



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

PROGRAMA DE CURSO

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	2024
1.7	Ciclo académico	Primer semestre
1.8	Fecha de inicio y finalización	Inicio: 22 de enero de 2024 Final: 10 de mayo de 2024
1.9	Salón, laboratorio y otros espacios en los que se realizará	Teoría: Miércoles en el salón 304 edificio T-11, Laboratorio: Viernes en el salón 202 del edificio T-11
1.10	Horario	Teoría: Lunes 13:45 – 15:45 Laboratorio: Viernes 16:00 – 18:00
1.11	Página web o blog	Sitio Moodle del curso

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	Dr. Pavel García
2.4	Correo electrónico	<a href="mailto:garcia.pavel@profesor.usac.edu.g">garcia.pavel@profesor.usac.edu.g</a> <a href="https://pavelgarcia.weebly.com/">https://pavelgarcia.weebly.com/</a>



***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.

2.5	<b>Auxiliar de cátedra</b>	No asignado
2.6	<b>Atención al estudiante</b>	Foro de resolución de dudas en la plataforma Moodle del curso y/o reunión previamente acordada de lunes a viernes entre 14:00 y 18:00.

### 3. Descripción general del curso

3.1	<b>Descriptor</b>	Elección del tema de investigación, el equipo de investigación y su constitución, fondos de investigación, diseño de propuestas de investigación, la investigación del estudiante, redacción de propuestas, revisión de informes, informe final, la publicación.
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 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.
3.3	<b>Actitudes esperadas</b>	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.  Deben evitar el uso de celulares u otros



### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.

		<p>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> <p>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.</p>
--	--	---

#### 4. Objetivos de aprendizaje del curso

<b>4.1</b>	<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>
<b>4.2</b>	<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</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 CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.

4.3	<b>Nivel afectivo</b>	prueba una hipótesis de investigación. - Conozca que investigación desarrollan las unidades de investigación de la USAC.  - Desarrolle redes de trabajo en el tema de investigación de su interés.  - Conozca el sistema nacional de investigación y opciones de financiamiento.
-----	-----------------------	---

## 5. Valores y principios

Responsabilidad, respeto, honestidad, pertinencia y excelencia.

## 6. 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. 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 busquen 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 no hay un presupuesto asignado ni equipo especializado de laboratorio en las instalaciones de la Escuela de Biología para todas las áreas posibles, 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 CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.

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

Unidad	Contenido de aprendizaje detallado	Actividades a realizar	Calendarización de las actividades a realizar	Modalidad de evaluación y ponderación de la Unidad
Unidad I: Presentación del curso y desarrollo	<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> </ul>	Discusión de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa del curso</li> <li>- Instrucciones generales de protocolo</li> </ul>	24/01/2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participación en la discusión</li> <li>- Entrega de protocolo final</li> </ul>
Unidad II: Literatura científica y propuestas de proyectos de investigación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceso a literatura científica y datos</li> <li>- Ejemplificación de tipos de artículos científicos</li> <li>- ¿Qué es una cita bibliográfica?</li> <li>- Citas de primera mano</li> <li>- ¿Qué se coloca en el listado de referencias?</li> </ul>	Discusión de la lectura 1 y el normativo de tesis de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.	24/01/2024 - 26/01/2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participación en la discusión en clase.</li> <li>- Sección de referencias y citas en cada documento del curso</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 CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.

Unidad	Contenido de aprendizaje detallado	Actividades a realizar	Calendarización de las actividades a realizar	Modalidad de evaluación y ponderación de la Unidad
Unidad II: Literatura científica y propuestas de proyectos de investigación.	- Presentación de 8 propuestas potenciales de investigación	- Presentación de 8 propuestas de investigación por parte de docentes de la Escuela de Biología	26/01/2024 - 07/02/2024	- Propuesta que desarrollaran y se convertira en un protocolo y será evaluada a través de presentaciones y parciales.
Unidad III: Principios de redacción científica	- Consejos para una redacción académica - ¿Qué es una oración? - ¿Qué es un párrafo? - El uso de un guion de escritura	- Discusión de lectura 2  - Ejercicio de redacción de un párrafo con cualquiera de los temas del numeral 10 del programa.	02/02/2024 - 07/02/2024	- Participación en clase.  - Ejercicio de redacción de un párrafo.
Unidad IV: Pensamiento científico	- Pensamiento científico  - Construcción del conocimiento  - Ejemplo de la construcción del marco teórico	Discusión de lectura 3 y 4. Para esta ultima énfasis en la pregunta de la investigación, fundamento para plantear la hipótesis de investigación.	09/02/2024 - 14/02/2024	- Primer parcial - Presentaciones - 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 CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.

	que fundamenta una pregunta de investigación.	Complemento: Ver los videos 1-5		
Unidad	Contenido de aprendizaje detallado	Actividades a realizar	Calendarización de las actividades a realizar	Modalidad de evaluación y ponderación de la Unidad
	- Ejemplificación de la construcción del conocimiento.	- Ejemplo de programa de investigación	16/02/2024	- Participación en clase
Unidad IV: Pensamiento científico	- Presentaciones del marco teórico que fundamenta la pregunta investigación de cada grupo.	- Presentaciones de los estudiantes de cada proyecto asignado	21/02/2024 13/02/2024 28/02/2024	- Construcción del guión del marco teórico - Presentación de avances - Participación en la discusión
	Primer parcial		28/02/2024	- Entrega del marco teórico del proyecto de investigación
	- El método científico y sus variaciones a través de la historia - Ciencia básica y ciencia aplicada	- Discusión de lectura 5 y las notas de Lectura 5	01/03/2024	- 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 CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.

	- Tipos de investigaciones			
	- Ciencia básica y ciencia aplicada - Tipos de Investigación	- Discusión de lectura 6	06/03/2024 8/03/2024	Discusión en clase
Unidad	Contenido de aprendizaje detallado	Actividades a realizar	Calendarización de las actividades a realizar	Modalidad de evaluación y ponderación de la Unidad
Unidad V: Etapas del desarrollo del planteamiento de la investigación	- Marco teórico - Planteamiento del problema - Objetivos - Hipótesis y predicciones	Discusión - Lectura 7 - Lectura 8	13/03/2024 15/03/2024	Presentación de avances 2 Participación en clase
	Segundo parcial	Segundo parcial	20/03/2024	
	- Presentaciones de hipótesis y predicciones de los proyectos estudiantiles	- Presentación de hipótesis y predicciones de los proyectos estudiantiles	20/03/2024 03/04/2024 05/04/2024	- Presentación de avances - Participación en la discusión
	- Definición de la muestra, tamaño de la muestra, diseño de la toma de muestra	Discusión de que es la muestra en distintos trabajos  Discusión de Lectura 9 y capítulo 6 del libro Gotelli, N. J., & Ellison, A. M. (2013). A primer	10/04/2024	- Participación en clase - Parcial 3 - Presentaciones de avances



## **“Id y Enseñad a Todos”**

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.



		<p>of ecological statistics. Second Edition. Sunderland: Sinauer Associates. U.S.A.</p> <p>Lecturas complementarias:</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> <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 assemblage from Malaysia. <i>Journal of</i></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 CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.

		<p><i>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>		
Unidad	Contenido de aprendizaje detallado	Actividades a realizar	Calendarización de las actividades a realizar	Modalidad de evaluación y ponderación de la Unidad
Unidad VI: Análisis de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos estadísticos básicos: tipos de variables, hipótesis nula, hipótesis alterna</li> <li>- La Estadística descriptiva univariada y multivariada</li> <li>- Pruebas estadísticas exploratorias que permiten reconocer patrones</li> <li>- Pruebas de hipótesis en la estadística frecuentista (paramétricas y no paramétricas) y en la estadística bayesiana</li> </ul>	<p>Discusión lectura</p> <p>Lectura 10 y 11</p>	<p>10/04/2024</p> <p>12/04/2024</p> <p>17/04/2024</p> <p>19/04/2024</p>	- 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 CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.

Unidad	Contenido de aprendizaje detallado	Actividades a realizar	Calendarización de las actividades a realizar	Modalidad de evaluación y ponderación de la Unidad
Unidad VI: Análisis de datos	- Componentes de la sección de análisis de datos.	- Discusión Lectura 12  -Ejercicio de redacción de párrafos de análisis de datos	24/04/2024 26/04/2024	- Participación en clase - Ejercicio de redacción de análisis de datos - Parcial 3
	Tercer parcial	Tercer parcial	03/05/2024	
	- Presentación de propuesta experimental de investigación	- Presentaciones de cada grupo de investigación	03/05/2024 al 08/05/2024	- Presentación de avances
Unidad VII: Financiamiento de la investigación	- Fuentes de financiamiento nacional e internacional  - Consideraciones generales para lograr financiamiento de una propuesta	- Convocatoria DIGI 2024.	10/05/2024	- Participación en clases
Unidad VIII: Otras consideraciones	Manejo de datos generados  Licencias de investigación y colecta	- Presentación de la Dirección de Valoración y Conservación de la Diversidad Biológica de CONAP	10/05/2024	- 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 CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.

## 8. Evaluación del aprendizaje

Descripción de la actividad de evaluación	Puntos	Porcentaje
Presentaciones de avances (3)	10	10%
Primer parcial: Presentación del planteamiento del problema (incluir pregunta(s) de investigación central).	14	14%
Segundo parcial: Presentación de objetivos/hipótesis (incluir todo lo anterior con las correcciones producto de las observaciones).	14	14%
Tercer parcial: 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 de protocolo escrito en formato de normativo de tesis de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 03 de mayo	10	10%
Ejercicio de redacción de redacción científica	3	3%
Ejercicio de redacción de análisis de datos	5	5%
Participación en clase	10	10%
Zona	80	80%
Examen Final	20	20%
Total	100	100 %

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.



## 9. Referencias

		Descripción	Disponible en
9.1	<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: Capítulo 6 y 7 en Hofmann, A. H. (2010). <i>Scientific writing and communication: papers, proposals, and presentations</i> (p. 704). Oxford, UK.</p> <p>Lectura 3: Turbek, S. P., Chock, T. M., Donahue, K., Havrilla, C. A., Oliverio, A. M., Polutchko, S. K., ... &amp; Vimercati, L. (2016). <i>Scientific Writing Made Easy: A Step-by-Step Guide to Undergraduate Writing in the Biological Sciences</i>. <i>The Bulletin of the Ecological Society of America</i>, 97(4), 417-426.</p> <p>Lectura 4: Gutiérrez-Fonseca, P. E., Pringle, C. M., Ramírez, A., Gómez, J. E., &amp; García, P. (2023). Hurricane disturbance drives trophic changes in neotropical mountain stream food webs. <i>Ecology</i>, e4202.</p> <p>Lectura 5: 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 6: Jiménez, R. A. (2021). <i>Biogeografía y evolución de la biodiversidad en Guatemala, ¿qué nos ha contado el ADN?</i>.</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 CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.



		<p>Revista Científica, 30(1), 37-47.</p> <p>Lectura 7: Betts, M. G., Hadley, A. S., Frey, D. W., Frey, S. J., Gannon, D., Harris, S. H., ... &amp; Zárrete-Charry, D. (2021). When are hypotheses useful in ecology and evolution? <i>Ecology and evolution</i>, 11(11), 5762-5776</p> <p>Lectura 8: Reflección de Jackson R. Webster sobre que es una hipótesis. 22/Mayo/1981</p> <p>Lectura 9: 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. Practica de laboratorio. Investigación Aplicada.</p> <p>Lectura 10: 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>Lectura 11: Tredennick, A. T., Hooker, G., Ellner, S. P., &amp; Adler, P. B. (2021). A practical guide to selecting models for exploration, inference, and prediction in ecology. <i>Ecology</i>, 102(6), e03336.</p> <p>Lectura 12: Davis, A. J., &amp; Kay, S. (2023). Writing statistical methods for ecologists. <i>Ecosphere</i>, 14(5), e4539.</p> <p>Capitulo 6. Gotelli, N.J. &amp; Ellison, A.M. (2004). <i>A primer of ecological statistics</i>. Estados Unidos de América: Sinauer Associates.</p>	
9.2	<b>Bibliografía</b>	Cohen, J. (1988). <i>Statistical power analysis</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 CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.



	<b>complementaria o recomendada</b>	<p><i>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). <i>Designing Environmental Field Studies</i>. <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, 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.</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 CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.



		<p>(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> <p>Legendre, P., y Legendre, L. (1998). <i>Numerical ecology</i> (2 ed.). Amsterdam: Elsevier Science BV.</p> <p>Magurran, A. (2005). <i>Measuring Biological Diversity</i>: 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</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 CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.





		<p>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> <p>Sells, S. N., Bassing, S. B., Barker, K. J., Forshee, S. C., Keever, A. C., Goerz, J. W., &amp; Mitchell, M. S. (2018). Increased scientific rigor will improve reliability of research and effectiveness of management. <i>The Journal of Wildlife Management</i>, 82(3), 485-494.</p> <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>	
--	--	--	--

### **“Id y Enseñad a Todos”**

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.



		<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). <i>La doble hélice</i>. 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>	
9.3	<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>	
9.4	<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.php">http://biblioteca.usac.edu.gt/biblioteca2/bd.php</a></p> <p>- 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></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 CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.



		<ul style="list-style-type: none"> <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>	
9.5	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 CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.



## 10. 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> )

### “Id y Enseñad a Todos”

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.



33	Fuera de las tierras bajas en los trópicos ( <i>Out of the Tropical lowlands -OTL-</i> )
----	--

Elaborado por	Vo.Bo. Jefe o Coordinador	Vo.Bo. Director de F
Dr. Pavel García	Licda. Antonieta Rodas	Dr. Sergio M. ...
17 de enero de 2024	23/01/2024	01/02/2024



**“Id y Enseñad a Todos”**

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a lo instruido por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11, del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.

