



**Universidad Autónoma de Nuevo León**  
**Facultad de Ciencias Biológicas**  
**Licenciatura en Biotecnología Genómica**  
**Programa analítico**



### 1. Datos de identificación:

Nombre de la unidad de aprendizaje:	<b>Bioestadística</b>
Total de tiempo guiado (teórico y práctico):	<b>100 horas</b>
Tiempo guiado por semana:	<b>5 horas</b>
Total de tiempo autónomo:	<b>20 horas</b>
Tipo de modalidad:	<b>Escolarizada</b>
Número y tipo de periodo académico:	<b>3º semestre</b>
Tipo de unidad de aprendizaje:	<b>Obligatoria</b>
Ciclo:	<b>Segundo</b>
Área curricular:	<b>Formación básica (ACFB)</b>
Créditos UANL:	<b>4</b>
Fecha de elaboración:	<b>16/03/2021</b>
Responsable(s) de elaboración:	<b>Dr. Pedro Antonio Noguera Díaz López</b>
Fecha de última actualización:	<b>No aplica</b>
Responsable(s) de actualización:	<b>No aplica</b>

### 2. Presentación:

La unidad de aprendizaje Bioestadística está constituida en 4 fases, las cuales integran y brindan las bases para que el estudiante sea capaz de realizar análisis estadísticos a datos provenientes al campo de las ciencias naturales y en especial de la biotecnología genómica.

Durante la fase 1 “Estadística Descriptiva”, el estudiante aprenderá los conceptos básicos de estadística, tipos de variables, tipos de muestreo y estrategias de resumen de datos como los son las tablas de distribución de frecuencias, histogramas, polígono de frecuencias, ojivas, así como medidas de tendencia central, dispersión, posición y forma. Posteriormente en la fase 2 “Probabilidad e Inferencia estadística: Estimación y pruebas de hipótesis” el estudiante reconocerá los principales teoremas de la probabilidad y distribuciones de probabilidad que serán utilizados en inferencia estadística, en la cual aprenderá a estimar por medio de intervalos de confianza los principales parámetros poblacionales y aplicará pruebas de hipótesis tomar conclusiones estadísticas de situaciones de origen biológico. Etapa 3 “Estadística no Paramétrica”, utilizando la base de los ensayos de hipótesis el estudiante será capaz de evaluar situaciones de origen biotecnológico y genómico utilizando herramientas no paramétricas. Por último, en la etapa 4 “Diseños experimentales: Análisis de varianza y



Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Licenciatura en Biotecnología Genómica  
Programa analítico



Regresiones”, el estudiante conocerá los principales modelos de diseños paramétricos, con lo tendrá las principales bases estadística necesarias para evaluar situaciones de origen biotecnológico y genómico en las que se comparen más de 2 tratamientos o poblaciones, permitiéndole tomar decisiones y conclusiones. Además, el estudiante empleará análisis de correlación y regresión en la comparación de variables para establecer por medio de pruebas de hipótesis si existe relación entre ellas además de explicar esta relación con una función matemática. Durante el desarrollo de estas 4 fases el estudiante podrá reconocer variables, organizar datos en tablas y gráficos y utilizando los conceptos de probabilidad podrá realizar inferencias estadísticas, estadística no paramétrica y diseños experimentales que le permitirán comparar situaciones o fenómenos biológicos y concluir acerca de la existencia o no de diferencias significativas, lo que le permitirá tomar decisiones y explicar situaciones o fenómenos biológicos.

El estudiante logrará el aprendizaje a través de evidencias que desarrollan su pensamiento lógico, así como las competencias adquiridas, mismas que le permitirán llegar a cabo el producto integrador de aprendizaje, el cual consiste en una un reporte de un análisis estadístico sobre situaciones de la Biotecnología y Genómica desarrolladas en laboratorio o campo, en la que compararán situaciones biológicas realizando estadística descriptiva, inferencia estadística, y lo abordaran utilizando herramientas de diseños paramétrico o no paramétricos. De esta forma integrarán el conocimiento y aplicarán las competencias en la solución de una situación biológica permitiéndole llegar a decisiones y conclusiones sobre el tema.

### 3. Propósito:

La finalidad de la Unidad de Aprendizaje (UA) es que el estudiante pueda contrastar, inferir y discutir situaciones de origen Biotecnológico y genómico usando el conocimiento integrado de la estadística básica y del diseño de experimentos para su aplicación. La UA es pertinente porque el conocimiento y habilidades proporcionados por esta UA le dará las bases necesarias al estudiante para que pueda comprender la interacción de los seres vivos con el medio ambiente, realizar la descripción de datos de una muestra (medidas de tendencia central, de dispersión y de forma), aplicar los análisis de la inferencia (estimación y ensayos de hipótesis), aplicar las bases de los diferentes diseños paramétricos y no paramétricos en la comparación de muestras, grupos o tratamientos de variables dependientes (absorbancia, cantidad de anticuerpos, peso de organismos bajo diferentes tratamientos biotecnológicos, entre otras).

Las competencias obtenidas de la UA antecedente de Cálculo brindarán las bases matemáticas que permitirán entender los modelos matemáticos utilizados en la inferencia estadística y diseño de experimentos, además las bases obtenidas en la UA de Bioestadística (inferencia estadística, diseño de experimentos y regresiones) proporcionarán las bases del proceso de investigación y método científico que se trata en la UA Metodología de la investigación, de la misma forma, la inferencia estadística se complementará en paralelo con la UA Administración y Control de Calidad, que se imparte en el mismo semestre, suministrando las bases estadísticas que permitan evaluar y garantizar el control de calidad. Lo aprendido en esta UA, servirá de base para otras que requieran análisis estadístico básico de resultados numéricos provenientes de la práctica de la Biotecnología y la Genómica.



**Universidad Autónoma de Nuevo León**  
**Facultad de Ciencias Biológicas**  
**Licenciatura en Biotecnología Genómica**  
**Programa analítico**



La UA contribuirá al desarrollo de competencias generales en el estudiante en el análisis de datos utilizando adecuada y eficientemente software especializado para hacer deducciones válidas en donde el análisis estadístico es requerido para adquirir la habilidad de manejar las tecnologías de la información especializadas en su área de investigación y la comunicación como herramienta para el acceso a la información y su transformación en conocimiento científico; ayudando a construir propuestas innovadoras en su ámbito científico basadas en la comprensión holística de la realidad y contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente estimando el impacto directo e indirecto de la propuesta (12. 2.2), lo que le permitirá mantener una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional (9. 2.1), utilizando los lenguajes lógico, formal, matemático decodificando el mensaje que están inmersos en los signos a través de la información, datos y situaciones que los rodean, desarrollando el pensamiento crítico requeridos para evaluar procesos de la calidad (2.2.2).

Esta UA contribuirá al desarrollo de las competencias específicas al analizar y aplicar herramientas de las ciencias exactas para comprender la interacción de los seres vivos con el medio ambiente con la finalidad de conservar los recursos en beneficio de la sociedad (Esp.1).

#### **4. Competencias del perfil de egreso:**

Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

*Competencias instrumentales:*

2. Utilizar los lenguajes: lógico, formal, matemático icónico verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.

*Competencias personales y de interacción social:*

9. Mantener una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica.

*Competencias integradoras:*



**Universidad Autónoma de Nuevo León**  
**Facultad de Ciencias Biológicas**  
**Licenciatura en Biotecnología Genómica**  
**Programa analítico**

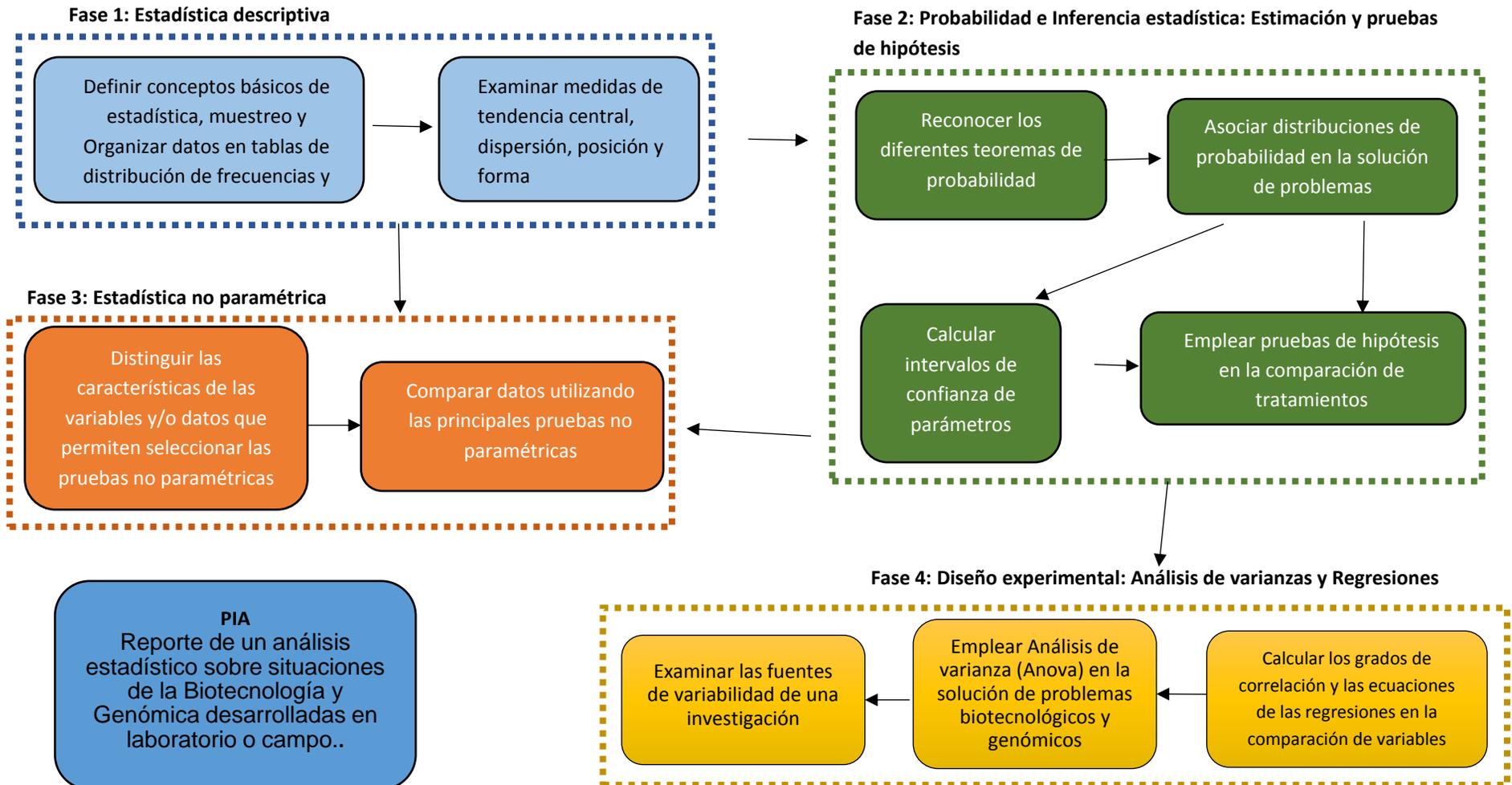


12. Construir propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.

Competencias específicas a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

1. Diseñar protocolos experimentales relacionados con la química biológica, utilizando el conocimiento teórico, metodológico e instrumental, tradicional y de vanguardia, de las ciencias exactas, la biología y la química, que sean aplicados en el estudio de los fenómenos naturales y la biodiversidad, de manera lógica, creativa y propositiva, con la finalidad de conservar los recursos bióticos y el medio ambiente en beneficio de la sociedad.

## **5. Representación gráfica:**



## 6. Estructuración en etapas o fases:

### Fase 1. Estadística descriptiva

**Elemento de competencia:** Registrar las características de muestras o poblaciones de origen biológico, por medio de los métodos de estadística descriptiva, para describir su comportamiento.

Evidencia de aprendizaje	Criterios de evaluación de la evidencia	Actividades de enseñanza y aprendizaje	Contenidos	Recursos
1. Resumen de la estadística descriptiva de un conjunto de datos	<p>Explica con claridad cómo se organizan los datos en una tabla de distribución de frecuencias</p> <p>Realiza apropiadamente un histograma, polígono de frecuencia y ojiva, explicando cómo se realiza cada uno.</p> <p>Organiza en una tabla los valores calculados de</p>	<p>El profesor presenta a través de una exposición las generalidades de la estadística descriptiva, variables, agrupación de datos en tablas y gráficos, así como el cálculo de medidas de tendencia central, forma, posición y dispersión.</p> <p>Los estudiantes realizarán de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Contexto de la estadística. Definiciones.</b></li> <li>▪ <b>Clasificación de variables.</b></li> <li>▪ <b>Muestreo y tipos de muestreo.</b></li> <li>▪ Tamaño de muestra</li> <li>▪ <b>Metodología</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas biológicos para reforzar conocimientos durante las sesiones</li> <li>• Exámenes</li> <li>• Rúbricas</li> <li>• Presentaciones en Power Point</li> <li>• Programa Excel</li> <li>• Calculadora científica (física o digital)</li> <li>• Softwares estadísticos: <ul style="list-style-type: none"> <li>–Openstat</li> <li>–Past (PAleontological STatistics)</li> </ul> </li> <li>• Programa Analítico</li> <li>• Plataforma Microsoft Teams y Nexus-UANL</li> <li>• Recursos estadísticos en internet</li> <li>• Quiz en la plataforma Kahoot! “Tipo de variables y su escala de medición” <a href="https://create.kahoot.it/share/variables/4b3ce891-1e9e-4bff-ae64-4ecc9476b42c">https://create.kahoot.it/share/variables/4b3ce891-1e9e-4bff-ae64-4ecc9476b42c</a></li> <li>• Infografías para medidas de tendencia central</li> </ul>

	<p>las medidas de tendencia central, dispersión, posición y forma</p> <p>Presenta con puntualidad y orden el resumen de la estadística descriptiva</p> <p>Utiliza como formato de presentación un video mp4 o el vínculo para acceder a él.</p> <p>Incluye en el resumen una portada con el nombre de la evidencia, número de equipo e integrantes.</p>	<p>identificación de variables.</p> <p>Los estudiantes organizados en equipos ordenaran en un documento Excel datos, proporcionados por el maestro, en tablas de distribución de frecuencias, histogramas, polígono de frecuencias y ojivas.</p> <p>Los estudiantes de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, realizarán ejercicios en los que calculen medidas de tendencia central, dispersión, posición y de forma.</p> <p>El estudiante presenta el 1er. examen parcial</p>	<p><b>a de sensores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encuesta científica</li> <li>▪ Análisis de la encuesta</li> <li>▪ <b>Datos agrupados</b></li> <li>▪ Distribución de frecuencias</li> <li>▪ Tablas</li> <li>▪ Gráficas</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Datos no agrupados</b></li> <li>▪ <b>Medidas de tendencia central:</b></li> <li>▪ Moda</li> <li>▪ Media aritmética</li> <li>▪ Mediana</li> <li>▪ <b>Medidas de dispersión:</b></li> <li>▪ Varianza</li> <li>▪ Desviación estándar</li> <li>▪ Coeficiente de variación</li> </ul>	<p><i>Otras fuentes de apoyo:</i></p> <p><a href="http://www.hrc.es/bioest/M_docente.html">http://www.hrc.es/bioest/M_docente.html</a></p> <p><a href="https://onlinestatbook.com/2/index.html">https://onlinestatbook.com/2/index.html</a></p>
--	---	---	---	---

	Adjunta el resumen en la plataforma Nexus o MS Teams dentro del tiempo de entrega.	escrito: Estadística descriptiva (1.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Error estándar</li> <li>▪ <b>Medidas de forma:</b></li> <li>▪ Sesgo</li> <li>▪ Curtosis</li> <li>▪ <b>Medidas de posición:</b></li> <li>▪ Cuartiles</li> <li>▪ Percentiles</li> </ul>	
--	--	--	--	--

**Fase 2:** Probabilidad e Inferencia estadística: Estimación y pruebas de hipótesis.

**Elemento de competencia:** Interpretar situaciones de origen biológico mediante el empleo de los teoremas de probabilidad, distribuciones de probabilidad e inferencias estadísticas de parámetros poblacionales, estimando intervalos de confianza y pruebas de hipótesis para revisar diferentes conjuntos de datos del área de las ciencias biológicas para validar procesos de calidad o investigaciones.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
2. Reporte de 4 casos de las ciencias biológicas utilizando la inferencia estadística	Presenta cada caso explicando la variable de estudio y el fenómeno	El profesor presenta a través de una exposición la introducción de los estudios de probabilidad, los axiomas y los teoremas de la suma, multiplicación, condicionado y Bayes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Propiedades elementales de la probabilidad</b></li> <li>▪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas biológicos para reforzar conocimientos durante las sesiones</li> <li>• Exámenes</li> <li>• Rúbricas</li> <li>• Presentaciones en Power Point</li> <li>• Programa Excel</li> <li>• Calculadora científica (física o digital)</li> <li>• Softwares estadísticos:</li> </ul>

	<p>biológico a resolver.</p> <p>Explica la distribución utilizadas para resolver el problema</p> <p>Desarrolla el cálculo de los intervalos de confianza y el procedimiento completo de los ensayos de hipótesis</p> <p>Realiza las interpretaciones y conclusiones de cada análisis</p> <p>Presenta con puntualidad y</p>	<p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que calculen la probabilidad de un suceso utilizando el teorema de la suma.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que calculen la probabilidad de un suceso utilizando el teorema de la multiplicación.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Axiomas de probabilidad</b></li> <li>▪ <b>Teoremas de probabilidad</b> :</li> <li>• Suma</li> <li>• Multiplicación</li> <li>• Condicionad o.</li> <li>• Bayes</li> </ul> <p><b>-Distribuciones de Probabilidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Binomial</li> <li>- Poisson</li> <li>- Normal</li> <li>- Aproximación a la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Openstat</li> <li>-Past (PAleontological STatistics)</li> <li>• Programa Analítico</li> <li>• Plataforma Microsoft Teams y Nexus-UANL</li> <li>• Recursos estadísticos en internet</li> <li>• Quiz en la plataforma Kahoot! “Tipo de variables y su escala de medición” <a href="https://create.kahoot.it/share/variables/4b3ce891-1e9e-4bff-ae64-4ecc9476b42c">https://create.kahoot.it/share/variables/4b3ce891-1e9e-4bff-ae64-4ecc9476b42c</a></li> <li>• Infografías para medidas de tendencia central</li> </ul> <p><i>Otras fuentes de apoyo:</i> <a href="http://www.hrc.es/bioest/M_docente.html">http://www.hrc.es/bioest/M_docente.html</a> <a href="https://onlinestatbook.com/2/index.html">https://onlinestatbook.com/2/index.html</a></p>
--	--	---	--	---

	<p>claridad en la redacción y presentación de resultados del resumen de casos.</p> <p>Presenta el resumen de casos en formato Word convertido a pdf.</p> <p>Incluye una portada con el nombre de la evidencia, número de equipo e integrantes.</p> <p>Adjunta el resumen de casos en Nexus o MS</p>	<p>calculen la probabilidad de un suceso utilizando el teorema de condicionado y Bayes.</p> <p>El profesor presenta a través de una exposición las principales distribuciones que permiten calcular las probabilidades de fenómenos de origen biológicos.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que calculen la probabilidad de sucesos biológicos aplicando la distribución binomial.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que</p>	<p>distribución Normal</p> <p><b>Estimación de Intervalos de Confianza</b></p> <p>- Con Z para:</p> <p>Media de una población.</p> <p>-Diferencia entre dos medias de dos poblaciones.</p> <p>-Para la proporción de una población</p> <p>-Diferencia de</p>	
--	---	--	--	--

	<p>Teams dentro del tiempo de entrega.</p>	<p>calculen la probabilidad de sucesos biológicos aplicando la distribución de Poisson.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que calculen la probabilidad de sucesos biológicos aplicando la distribución normal.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que calculen la probabilidad de sucesos biológicos aplicando la aproximación a la distribución normal.</p>	<p>proporciones de dos poblaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con “t” de Student para: <ul style="list-style-type: none"> <li>Una media</li> <li>Diferencia de medias.</li> </ul> </li> <li>- Con Chi-Cuadrada <math>\chi^2</math> para: <ul style="list-style-type: none"> <li>La Varianza.</li> <li>La desviación Estándar.</li> </ul> </li> <li>- Con “F” para la razón de dos</li> </ul>	
--	--	---	---	--

		<p>El profesor presenta a través de una exposición la estimación de intervalos de confianza de parámetros poblacionales, utilizando las distribuciones Z, t, Chi cuadrada y F.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que calculen el intervalo de confianza de la media de una población y diferencia de medias de 2 poblaciones.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que calculen el intervalo de confianza de la proporción</p>	<p>varianzas.</p> <p><b>-Pruebas de Hipótesis:</b></p> <p>Para una media:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con “Z”</li> <li>• Con “t”</li> </ul> <p>Para la diferencia entre las medias de poblaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con “Z”</li> <li>• Con “t”</li> </ul> <p>-Para comparación de muestras pareadas.</p> <p>-Para la proporción de una población.</p>	
--	--	---	--	--

		<p>de una población y diferencia de proporciones de 2 poblaciones.</p> <p>Los estudiantes realizarán de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que calculen el intervalo de confianza la varianza y desviación de una población.</p> <p>Los estudiantes realizarán de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que calculen el intervalo de confianza de la razón de varianzas de 2 poblaciones.</p> <p>- El profesor presenta a través de una exposición los ensayos de hipótesis de</p>	<p>-Para la diferencia entre las proporciones de dos poblaciones.</p> <p>-Para la Varianza de una población.</p> <p>-Para la razón de las variancias de dos poblaciones.</p>	
--	--	---	--	--

		<p>parámetros poblacionales, utilizando las distribuciones Z, t, Chi cuadrada y F.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que realicen pruebas de hipótesis para la media de una población y diferencia de medias de 2 poblaciones.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que realicen pruebas de hipótesis para la proporción de una población y diferencia de proporciones de 2 poblaciones.</p>		
--	--	---	--	--

		<p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que realicen pruebas de hipótesis para la varianza y desviación de una población.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que realicen pruebas de hipótesis para la razón de varianzas de 2 poblaciones.</p> <p>El estudiante presenta el 2do. examen parcial escrito: Probabilidad e Inferencia Estadística (Actividad ponderada 2.1)</p>		
--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

**Fase 3. Estadística no paramétrica**

**Elemento de competencia:** Contrastar situaciones de origen biotecnológico y genómico empleando pruebas estadísticas no paramétricas para llegar a conclusiones que nos permitan resolver o explicar problemas.

Evidencia de aprendizaje	Criterios de evaluación de la evidencia	Actividades de enseñanza y aprendizaje	Contenidos	Recursos
<b>3. Cuadro comparativo entre la estadística paramétrica y no paramétrica a partir de datos biotecnológicos y genómicos.</b>	Presenta 2 situaciones de origen biotecnológico y genómico, explicando en cada caso la variable de estudio y el fenómeno biológico a resolver. Para uno de los casos la variable debe ser cualitativa y para el otro	El profesor presenta a través de una exposición la introducción a la estadística no paramétrica, generalidades de las pruebas y explicación de las pruebas para una sola muestra.  Los estudiantes realizarán de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>-Estadística No Paramétrica</b></li> <li>• Pruebas para una muestra</li> <li>• Pruebas para dos muestras independientes</li> <li>• Pruebas para dos muestras relacionadas</li> <li>• Pruebas para k</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas biológicos para reforzar conocimientos durante las sesiones</li> <li>• Exámenes</li> <li>• Rúbricas</li> <li>• Presentaciones en Power Point</li> <li>• Programa Excel</li> <li>• Calculadora científica (física o digital)</li> <li>• Softwares estadísticos:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>–Openstat</li> <li>–Past (PAleontological STatistics)</li> </ul> </li> <li>• Programa Analítico</li> <li>• Plataforma Microsoft Teams y Nexus-UANL</li> <li>• Recursos estadísticos en internet</li> <li>• Quiz en la plataforma Kahoot! “Tipo de variables y su escala de medición”</li> </ul>

	<p>cuantitativa continua.</p> <p>Explica la distribución o prueba utilizada para resolver el problema</p> <p>Desarrolla el cálculo del procedimiento completo de la prueba de hipótesis</p> <p>Realiza las interpretaciones y conclusiones de cada análisis</p> <p>Resume los dos análisis comparando las ventajas, desventajas y resultados</p>	<p>nearpod, ejercicios en los que a partir de situaciones reales seleccionen apropiadamente el tipo de prueba no paramétrica.</p> <p>Los estudiantes realizarán de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que a partir de situaciones reales resuelvan problemas de origen biotecnológico y genómico usando pruebas no paramétricas para una muestra.</p> <p>El profesor presenta a través de una exposición las pruebas no paramétricas para 2 muestras ya sean</p>	<p>muestras independientes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas para k muestras relacionadas</li> </ul>	<p><a href="https://create.kahoot.it/share/variables/4b3ce891-1e9e-4bff-ae64-4ecc9476b42c">https://create.kahoot.it/share/variables/4b3ce891-1e9e-4bff-ae64-4ecc9476b42c</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infografías para medidas de tendencia central</li> </ul> <p><i>Otras fuentes de apoyo:</i></p> <p><a href="http://www.hrc.es/bioest/M_docente.html">http://www.hrc.es/bioest/M_docente.html</a></p> <p><a href="https://onlinestatbook.com/2/index.html">https://onlinestatbook.com/2/index.html</a></p>
--	--	--	---	--

	<p>entre la estadística paramétrica y no paramétrica</p> <p>Presenta con puntualidad y claridad en la redacción y presentación de resultados.</p> <p>Presenta el cuadro comparativo formato Word convertido a pdf.</p> <p>Incluye una portada con el nombre de la evidencia, número de equipo e integrantes.</p> <p>Adjunta el resumen de casos en Nexus o MS</p>	<p>independientes o dependientes.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, resuelvan problemas de origen biotecnológico y genómico usando pruebas no paramétricas para 2 muestras independientes.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, resuelvan problemas de origen Biotecnológico y genómico usando pruebas no paramétricas</p>		
--	---	---	--	--

	<p>Teams dentro del tiempo de entrega.</p>	<p>para 2 muestras dependientes</p> <p>El profesor presenta a través de una exposición las principales pruebas no paramétricas para más de 2 muestras independientes y dependientes.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, resuelvan problemas de origen biotecnológico y genómico usando pruebas no paramétricas para más de 2 muestras independientes.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o</p>		
--	--	--	--	--

		<p>utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, resuelvan problemas de origen biotecnológico y genómico usando pruebas no paramétricas para 2 muestras dependientes</p> <p>El estudiante presenta el 3er. examen parcial escrito: Estadística no paramétrica (Actividad ponderada 3.1)</p>		
--	--	---	--	--

**Fase 4.** Diseño experimental: Análisis de varianzas y Regresiones

**Elemento de competencia:** Examinar datos provenientes de situaciones de origen biotecnológico y genómico usando diseños paramétricos, análisis de varianza, o comparando variables a partir de análisis de correlación y regresión con la finalidad de llegar a conclusiones que permitan explicar, resolver u optimizar situaciones, fenómenos o procesos.

Evidencia de aprendizaje	Criterios de evaluación de la evidencia	Actividades de enseñanza y aprendizaje	Contenidos	Recursos
4. Reporte de la solución de 2	Presenta 2 situaciones de origen biotecnológicas	El profesor presenta a través de una exposición la introducción de los diseños paramétricos, las	<b>-Introducción al diseño de experimentos.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas biológicos para reforzar conocimientos durante las sesiones</li> <li>• Exámenes</li> <li>• Rúbricas</li> </ul>

<p>situaciones biotecnológicas y genómicas usando análisis de varianza (ANOVA)</p>	<p>y genómicas, explicando en cada caso la variable de estudio y el fenómeno biológico a resolver.</p> <p>Uno de los casos debe ser resuelto usando un Anova bifactorial y el usando Ancova.</p> <p>Explica el diseño utilizada para resolver el problema</p> <p>Desarrollar todos los pasos del análisis de varianza y comparación múltiple de medias.</p>	<p>fuentes de variación, los análisis de varianza de un factor y comparación múltiple de medias.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que a partir se resuelvan Anovas de un factor al azar.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que a partir se resuelvan Anovas de un</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variables fijos y aleatorios.</li> <li>• Fuentes de variaciones: total, entre grupos y dentro grupos.</li> <li>• Organización de datos.</li> <li>• Registro de datos.</li> </ul> <p><b>- Análisis de varianza de 1 factor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completamente aleatorio</li> <li>• Bloques</li> <li>• Medidas repetidas</li> <li>• Cuadro latino</li> </ul> <p><b>- Prueba de comparación de medias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de Tukey,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentaciones en Power Point</li> <li>• Programa Excel</li> <li>• Calculadora científica (física o digital)</li> <li>• Softwares estadísticos:             <ul style="list-style-type: none"> <li>–Openstat</li> <li>–Past (PAleontological STatistics)</li> </ul> </li> <li>• Programa Analítico</li> <li>• Plataforma Microsoft Teams y Nexus-UANL</li> <li>• Recursos estadísticos en internet</li> <li>• Quiz en la plataforma Kahoot! “Tipo de variables y su escala de medición” <a href="https://create.kahoot.it/share/variables/4b3ce891-1e9e-4bff-ae64-4ecc9476b42c">https://create.kahoot.it/share/variables/4b3ce891-1e9e-4bff-ae64-4ecc9476b42c</a></li> <li>• Infografías para medidas de tendencia central</li> </ul> <p><i>Otras fuentes de apoyo:</i> <a href="http://www.hrc.es/bioest/M_docente.html">http://www.hrc.es/bioest/M_docente.html</a> <a href="https://onlinestatbook.com/2/index.html">https://onlinestatbook.com/2/index.html</a></p>
--	---	--	--	--

	<p>Realiza las hipótesis, decisiones y conclusiones de cada análisis</p> <p>Presenta con puntualidad y claridad en la redacción y presentación de resultados.</p> <p>Presenta el reporte formato Word convertido a pdf.</p> <p>Incluye una portada con el nombre de la evidencia, número de equipo e integrantes.</p> <p>Adjunta el resumen de casos en Nexus o MS Teams</p>	<p>factor en bloques o medidas repetidas.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que a partir se situaciones reales realicen y comparen los resultados de la comparación múltiple de medias de un Anova, utilizando diferentes métodos.</p> <p>El profesor presenta a través de una exposición la introducción de los diseños factoriales, Anovas de 2 factores aleatorios y en bloques o parcelas divididas.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de Scheffé,</li> <li>• Prueba de Dunnette y</li> <li>• Prueba de Duncan.</li> </ul> <p><b>Análisis de varianza Bifactorial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completamente aleatorio</li> <li>• Bloques o Parcelas divididas</li> </ul> <p><b>Modelo de análisis de covarianza:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancova simple y múltiple</li> <li>• Variables regresoras (x)</li> <li>• -Diferencia entre las variables y</li> </ul>	
--	--	---	---	--

	<p>dentro del tiempo de entrega.</p>	<p>individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que a partir se situaciones reales realicen Anovas bifactoriales aleatorios.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que a partir se situaciones reales realicen Anovas bifactoriales en bloques o parcelas divididas.</p> <p>El profesor presenta a través de una exposición la introducción de los diseños de covarianza, Ancovas de 1 factor</p>	<p>Covariables</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usos de Ancova.</li> <li>• Pasos a seguir en el análisis de Ancova.</li> <li>• Modelo de análisis de regresión.</li> <li>• Cálculo de los valores ajustados.</li> <li>• Tabla de Ancova.</li> </ul> <p><b>Análisis de Correlación lineal simple.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coeficiente de correlación de Pearson</li> <li>• Validez del coeficiente de correlación.</li> </ul>	
--	--------------------------------------	---	---	--

		<p>simples y múltiples, Ancovas de 2 factores simples y múltiples.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que a partir se situaciones reales realicen Análisis de Covarianza.</p> <p>El profesor presenta a través de una exposición la introducción análisis de regresión y correlación lineal simple y regresiones múltiples.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de Regresión lineal simple.</li> <li>• Ecuación de regresión.</li> <li>• Evaluación de la ecuación de regresión.</li> <li>• <b>-Regresión Lineal Múltiple</b></li> <li>• Transformaciones</li> <li>• Tipos de muestras</li> </ul>	
--	--	--	---	--

		<p>ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que a partir se situaciones reales realicen un análisis de regresión y correlación lineal simple.</p> <p>Los estudiantes realizaran de forma individual mediante trabajo en clase o utilizando recursos electrónicos como por ejemplo kahoot y nearpod, ejercicios en los que a partir se situaciones reales realicen un análisis de regresiones múltiples.</p> <p>El estudiante presenta el 4to. examen parcial escrito: Diseños paramétricos y regresiones (Actividad ponderada 4.1)</p>		
--	--	---	--	--

## 7. Evaluación integral de procesos y productos.

	Campo	Ponderación (%)
1	<b>Evidencia 1.</b> Resumen de la estadística descriptiva de un conjunto de datos	5
	<b>Actividad ponderable 1.1.</b> Primer examen parcial	8
2	<b>Evidencia 2.</b> Monografía de la solución de un problema de origen biológico mediante el uso de un modelo de distribución de probabilidad	5
	<b>Actividad ponderable 2.1.</b> Segundo examen parcial	10
3	<b>Evidencia 3.</b> Cuadro comparativo entre la estadística paramétrica y no paramétrica a partir de datos biotecnológico y genómico.	5
	<b>Actividad ponderable 3.1.</b> Tercer examen parcial.	15
4	<b>Evidencia 4.</b> Reporte de la solución de 2 situaciones biotecnológicas y genómicas usando análisis de varianza (ANOVA)	5
	<b>Actividad ponderable 4.1.</b> Cuarto examen parcial	17
<b>Total:</b>	<b>PIA</b>	30
	100 puntos	

## 8. Producto Integrador del Aprendizaje de la unidad de aprendizaje:

Reporte de un análisis estadístico sobre situaciones de la Biotecnología y Genómica desarrolladas en laboratorio o campo.



## 9. Fuentes de consulta:

- (40) StatQuest with Josh Starmer - YouTube. (n.d.). Recuperado Septiembre 16, 2020, de <https://www.youtube.com/channel/UCtYLUtgS3k1Fg4y5tAhLbw>
- American Meteorology Society. (n.d.). <https://journals.ametsoc.org/>
- Apuntes y vídeos de Bioestadística. (n.d.). Recuperado Septiembre 16, 2020, de <https://www.bioestadistica.uma.es/baron/apuntes/>
- Barón López, F. (2020). Bioestadística: métodos y aplicaciones. Universidad de Málaga. Recuperado 15 de junio de 2020. <https://www.bioestadistica.uma.es/baron/apuntes/>
- Berman, H. (2000). Stat Trek Teach Yourself Statistics. Recuperado de <http://stattrek.com> BIOESTADISTICO | Entrenamiento en Análisis de Datos. (n.d.). Recuperado Septiembre 16, 2020, de <https://bioestadistico.com/>
- Chou Ya-Lun (1972). Análisis Estadístico. Editorial Interamericana. Cochran W. y Cox G (1992). Experimental Designs. Wiley
- Cochran W. y Cox G (2008). Diseños Experimentales. Editorial Trillas
- Colección digital UANL: Inicio. (n.d.). Recuperado Septiembre 16, 2020, de <https://cd.dgb.uanl.mx/>
- Dallal, G. E. 2020. The Little Handbook of Statistical Practice. Recuperado de <http://www.jerrydallal.com/LHSP/LHSP.HTM>
- Free Statistics Book. (n.d.). Recuperado Septiembre 16, 2020, de <http://onlinestatbook.com/> Free Statistics Programs and Materials by Bill Miller. (n.d.). Recuperado Septiembre 16, 2020, de <https://openstat.info/OpenStatMain.htm>
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., and P. D. Ryan. (2019). Paleontological Statistics (PAST). Version 3.25. Reference manual. Natural History Museum. University of Oslo.
- Introducing PAST v3 - YouTube. (n.d.). Recuperado 16, 2020, de <https://www.youtube.com/watch?v=IKxDgSCRjjw> Lane, D. M. 2020. Online Statistics Education: A Multimedia Course of Study (<http://onlinestatbook.com/>).
- León, O. y Montero, I. (1997). Diseño de investigaciones. McGraw-Hill
- López, F. J. B. (n.d.). Apuntes y vídeos de Bioestadística. Recuperado Septiembre 16, 2020 de <https://www.bioestadistica.uma.es/baron/apuntes/>
- Marques de Cantú, M. J. (2011). Probabilidad y Estadística para Ciencias Químico-Biológicas. Editorial McGraw Hill.
- Material docente de la Unidad de Bioestadística Clínica. (n.d.). Recuperado Septiembre 16, 2020, de [http://www.hrc.es/bioest/M\\_docente.html](http://www.hrc.es/bioest/M_docente.html)
- McGuinness, K. (2014). Introducing PAST v3. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=IKxDgSCRjjw> Mercado-Hernández R (2016). Diseño de Experimentos, un enfoque práctico. FCB, UANL



**Universidad Autónoma de Nuevo León**  
**Facultad de Ciencias Biológicas**  
**Licenciatura en Biotecnología Genómica**  
**Programa analítico**



- Mercado-Hernández, R. y Santoyo S. M. (2016). Bioestadística, un enfoque de competencias. FCB, UANL Miller, W. (2013). OpenStat Reference Manual. In OpenStat Reference Manual. Springer New York.  
<https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5740-4>
- Montgomery D. C. (2014). Diseño y Análisis de Experimentos. Limusa Wiley Montgomery, D. C. (2010). Design and Analysis of Experiments. Wiley
- MR: Search Publications database. (n.d.). Recuperado de Septiembre 16, 2020, from <https://mathscinet.ams.org/mathscinet>
- Ostle, B. (1993). Estadística Aplicada. Editorial Limusa. S.A.
- Past 4 - the Past of the Future - Natural History Museum. (n.d.). Recuperado Septiembre 16, 2020, de <https://www.nhm.uio.no/english/research/infrastructure/past/>
- Rincón, L. (2017). Estadística Descriptiva. Recuperado 15 de junio de 2020. Universidad Nacional Autónoma de México <http://lya.fcencias.unam.mx/lars/0398D/index.html>
- Salud Madrid. Material docente de la Unidad de Bioestadística Clínica. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Comunidad de Madrid. Salud Madri. Recuperado 15 de junio de 2020 de [http://www.hrc.es/bioest/M\\_docente.html](http://www.hrc.es/bioest/M_docente.html)
- Siegel, S y Castellan, N. J. (2015). Estadística no Paramétrica. Editorial Trillas Spiegel, M. (2009). Estadística. Editorial McGraw Hill.
- Spiegel, M. (2018). Schaum's Outline of Statistics. Statistics. McGraw-Hill.
- Steel, T. (1996). Bioestadística. Editorial Mc. Graw-Hill. Wayne W. Daniel. (2011). Bioestadística. Editorial Limusa.
- Wayne, W. D., y Cross, C. L. (2018). Biostatistics: a foundation for analysis in the health sciences. Wiley. Zar, J. H. (2013). Biostatistical analysis: Pearson new international edition. Pearson Higher Ed.