



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

PROGRAMA DE CURSO

De acuerdo a Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subinciso 3.1.3 del Acta No. 14-2020 de Sesión celebrada por Junta Directiva de la Facultad el 02 de abril de 2020

1. Descripción general del curso		
1.1	Nombre	Investigación Aplicada I
1.2	Código	74325
1.3	Créditos	3
1.4	Carrera a la que se le sirve	Licenciatura en Biología
1.5	Requisitos	Metodología de la Investigación II (020145) Bioestadística II (054211)
1.6	Año y ciclo lectivo en que se ofrece	Año 2023, 7º ciclo
1.7	Fecha de inicio y finalización	Inicio: 16 de enero de 2023 Final: 5 de mayo de 2023
1.8	Horario	Lunes de 13:45 a 15:45 Martes de 17:00 a 19:00
1.9	Salón, laboratorio y otros espacios en los que se realizará	Curso en línea
1.10	Página web o blog	Plataformas Google-meet (meet.google.com/fpe-jxhd-xgy) y plataforma Moodle

2. Personal académico		
2.1	Departamento o Coordinación de área al que pertenece el curso	Departamento de Zoología, Genética y Vida Silvestre
2.2	Escuela o Programa	Escuela de Biología
2.3	Profesor/es	M. Sc. Pavel García



***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

2.4	<b>Correo electrónico</b>	garcia.pavel@profesor.usac.edu.gt
2.5	<b>Auxiliar de cátedra</b>	
2.6	<b>Atención al estudiante</b>	Por medio de correos electrónicos, foro de resolución de dudas en la plataforma Moodle del curso y/o videoconferencia acordada por cita previa.

### 3. Descripción general del curso

3.1	<b>Descriptor</b>	<p>En este curso las estudiantes y los estudiantes afinan las destrezas para analizar y plantear investigaciones que buscan la construcción nuevo conocimiento siguiendo un pensamiento científico. Las preguntas que buscan contestar las enmarcan en el conocimiento existente, de esta manera visualizan donde está el aporte nuevo que harán al cúmulo de conocimiento existente. Durante este proceso desarrollan tres habilidades principales.</p> <p>Primero, recopilan y analizan de forma crítica el conocimiento existente relacionado con un problema de investigación.</p> <p>Segundo, desarrollan una propuesta que les permitiría poner a prueba las predicciones derivadas de hipótesis de investigación que son posibles respuestas a las preguntas de investigación.</p> <p>Tercero, las estudiantes y los estudiantes comunican la relevancia científica y social de la propuesta de investigación de forma oral y escrita a diferentes actores sociales directos e indirectos e instituciones.</p>
3.2	<b>Introducción</b>	En este curso se abordaran las bases filosóficas de la construcción del conocimiento científico, pasando por qué es el pensamiento científico y la



### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

		<p>discusión de conceptos básicos como hipótesis de investigación, predicciones, unidades experimentales, diseño de experimentos tamaño de muestra y análisis estadísticos. Con el fin de que este conocimiento siga un proceso de educación por competencias los estudiantes desarrollarán una propuesta de investigación donde irán implementando cada uno de los temas discutidos. Esta propuesta será la base para el curso de Investigación Aplicada II donde llevaran a cabo su ejecución.</p>
<b>3.3</b>	<b>Valores y principios</b>	Responsabilidad, respeto, honestidad, pertinencia y excelencia.
<b>3.4</b>	<b>Actitudes esperadas</b>	<p>Los estudiantes deben participar en las clases de forma activa. Esto significa que se preparan para cada clase y participaran dando su opinión de forma respetuosa y constructiva hacia todos los participantes. Si tienen dudas sobre algún concepto en las lecturas o en la clase es responsabilidad del estudiantes investigarlo y/o preguntar para tener aclaraciones.</p> <p>Deben evitar el uso de celulares u otros dispositivos no relacionados con el curso durante las horas de clase.</p> <p>Cada uno de los participantes del curso es animado a indicar como desea que se dirijan los demás participantes a su persona, tanto nombre como pronombre.</p> <p>Cualquier forma de acoso o discriminación por cualquier motivo como son auto identificación de género, etnia, creencias religiosas, afiliación política, hacia los demás participantes del curso es motivo de sanción sujeta a la reglamentación aprobada por Junta Directiva.</p>



### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

		El plagio es un acto que va contra toda ética profesional, responsabilidad, honestidad, respeto, excelencia y pertinencia. De tal manera que si algún trabajo que presenten los participante es identificado como plagio será anulado. La reincidencia será motivo de sanción de acuerdo a la reglamentación aprobada por Junta Directiva.
--	--	--

#### 4. Objetivos de aprendizaje del curso

4.1	<b>Nivel cognitivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprenda los fundamentos de la investigación científica.</li> <li>- Sea capaz de plantear problemas de investigación científica.</li> <li>- Explique cómo este proceso de construcción de conocimiento impide que la ciencia sea dogmática.</li> </ul>
4.2	<b>Nivel psicomotriz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proponga una investigación científica, del área de las ciencias biológicas, que sea ejecutable en corto plazo.</li> <li>- Capaz de obtener datos que le permitan poner a prueba una hipótesis de investigación.</li> </ul>
4.3	<b>Nivel afectivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conozca que investigación desarrollan las unidades de investigación de la USAC.</li> <li>- Desarrolle redes de trabajo en el tema de investigación de su interés.</li> <li>- Conozca el sistema nacional de investigación y opciones de financiamiento.</li> </ul>

#### 5. Metodología

Para alcanzar los objetivos del curso se desarrollarán secciones de discusiones acerca de la literatura sugerida y extras que sean propuestas por cualquiera de los participantes.



### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Habrán presentaciones de investigadoras invitadas e investigadores invitados. Presentaciones acumulativas del desarrollo de las propuestas de investigación por parte de las y los estudiantes y prácticas de laboratorio. Para el desarrollo de las investigaciones las y los estudiantes podrán buscar la colaboración complementaria y asesoría de expertos y profesionales del área de cada investigación como lo son profesores de la Escuela de Biología u otras dependencias de la Universidad de San Carlos de Guatemala, u otras entidades de investigación académica.

La pregunta de investigación que buscaran contestar las y los estudiantes, normalmente, puede ser contestada utilizando bases de datos existentes (disponibles en bases de datos) o recabando nuevos datos. Dado que actualmente nos encontramos en una situación de educación a distancia, sin acceso a los laboratorios y equipo de la USAC, se recomienda que las investigaciones utilicen datos disponibles. Sin embargo, si las estudiantes y los estudiantes deciden recabar nuevos datos en el campo deberán estar conscientes que para la posterior ejecución deberán gestionar acceso a laboratorios y equipo. El desarrollo estará sujeto a las disposiciones de Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Consejo Superior Universitario, y del Gobierno de la República de Guatemala.

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



## 6. Programación de las actividades académicas del curso: Sección pedagógica

Semanas/ Temas	Fechas	Objetivos	Contenidos	Actividades de aprendizaje	Materiales y recursos	Instrumento de evaluación
Presentación del curso y desarrollo.	16/01/2023 17/01/2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar de los objetivos y estrategias del curso a todos los participantes</li> <li>- Resolución de dudas particulares o generales sobre el curso</li> <li>- Identificar fuentes de información de interés para la investigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa del curso</li> <li>- Metodología y sistema de evaluación</li> <li>- Modelo de Protocolo de investigación</li> <li>- Acceso a literatura científica y datos</li> <li>- Qué lleva una presentación</li> </ul>	Discusión de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa del curso.</li> <li>- Instrucciones generales de protocolo.</li> <li>- Planteamiento del problema.</li> <li>- Ejemplificación con un artículo científico</li> </ul>	Plataforma Google Meets Foro Moodle <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="#">Normativo Para La Elaboración, Aprobación Y Presentación Del Trabajo De Tesis En La Facultad De Ciencias Químicas y Farmacia</a></li> <li>- Esquema del planteamiento del problema</li> <li>- Lectura 1</li> </ul>	Participación en la discusión
Epistemología	17/01/2023 23/01/2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender como se da la construcción del conocimiento científico</li> <li>- Discutir las diferentes variantes filosóficas de la construcción del conocimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teoría del conocimiento</li> <li>- Fenomenología</li> <li>- Representantes del pensamiento universal</li> <li>- Construcción del conocimiento</li> </ul>	Ver los videos 1-5 Discusión de la lectura 2. Énfasis en la pregunta de la investigación, fundamento para plantear la hipótesis de investigación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Video1 (<a href="https://www.youtube.com/watch?v=lpmf5Alp_E">https://www.youtube.com/watch?v=lpmf5Alp_E</a>)</li> <li>-Video 2 (<a href="https://www.youtube.com/watch?">https://www.youtube.com/watch?</a>)</li> </ul>	Participación en la discusión

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

				<p>¿Cómo se relaciona a la investigación científica en Biología?</p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=B03fPV3NptA">v=B03fPV3NptA</a>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Video 3 (<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Iyb-6vcNqyk">https://www.youtube.com/watch?v=Iyb-6vcNqyk</a>)</li> <li>- Video 4 (<a href="https://www.youtube.com/watch?v=7c-DWlaq0XI">https://www.youtube.com/watch?v=7c-DWlaq0XI</a>)</li> <li>- Video 5 (<a href="https://www.youtube.com/watch?v=0Z3x4vplyLo">https://www.youtube.com/watch?v=0Z3x4vplyLo</a>)</li> </ul> <p>- Lecturas complementarias sugeridas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un cuento para empezar. Bunge, M. (2004). La investigación científica. Su estrategia y su filosofía. 3ra Edición. México: Siglo XXI Editores.</li> <li>- “El camino hacia la ciencia normal” de Kuhn, Thomas. 1962. La estructura de las</li> </ul>
--	--	--	--	--	---

***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

					revoluciones científicas. Octava Reimpresión 2004. Fondo de Cultura Económica. Plataforma Google meets	
	24/01/2023 30/01/2023 06/02/2023 07/02/2023	- Construcción del conocimiento	- Hipótesis, teorías y/o modelos de la Biología	Presentaciones de los estudiantes de cada tema asignado. Listado de posibles temas sección 9.	Google meets.	Presentaciones sobre las teorías, hipótesis y modelos en Biología
El pensamiento científico en la investigación	13/02/2023	- Construcción y progreso en las líneas de investigación	- Un ejemplo de desarrollo de investigación científica	- Invitada.	Google meets	Participación.
	14/02/2023 20/02/2023	- Entender que es la ciencia.	- El método científico y sus variaciones a través de la	Discusión de Lectura 3	Google meets Lectura 3	Participación.

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

			<p>historia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciencia básica y ciencia aplicada</li> <li>- Tipos de investigaciones</li> </ul>		<p>Lectura complementaria:  <a href="#">“The real process of science”</a></p>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciencia básica y ciencia aplicada</li> <li>- Tipos de investigaciones</li> </ul>	Discusión Lectura 4	Lectura 4	
Etapas en el desarrollo del planteamiento de la Investigación	21/02/2023 27/02/2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar las partes de un protocolo de investigación</li> <li>- Contrastar que es una hipótesis y que es una predicción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marco teórico</li> <li>- Planteamiento del problema</li> <li>- Objetivos</li> <li>- Hipótesis y predicciones</li> </ul>	<p>Discusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lectura 5</li> <li>- Lectura 6</li> </ul>	<p>Google meets</p> <p>Lectura 5</p> <p>Lectura 6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reflección de Jackson R. Webster sobre que es una hipótesis. 22/Mayo/1981</li> </ul> <p>Un artículo de ejemplo</p>	<p>Discusión y Presentación de objetivos e hipótesis</p>

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

	28/02/2023 06/03/2023 07/03/2023 13/03/2022	- Desarrollar preguntas de investigación e hipótesis	- Presentaciones de hipótesis y predicciones de los proyectos estudiantiles	- Presentación de hipótesis y predicciones de los proyectos estudiantiles	Google meets	Presentaciones de estudiantes.
	14/03/2022	- Analizar qué tan grande debe ser la muestra	- Definición de la muestra, tamaño de la muestra, diseño de la toma de muestra	Discusión de que es la muestra en distintos trabajos	Google meets  Lecturas: - Capitulo 6 del libro: Gotelli, N. J., & Ellison, A. M. (2013). A primer of ecological statistics. Second Edition. Sunderland: Sinauer Associates. U.S.A.  - Lectura 7. Practica de poder estadistico  Lecturas complementarias:  - Avila, R. 2004.	Participación en clase

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

					<p>Estudio base para el programa de monitoreo de la vegetación en la zona de influencia del parque nacional laguna Lachuá. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. USAC.</p> <p>- Asturias, M. 2014. Diversidad genética y distribución de poblaciones del colibrí serano de garganta verde (<i>Lampornis viridipallens</i>) en bosques montanos en Guatemala. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. USAC.</p> <p>- Kingston, T., Francis, C. M., Akbar, Z., &amp; Kunz, T. H. (2003). Species richness in an insectivorous bat</p>	
--	--	--	--	--	---	--

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

					<p>assemblage from Malaysia. <i>Journal of Tropical Ecology</i>, 19(1), 67-79.</p> <p>- Sheppard, C. R. (1999). How large should my sample be? Some quick guides to sample size and the power of tests. <i>Marine Pollution Bulletin</i>, 38(6), 439-447.</p>	
Análisis de los datos	20/03/2023 21/03/2023 27/03/2023 28/03/2023 10/04/2023	<p>- Diseñar como poner a prueba hipótesis de investigación</p> <p>- Analizar diferencias entre hipótesis de investigación e hipótesis estadísticas</p>	<p>- Conceptos estadísticos básicos: tipos de variables, hipótesis nula, hipótesis alterna</p> <p>- La Estadística descriptiva univariada y multivariada</p> <p>- Pruebas estadísticas exploratorias que permiten reconocer patrones</p>	Discusión lecturas	<p>Google meets Lecturas:</p> <p>- Zuur, A. F., Ieno, E. N., &amp; Elphick, C. S. (2010). A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. <i>Methods in ecology and evolution</i>, 1(1), 3-14.</p> <p>- Tredennick, A. T., Hooker, G., Ellner, S. P., &amp; Adler, P. B. (2021). A practical</p>	<p>- Participación en clase</p> <p>- Presentación de propuesta experimental</p>

### **“Id y Enseñad a Todos”**

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

			- Pruebas de hipótesis en la estadística frecuentista (paramétricas y no paramétricas) y en la estadística bayesiana		guide to selecting models for exploration, inference, and prediction in ecology. <i>Ecology</i> , 102(6), e03336.	
	11/04/2023 al 24/04/2023	- Desarrollar la capacidad lógica de diseño de investigaciones	- Presentación de propuesta experimental		Google meets	Presentación de propuesta experimental
Financiamiento de la investigación	25/04/2022	- Conocer las fuentes de financiamiento en el sistema nacional de investigación e internacional	- Fuentes de financiamiento nacional e internacional  - Consideraciones generales para lograr financiamiento de una propuesta	Lectura pendiente	Google meet	Protocolo escrito conjuntamente con la propuesta de financiamiento bajo las normas de la Dirección General de Investigación (USAC) para el 6 de mayo.

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Otras consideraciones	01/05/2022 02/05/2022	Conocer aspectos legales y éticos de la investigación científica	Manejo de datos generados  Licencias de investigación y colecta	Lectura pendiente	Google Meet	Participación en Clase
-----------------------	--------------------------	--	---	-------------------	-------------	------------------------

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

## 7. Evaluación del aprendizaje

Esta sección debe estar relacionada con la columna “Instrumentos de evaluación”. Describir detalladamente la manera en que serán evaluados los aprendizajes de los estudiantes durante el curso.

Actividad de aprendizaje	Puntos	Porcentaje
Presentación de hipótesis, teorías y/o modelos de la biología.	11	11%
Presentación del planteamiento del problema (incluir pregunta(s) de investigación central).*	12.5	12.5%
Presentación de objetivos e hipótesis (incluir todo lo anterior con las correcciones producto de las observaciones).*	12.5	12.5%
Presentación de la propuesta experimental para poner a prueba la hipótesis y alcanzar los objetivos con una propuesta de análisis de los datos (incluir todo lo anterior con las correcciones producto de las observaciones).*	14	14%
Entrega del Protocolo escrito conjuntamente con la propuesta de financiamiento bajo las normas de la Dirección General de Investigación (USAC). 5 de mayo	16	16%
Participación en clase	14	14%
Zona	80	80%
Examen Final	20	20%
Total	100	100 %

\*60 % de la evaluación corresponde al informe escrito y 40 % a la presentación en clase. Cada evaluación será el promedio de la autoevaluación y la evaluación cruzada por pares. Así mismo habrá una heteroevaluación por parte del docente con el objetivo de dar retroalimentación a los estudiantes y los estudiantes.

## 8. Referencias

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

		Descripción		Disponible en
8.1	<b>Bibliografía principal u obligatoria</b>	<p>Lectura 1: Himmelstein, D. S., Romero, A. R., Levernier, J. G., Munro, T. A., McLaughlin, S. R., Tzovaras, B. G., &amp; Greene, C. S. (2018). Sci-Hub provides access to nearly all scholarly literature. <i>Elife</i>, 7, e32822.</p> <p>Lectura 2: Webster, C. R., Mahaffy, P. R., Flesch, G. J., Niles, P. B., Jones, J. H., Leshin, L. A., ... &amp; MSL Science Team. (2013). Isotope ratios of H, C, and O in CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O of the Martian atmosphere. <i>Science</i>, 341(6143), 260-263.</p> <p>Lectura 3: Chapter 2. Alternative views of the scientific method and of modeling en Hilborn, R., &amp; Mangel, M. (2013). <i>The ecological detective</i>. Princeton University Press.</p> <p>Lectura 4: Jiménez, R. A. (2021). Biogeografía y evolución de la biodiversidad en Guatemala, ¿ qué nos ha contado el ADN?. <i>Revista Científica</i>, 30(1), 37-47.</p> <p>Lectura 5: Turbek, S. P., Chock, T. M., Donahue, K., Havrilla, C. A., Oliverio, A. M., Polutchko, S. K., ... &amp; Vimercati, L. (2016). Scientific Writing Made Easy: A Step-by-Step Guide to Undergraduate Writing in the Biological Sciences. <i>The Bulletin of the Ecological Society of America</i>, 97(4), 417-426.</p> <p>Lectura 6: Sells, S. N., Bassing, S. B., Barker, K. J., Forshee, S. C., Keever, A. C., Goerz, J. W., &amp; Mitchell, M. S. (2018). Increased</p>	<p>- Bases de acceso a literatura científica de la Biblioteca Central, CEDOBF y otras discutidas en el primer día de clases.</p> <p>- Aquellas lecturas que no se encuentren podrán ser solicitadas con al menos una semana de anticipación.</p>	

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

		<p>scientific rigor will improve reliability of research and effectiveness of management. <i>The Journal of Wildlife Management</i>, 82(3), 485-494.</p> <p>Lectura 7. García, P. 2014. La muestra objetiva y representativa de una población. Análisis del poder estadístico y tamaño del efecto y su relación con el tamaño de la muestra. <i>Practica de laboratorio. Investigación Aplicada</i>.</p>	
8.2	<b>Bibliografía complementaria o recomendada</b>	<p>Cohen, J. (1988). <i>Statistical power analysis for the behavioral Science</i> (2a. Ed.). Estados Unidos de América: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.</p> <p>Eberhardt, L. L., y Thomas, J. M. (1991). Designing Environmental Field Studies. <i>Ecological Monographs</i>, 61(1), 53-73.</p> <p>Erickson, M. (2010). Why should I read histories of science? <i>History of the Human Science</i>, 23(4), 68-91.</p> <p>Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (SF). Instructivo para la elaboración de tesis <i>Ad- gradum</i>. Universidad de San Carlos de Guatemala.</p> <p>Gattei, S. (2004). Karl Popper's Philosophical Breakthrough. <i>Philosophy of Science</i>, 71(4), 448-466.</p> <p>Gittenberger, A., Draisma, S., Arbi, U.Y., Langerberg, V., Erfteimeijer, P., Tuti Y. &amp; Hoeksema, B.W. (2014). Coral reef organisms as bioregion indicators off Halmahera,</p>	

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

		<p>Moluccas, Indonesia. <i>Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystem</i>, n/a-n/a. doi:10.1002/aqc.2495</p> <p>Gotelli, N.J. &amp; Ellison, A.M. (2004). <i>A primer of ecological statistics</i>. Estados Unidos de América: Sinauer Associates.</p> <p>Greene, A. E. (2013). <i>Writing science in plain English</i>. University of Chicago Press.</p> <p>Greenwood, J.J. &amp; Robinson, R.A. (2006). Principles of Sampling. En Sutherland, W.J. (Ed.). <i>Ecological census techniques</i> (2a Ed.). Estados Unidos de América: Cambridge University Press, New York: 11-83.</p> <p>Hofmann, A. H. (2010). <i>Scientific writing and communication: papers, proposals, and presentations</i> (p. 704). Oxford, UK.</p> <p>Hulbert, S.H. (1984). Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. <i>Ecological Monograph</i>, 54(2): 187-211.</p> <p>Hurlbert, S. H. (2004). On misinterpretations of pseudoreplication and related matters: a reply to Oksanen. <i>Oikos</i>, 104(3), 591-597.</p> <p>Inoue, L. Y. ., Berry, D. a, &amp; Parmigiani, G. (2005). Relationship Between Bayesian and Frequentist Sample Size Determination. <i>The American Statistician</i>, 59(1), 79–87.</p> <p>Irvine, K. M., Dinger, E. C. &amp; Sarr, D. (2011). A power analysis for multivariate tests of temporal trend in species composition. <i>Ecology</i>, 92(10), 1879–1886.</p>	
--	--	---	--

### **“Id y Enseñad a Todos”**

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

		<p>Legendre, P., y Legendre, L. (1998). Numerical ecology (2 ed.). Amsterdam: Elsevier Science BV.</p> <p>Magurran, A. (2005). Measuring Biological Diversity: Blackwell Publishing Limited.</p> <p>Montgomery, D.C. (2001). <i>Design and analysis of experiments</i> (5a. Ed.). Estados Unidos de América: John Wiley and Son.</p> <p>Moreno, C. E. (2001). <i>Métodos para medir la biodiversidad</i>. España: M&amp;T-Manuales y Tesis SEA, Zaragoza</p> <p>Mueller-Dombois D. &amp; Ellenberg H. (2003). <i>Aims and methods of vegetation ecology</i>. Estados Unidos de América: John Wiley &amp; Sons.</p> <p>Palacio, F. X., Apodaca, M. J., &amp; Crisci, J. V. (2020). Análisis multivariado para datos biológicos: teoría y su aplicación utilizando el lenguaje R.</p> <p>Peterman, R.M. (1990). Statistical power analysis can improve fisheries research and management. <i>Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences</i>, 47, 2–15</p> <p>Pineda, E., De Alvarado, E., De Canales, F. (1994). Metodología de la Investigación. Serie Paltex para ejecutores de programas de salud, 2da edición. OMS. 225 pp.</p> <p>Quinn, G.P. &amp; Keough, M.J. (2002). <i>Experimental design and data analysis for biologists</i>. Estados Unidos de América: Cambridge University Press.</p>	
--	--	---	--

### **“Id y Enseñad a Todos”**

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

		<p>Sheppard, C.R. (1999). How large should my sample be? Some quick guide to sample size and the power of tests. <i>Marine Pollution Bulletin</i>, 38 (6): 439-447.</p> <p>Sutherland, W.J. (2006). <i>Ecological census techniques</i> (2a Ed.). Estados Unidos de América: Cambridge University Press.</p> <p>Watson, J.D. (1981). La doble hélice. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.</p> <p>Zar, J (2010). <i>Biostatistical analysis</i> (5a. Ed.). Estados Unidos de América: Pearson Prentice Hall.</p>	
8.3	<b>Investigaciones relacionadas</b>	<p>Asturias, M. 2014. Diversidad genética y distribución de poblaciones del colibrí serano de garganta verde (<i>Lampornis viridipallens</i>) en bosques montanos en Guatemala. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. USAC.</p> <p>Avila, R. 2004. Estudio base para el programa de monitoreo de la vegetación en la zona de influencia del parque nacional laguna Lachuá. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. USAC.</p>	
8.4	<b>Recursos en línea</b>	<p>- ¿Qué es la Ciencia?  <a href="https://undsci.berkeley.edu/#:~:text=%22Science%20makes%20people%20reach%20selflessly,American">https://undsci.berkeley.edu/#:~:text=%22Science%20makes%20people%20reach%20selflessly,American</a></p> <p>- Biología computacional -  <a href="https://gotellilab.github.io/Bio381/">https://gotellilab.github.io/Bio381/</a></p> <p>- Acceso a literatura  <a href="http://biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.ph">http://biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.ph</a></p>	

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

		<p>P</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualización interactiva de muestreo usando MCMC <a href="http://chi-feng.github.io/mcmc-demo/app.html">http://chi-feng.github.io/mcmc-demo/app.html</a></li> <li>- Libro de estadística multivariada para datos biológicos en español <a href="https://fundacionazara.org.ar/img/libros/analisis-multivariado-para-datos-biologicos/analisis-multivariado-para-datos-biologicos.pdf">https://fundacionazara.org.ar/img/libros/analisis-multivariado-para-datos-biologicos/analisis-multivariado-para-datos-biologicos.pdf</a></li> </ul>	
8.5	Otros recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa R - <a href="https://www.r-project.org/">https://www.r-project.org/</a></li> <li>- Rstudio - <a href="https://www.rstudio.com/">https://www.rstudio.com/</a></li> <li>- Stan - <a href="https://mc-stan.org/">https://mc-stan.org/</a></li> <li>- Seminarios de Evolución y Ecología - <a href="https://www.youtube.com/channel/UCMsYvoHLNVm4rbcTLj162zQ">https://www.youtube.com/channel/UCMsYvoHLNVm4rbcTLj162zQ</a></li> <li>- Seminarios de Pronostico en Ecología - <a href="https://ecoforecast.org/">https://ecoforecast.org/</a></li> <li>- Seminarios del Museo de Zoología de Vertebrados de la Universidad de California Berkeley -MVZ- <a href="https://www.youtube.com/user/mvzvideo1">https://www.youtube.com/user/mvzvideo1</a></li> <li>- Instrucciones para redactar un resumen informativo <a href="https://www.nature.com/documents/nature-summary-paragraph.pdf">https://www.nature.com/documents/nature-summary-paragraph.pdf</a></li> </ul>	

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

## 9. Temas para investigar de teorías, hipótesis y/o modelos en Biología

No.	Temas propuestos
1	Hipótesis de la reina roja
2	Hipótesis de tasa de crecimiento (The growth rate hypothesis)
3	El Trópico: cuna o museo
4	Teoría neutral unificada de la biodiversidad y la biogeografía
5	Teoría metabólica de la ecología (Metabolic theory of Ecology)
6	Teoría de la endosimbiosis
7	Filogeografía comparada
8	Evolución de las armas en los metazoos
9	Estructura filogenética de comunidades
10	La introgresión genética en la diversificación
11	Migración asistida en la conservación
12	El nicho ecológico en la dispersión de enfermedades
13	¿Por qué los pasos en las montañas tropicales son más altos?
14	Síndromes de polinización
15	Modelo de metapoblaciones en la conservación
16	Modelos de competencia interespecifica
17	Redes tróficas verdes y cafes
18	Diversidad taxonómica, diversidad funcional y diversidad filogenética
19	Efecto cascada, desde los depredadores a los productores primarios o viceversa (top-down versus bottom-up)
20	La genética de poblaciones y la conservación
21	Cambio climático y las especies de montaña
22	¿Es la evolución predecible?
23	Concepto de río continuo
24	Los isótopos estables y la migración de los organismos
25	¿De dónde toman agua las plantas?
26	Metabolismo de ríos
27	Evolución de las relaciones hospedero-parásito
28	Estudio de los caracteres de historia de vida (life-history traits) para comprender la evolución y ecología de los clados
29	Biología evolutiva del desarrollo (Evo-devo)
30	Adaptaciones a altas elevaciones en humanos
31	Conservadurismo de Nicho Tropical
32	Fuera de los trópicos ( <i>Out of the Tropics -OTT-</i> )
33	Fuera de las tierras bajas en los trópicos ( <i>Out of the Tropical lowlands -OTL-</i> )

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto TERCERO, Inciso 3.1, Subincisos 3.1.3. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.