiones.</p> <p>Reporte de proyecto</p>

	<p>Aplicación de la prueba de Mann-Whitney, prueba no paramétrica aplicada a dos muestras independientes</p> <p><b>Errores estadísticos y tamaño de muestra</b> Relacionar los tipos de error estadístico y la potencia de las pruebas con el tamaño de muestra mediante aplicación de prueba de hipótesis</p>		<p>sincrónico y asincrónico.</p> <p>2) El empleo de programas computacionales para la realización de análisis de las situaciones (datos) mediante métodos estadísticos.</p>	
<p>Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación</p> <p>Aporte, desde las respectivas disciplinas de investigación (en su proceder disciplinar, multi, inter y transdisciplinar) de conocimientos y saberes críticos, propositivos y situados en favor de atender los dilemas y problemáticas sociales de orden cultural, social y ecológico</p>	<p><b>IV. PRUEBAS CON DATOS CUALITATIVOS Y FRECUENCIAS</b> Aplicación de pruebas estadísticas de bondad de ajuste, independencia, homogeneidad y homogeneidad de proporciones par análisis de conteos de frecuencias mediante el estadístico de ji-cuadrada</p> <p><b>Estadística no paramétrica</b> Aplicación del método de Kolmogorov-Smirnov, para determinar la bondad de ajuste de una distribución muestral a una teórica, par una variable que no se ajusta paramétricamente</p>	<p>Analiza datos cualitativos presentados como frecuencias mediante pruebas estadísticas realizadas con aplicación de la distribución ji-cuadrada</p> <p>Aplica un método de análisis de ajuste a una distribución teórica para variables que no se describen paraméricamente</p>	<p>Exposición del profesor</p> <p>Estudio de casos</p> <p>Práctica de análisis de datos</p> <p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b> 1) La información (explicaciones, presentaciones, videos, tareas, actividades, etc.) que se emplean se encuentra en la plataforma Moodle, también se utiliza como medio de comunicación sincrónico y asincrónico.</p> <p>2) El empleo de programas computacionales para la realización de análisis de las situaciones (datos) mediante métodos estadísticos.</p>	<p>Reporte con las situaciones de ejemplo y situaciones de práctica para desarrollar habilidad de selección de método de análisis y manejo de software para el análisis de datos, interpretación de resultados y toma de decisiones para planteamiento de conclusiones.</p> <p>Examen escrito</p>
<p>Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación</p> <p>Aporte, desde las respectivas disciplinas de investigación (en su proceder disciplinar, multi, inter y transdisciplinar) de conocimientos y saberes críticos, propositivos y situados en favor de atender los dilemas y problemáticas sociales de orden cultural, social y ecológico</p>	<p><b>V. ANÁLISIS DE VARIANZA</b> <b>Estadística paramétrica</b> ANOVA mediante análisis de fundamento de la prueba</p> <p><b>Diseño completamente al azar</b> Principio de aleatorización en diseño con un factor y análisis de datos mediante ANOVA y análisis de supuestos del modelo</p> <p><b>Comparaciones múltiples de medias</b> Análisis de medias provenientes de un diseño completamente al azar mediante diferentes métodos de</p>	<p>Diseña un experimento con un factores de interés y con bloque, así como con dos factores de estudio</p> <p>Analiza la información obtenida de un experimento con un factor, un bloque y dos factores estudiados mediante un ANOVA y comparaciones de múltiples de medias seleccionando el método más adecuado e interpretando los resultados del análisis estadístico</p> <p>Interpreta el comportamiento de las variables dependientes respecto a las variables dependientes</p>	<p>Exposición del profesor</p> <p>Exposición del estudiante</p> <p>Estudio de casos</p> <p>Práctica de análisis de datos</p> <p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b> 1) La información (explicaciones, presentaciones, videos, tareas, actividades, etc.) que se emplean se encuentra en la plataforma Moodle, también se utiliza como medio de comunicación sincrónico y asincrónico.</p>	<p>Exposición</p> <p>Reporte con las situaciones de ejemplo y situaciones de práctica para desarrollar habilidad de selección de método de análisis y manejo de software para el análisis de datos, interpretación de resultados y toma de decisiones para planteamiento de conclusiones.</p> <p>Reporte de proyecto integración: con planteamiento de hipótesis, recopilación de datos, análisis de datos y presentación de resultados.</p> <p>Examen escrito</p>

	<p>comparación y análisis de contrastes</p> <p><b>Diseño de bloque completamente al azar</b> Aplicación del principio de bloqueo Análisis mediante ANOVA y métodos de comparaciones múltiples de medias</p> <p><b>Estadística no paramétrica</b> Estudio de métodos de estadística inferencial para variables de distribución libre que no se ajustan a los modelos teóricos</p> <p><b>Estadística no paramétrica</b> Método de Kruskal Wallis para aplicación pruebas de hipótesis en muestras múltiples independientes</p> <p><b>Diseño factorial general</b> Definición de diseño factorial general, con análisis de varianza y gráficas factoriales en diseño factorial de dos factores, aplicando comparaciones de medias y contrastes</p>	<p>Presenta los resultados de manera adecuada, presentado discusiones y conclusiones con lenguaje estadístico</p> <p>Analiza experimentos con un factor y un factor y un bloque, con variables que no se describen paramétricamente</p>	<p>2) El empleo de programas computacionales para la realización de análisis de las situaciones (datos) mediante métodos estadísticos.</p>	
<p>Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación</p> <p>Aporte, desde las respectivas disciplinas de investigación (en su proceder disciplinar, multi, inter y transdisciplinar) de conocimientos y saberes críticos, propositivos y situados en favor de atender los dilemas y problemáticas sociales de orden cultural, social y ecológico</p>	<p><b>VI. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN</b> Estudio del análisis de regresión mediante un modelo lineal simple y un modelo lineal múltiple aplicando análisis de varianza</p>	<p>Modela situaciones mediante regresión lineal simple o múltiple, para describir el comportamiento de una variable de respuesta, evaluando la calidad del ajuste del modelo utilizado</p> <p>Analiza e interpreta los resultados del análisis estadístico mediante un ANOVA</p> <p>Presenta los resultados de manera adecuada y escribe sus conclusiones utilizando lenguaje estadístico</p>	<p>Exposición del profesor</p> <p>Estudio de casos</p> <p>Práctica de análisis de datos</p> <p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b> 1) La información (explicaciones, presentaciones, videos, tareas, actividades, etc.) que se emplean se encuentra en la plataforma Moodle, también se utiliza como medio de comunicación sincrónico y asincrónico.</p> <p>2) El empleo de programas computacionales para la realización de análisis de las situaciones (datos) mediante métodos estadísticos.</p>	<p>Reportes con las situaciones de ejemplo y situaciones de práctica para desarrollar habilidad de selección de método de análisis y manejo de software para el análisis de datos, interpretación de resultados y toma de decisiones para planteamiento de conclusiones.</p>

<p>Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación</p> <p>Aporte, desde las respectivas disciplinas de investigación (en su proceder disciplinar, multi, inter y transdisciplinar) de conocimientos y saberes críticos, propositivos y situados en favor de atender los dilemas y problemáticas sociales de orden cultural, social y ecológico</p>	<p><b>VII. DISEÑOS PARA OPTIMIZACIÓN</b>  Estudio de diseños con modelos de primer y segundo orden mediante la aplicación de metodología de superficie de respuesta</p>	<p>Aplica diseños basados en modelos de primer y segundo orden para describir el comportamiento de una variable de respuesta</p> <p>Utiliza la metodología de superficie de respuesta para el análisis de datos y determinar el efecto de los factores estudiados sobre la variable de respuesta</p> <p>Determina las condiciones óptimas estudiadas para maximizar o minimizar la variable de respuesta</p> <p>Presenta los resultados de manera adecuada y escribe sus conclusiones utilizando lenguaje estadístico</p>	<p>Estudio de casos</p> <p>Práctica de análisis de datos</p> <p>Análisis de artículos</p> <p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b></p> <p>1) La información (explicaciones, presentaciones, videos, tareas, actividades, etc.) que se emplean se encuentra en la plataforma Moodle, también se utiliza como medio de comunicación sincrónico y asincrónico.</p> <p>2) El empleo de programas computacionales para la realización de análisis de las situaciones (datos) mediante métodos estadísticos.</p>	<p>Revisión de artículos</p> <p>Reportes con las situaciones de ejemplo y situaciones de práctica para desarrollar habilidad de selección de método de análisis y manejo de software para el análisis de datos, interpretación de resultados y toma de decisiones para planteamiento de conclusiones.</p> <p>Examen escrito</p>
<p>Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación</p> <p>Aporte, desde las respectivas disciplinas de investigación (en su proceder disciplinar, multi, inter y transdisciplinar) de conocimientos y saberes críticos, propositivos y situados en favor de atender los dilemas y problemáticas sociales de orden cultural, social y ecológico</p>	<p><b>VIII. ANÁLISIS MULTIVARIANTE</b>  Estudio simultáneo de varias variables mediante análisis factorial utilizando los métodos de análisis de componentes principales, análisis de factores y análisis de agrupación</p>	<p>Explica el comportamiento simultáneo de varias variables mediante los métodos de análisis de componentes principales, análisis de factores y análisis de agrupación</p> <p>Presenta los resultados de manera adecuada y escribe sus conclusiones utilizando lenguaje estadístico</p>	<p>Estudio de casos</p> <p>Práctica de análisis de datos</p> <p>Análisis de artículos</p> <p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b></p> <p>1) La información (explicaciones, presentaciones, videos, tareas, actividades, etc.) que se emplean se encuentra en la plataforma Moodle, también se utiliza como medio de comunicación sincrónico y asincrónico.</p> <p>2) El empleo de programas computacionales para la realización de análisis de las situaciones (datos) mediante métodos estadísticos.</p>	<p>Revisión de artículos</p> <p>Reportes con las situaciones de ejemplo y situaciones de práctica para desarrollar habilidad de selección de método de análisis y manejo de software para el análisis de datos, interpretación de resultados y toma de decisiones para planteamiento de conclusiones.</p>

<p><b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>  (Bibliografía, direcciones electrónicas)</p>	<p><b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b>  (Criterios, ponderación e instrumentos)</p>
--	---

<p>Daniel, W. W. (2010). Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud (4ª ed). Limusa Wiley.</p> <p>Gutiérrez Pulido, H., &amp; Vara Salazar, R. (2008). Análisis y Diseño de Experimentos (3ª ed). Mc Graw Hill.</p> <p>Montgomery, D.C. (2012). Design and Analysis of Experiments (8ª ed) Wiley.</p> <p>Zar, J. H. (2010). Biostatistical Analysis (5th ed). Pearson.</p> <p>Artículos científicos</p> <p>Jamovi project (2023). jamovi (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from <a href="https://www.jamovi.org">https://www.jamovi.org</a></p> <p>Minitab Support, <a href="http://www.minitab.com">www.minitab.com</a></p>	<p>Se aplicará principalmente heteroevaluación en los diferentes objetos de estudio</p> <p>OBJETO DE ESTUDIO 1: Reporte de actividades, exposición y reporte de práctica</p> <p>OBJETO DE ESTUDIO 2: Reporte de práctica y examen escrito</p> <p>OBJETO DE ESTUDIO 3: Reporte de práctica y reporte de proyecto</p> <p>OBJETO DE ESTUDIO 4: Reporte de práctica</p> <p>OBJETO DE ESTUDIO 5: Reporte de práctica, exposición y examen escrito</p> <p>OBJETO DE ESTUDIO 6: Reporte de práctica</p> <p>OBJETO DE ESTUDIO 7: Reporte de práctica y examen escrito</p> <p>OBJETO DE ESTUDIO 8: Reporte análisis de artículos</p> <p><b>INSTRUMENTOS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rubricas de evaluación de reportes (prácticas, artículos)</li> <li>2. Rubricas de evaluación de exposiciones</li> <li>3. Rubricas de evaluación de proyectos</li> <li>4. Examen escrito</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>INTEGRACIÓN DE LA CALIFICACIÓN</b></p> <p>Reportes actividades - 10%</p> <p>Prácticas – 25%</p> <p>Proyectos – 25%</p> <p>Exposiciones 10%</p> <p>Examen teórico-práctico - 30%</p>
--	---

**Perfil del docente que imparte el curso**

El docente deberá tener estudios de maestría o doctorado en ciencias, con conocimientos y experiencia práctica en planeación experimental y análisis de datos, así como manejo de software con herramientas de análisis estadístico. Profesor capaz de aplicar metodologías científicas para proponer alternativas de solución, colaborar de manera interdisciplinaria y formarse de manera continua en el área didáctica, pedagógica y disciplinar.

**CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICA**

Objetos de Estudio	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
OBJETO DE ESTUDIO 1																
OBJETO DE ESTUDIO 2																
OBJETO DE ESTUDIO 3																
OBJETO DE ESTUDIO 4																
OBJETO DE ESTUDIO 5																
OBJETO DE ESTUDIO 6																
OBJETO DE ESTUDIO 7																
OBJETO DE ESTUDIO 8																