



Universidad del Magdalena
Vicerrectoría Académica
Formato Microdiseño

1 IDENTIFICACION			
1.1 Código	1.2 Nombre	1.3 Pre-Requisito	1.4 Co-Requisito
	Análisis Informático de la Biodiversidad	N/A	N/A
No. Créditos	HADD	HTI	Proporción HADD:HTI
3	1	3	1:3
Obligatorio <input type="checkbox"/>	Optativo <input type="checkbox"/>	Libre <input type="checkbox"/>	
Teórico <input type="checkbox"/>	Practico <input type="checkbox"/>	Teórico/Practico <input type="checkbox"/>	
1.5 Unidad Académica Responsable del Curso			
Centro de Postgrados y Formación Continua			
1.6 Área de Formación			
Maestría en Ecología y Biodiversidad			
1.7 Componente	No aplica <input type="checkbox"/>		
Profundización			
1.8 Objetivo General			
Aprender a programar aplicaciones informáticas para el análisis automatizado de la biodiversidad (a nivel ecosistémico, comunitario, poblacional y molecular) en escenarios que no permiten un análisis manual eficiente.			
1.9 Objetivos Específico			
<ul style="list-style-type: none"> Aprender a programar con el lenguaje Python. Aprender a crear aplicaciones para la minería y análisis de datos que permitan investigar la biodiversidad (a nivel comunitario, poblacional, y molecular) en bases de dato cuyo tamaño o estructura no permiten análisis manuales eficientes. Crear aplicaciones para simular y analizar sistemas/modelos biológicos <i>in silico</i>. 			

2 Justificación (Max 600 palabras).

Durante siglos, los sistemas biológicos han sido observados de tres maneras: en su ambiente natural (*in situ*), en colecciones biológicas, o en entornos controlados como laboratorios (*in vitro*) o microcosmos (*in vivo*). Recientemente, la llegada de las computadoras en el siglo 20 trajo una nueva forma de investigar la vida, denominada *in silico*. Las computadoras ayudan de tres maneras principales en las ciencias biológicas: 1) procesando, almacenando y navegando información a mayor velocidad; 2) permitiendo el estudio de fenómenos difíciles/imposibles de observar *in situ* o *in vitro* mediante softwares programados para comportarse como ecosistemas, comunidades, poblaciones, o moléculas, siguiendo las reglas de un modelo preestablecido (simulación); 3) permitiendo la creación de aplicaciones que faciliten la conservación, aprovechamiento y manejo de sistemas biológicos. La simulación es fundamental en genética poblacional y biología evolutiva donde estudios *in situ*, *in vivo*, o *in vitro* son imposibles para preguntas que abordan eventos del pasado. Por otro lado, inventos como la PCR, secuenciación NGS, sistemas GPS y sensores remotos, entre otros, han permitido la generación de datos biológicos globales a velocidades que no tienen precedentes históricos, resultando en bases de dato gigantescas que crecen diariamente y no pueden ser navegadas manualmente de manera eficiente.

En respuesta a estas circunstancias surgieron disciplinas como la **Bioinformática**, **Informática de la Biodiversidad**, y **Biología Computacional** donde biólogos con habilidades avanzadas en programación pueden navegar y analizar el creciente océano de información, pese a su gran tamaño y compleja estructura, para responder preguntas modernas sobre biodiversidad a escalas moleculares, poblacionales, comunitarias, ecosistémicas, e incluso globales. Pese a su importancia, la cantidad de profesionales para estas disciplinas en Latinoamérica es aún deficiente, ya que pocas universidades ofrecen estos campos en sus currículos. Este curso responde a esa necesidad entrenando a estudiantes en programación, navegación de bases de datos biológicas, análisis estadísticos a gran escala, y simulación, todas fundamentales en el análisis bioinformático de la biodiversidad.

Durante este curso se usará el lenguaje de programación Python por su creciente demanda en ofertas laborales y su similitud sintáctica con JavaScript, el lenguaje más popular en aplicaciones comerciales, en caso de que el estudiante tenga futuros intereses en la creación de aplicaciones web y aplicaciones móviles de carácter científico. Aunque la creación de estas aplicaciones no es parte de este curso, si se incluirá una breve introducción a estas.

3 Competencias a Desarrollar

3.1 Competencias Genéricas

- Comprender el creciente rol de la informática en las ciencias biológicas e identificar los beneficios que esta disciplina brinda a las ciencias de la vida.
- Comprender el funcionamiento de los lenguajes de programación e identificar elementos comunes a todos ellos.
- Desarrollar habilidades para navegar el creciente océano de información que representan las bases de datos biológicas globales y responder preguntas científicas de una manera eficiente, automatizando etapas del proceso analítico.

3.2 Competencias Específicas	
	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar habilidades para programar con el lenguaje Python • Crear programas para navegar bases de datos y extraer sólo la información requerida para investigar una pregunta específica (minería de datos). • Crear programas que se comportan como poblaciones, comunidades, o moléculas que siguen las premisas de un modelo predeterminado (simulación) • Crear programas que automatizan la obtención y análisis de datos, y el reporte de resultados. • Identificar bases de datos globales que almacenan datos sobre biodiversidad.

4 Contenido y Créditos Académicos

N	Unidades /Capítulos	N	Temas	Tiempos				Total
				HADD		HTI		
				T	P	T	P	
1	Introducción: Bioinformática, Biología Computacional, e Informática de la Biodiversidad.	1.1	Historia de la Informática en la Biología.	3		6		9
		1.2	Bioinformática, Biología Computacional, Informática de la Biodiversidad, y Bio-Computadoras.					
		1.3	Introducción a la programación.					
		1.4	Comparando lenguajes de programación.					
		1.5	Introducción a la minería de datos y automatización.					
		1.6	Introducción a la simulación.					
2	Tipos de dato y funciones integradas en Python.	2.1	Instalando Python y explorando el entorno integrado de desarrollo y aprendizaje (IDLE).		1		2	3
		2.2	Tipos de dato y funciones integradas.	2	2	2	6	12
		2.3	Propiedades de las variables.					
		2.4	Propiedades de las cadenas.					
		2.5	Propiedades de numerales enteros vs decimales.					
		2.6	Propiedades de las listas y los conjuntos.					
		2.7	Programar en el editor del IDLE.					
3	Programación básica con Python	3.1	Cómo crear nuevas funciones.					
		3.2	Diccionarios.					

N	Unidades /Capítulos	N	Temas	Tiempos					
				HADD		HTI		Total	
				T	P	T	P		
		3.3	Bucles.						
		3.4	Condicionales While, If, Elif, Else.						
		3.5	Propiedades de las tuplas.						
		3.6	Propiedades de las expresiones booleanas.	2	2	2	6	12	
		3.7	Objetos y métodos.						
		3.8	Secuencias y algoritmos.						
4	Programación para el tratamiento y análisis de datos	4.1	Programas que crean, leen, y editan archivos.						
		4.2	Programas que crean y editan gráficas.	1	2	2	4	9	
		4.3	Como importar funciones y objetos.						
		4.4	Introducción a Pandas y NumPy.						
		4.5	Introducción a Bio-Python.						
5	Minería de datos	5.1	Introducción a bases de datos sobre biodiversidad.	1		2		3	
		5.2	Proyecto1: estudiantes crean aplicación que revisa una base de datos y extrae información para su tesis.		2		4	6	
		5.3	Proyecto2: estudiantes crean aplicación que usa información de dos bases de datos para generar nueva información.		2		4	6	
6	Simulación	6.1	Proyecto3: estudiantes crean una población simulada que obedece al modelo de Wright-Fisher.		2		4	6	
		6.2	Proyecto4: estudiantes crean una especie simulada y estudian su evolución en diferentes escenarios.		2		4	6	
		6.3	Proyecto5: estudiantes crean comunidades simuladas que permiten evaluar la eficacia de múltiples estimadores de biodiversidad.		3		6	9	
		6.4	Discusión: usos, beneficios, y desventajas de la simulación.		1		2	3	
7	Análisis de la biodiversidad genética	7.1	BioPython						
		7.2	Barcoding of Life Database						
		7.3	National center for Biotechnology Information	2	2	2	6	12	
		7.4	Análisis de Metabarcodes						
8	Análisis global de la biodiversidad	8.1	Midiendo la completitud de los inventarios.						
		8.2	Análisis de diversidad y endemismo.						
		8.3	Análisis de brechas en muestreos de biodiversidad.	2	2	2	6	12	
		8.4	Macro-Ecología y Ecología espacial						
		8.5	Planeación para la conservación						

N	Unidades /Capítulos	N	Temas	Tiempos				
				HADD		HTI		Total
				T	P	T	P	
Total				13	23	18	54	108
Créditos Académicos				3				

5 Prácticas Académicas (Laboratorios y Salida de Campo)

Temática	Actividad	Tema	Recursos	Tiempo (h)	Semana
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

6 Metodología (máximo 600 palabras)

El curso será dictado de manera virtual, usando la plataforma Zoom (sesiones sincrónicas) y tutoriales pregrabados (sesiones asincrónicas), durante tres semanas. Cada semana incluirá tres sesiones de cuatro horas: una sesión sincrónica los viernes de 4-8 pm; una sesión asincrónica los sábados de 8-12 pm; y otra sesión sincrónica los sábados de 2-6 pm. El curso constará de 8 unidades, cada una finalizada con un quiz. Al final de cada sábado, los estudiantes tendrán un taller con ejercicios prácticos en los que trabajan durante la semana y deberán entregar el próximo viernes. Durante la segunda semana de clases, los estudiantes realizarán una serie de proyectos en clase que también serán evaluados. El curso culminará con un examen de conocimientos.

La primera semana de clases enseñará a los estudiantes a programar usando el lenguaje Python; la segunda semana enseñará a los estudiantes minería de datos de biodiversidad y simulación de sistemas biológicos; mientras que la tercera semana se enfocará en análisis de biodiversidad genética y análisis en escala global. La tercera semana también incluirá la discusión de artículos científicos asociados al contenido de la clase.

7 Evaluación (máximo 800 palabras)

El curso usará los siguientes métodos de evaluación:

- 1) quiz al final de cada unidad (20%)
- 2) proyectos realizados en clase (30%)
- 3) taller semanal (30%)
- 4) examen final (20%)

Los porcentajes indican el peso/influencia de cada método de evaluación en la nota final.

8 Recursos Educativos

N	Nombre	Justificación	Hora (h)
1	Videobeam	Discusión y presentación de los temas tratados en cada sesión	48
2	Computador	Discusión y presentación de los temas tratados en cada sesión	48

9 Referencias Bibliográficas

Hardisty A, Roberts D, the Biodiversity Informatics Community (2013) A decadal view of biodiversity bioinformatics: challenges and priorities. BMC Ecology 13: 16

Harrington AN (2019) Hands-on Python tutorial. Computer Science Department, Loyola University Chicago, 203 pp.

Parr CS, Thessen AE (2018) Biodiversity Informatics. En: Recknagel F, Michener W (eds) Ecological Informatics. Springer, Cham, pp. 375-399 https://doi.org/10.1007/978-3-319-59928-1_17

Peterson AT, Knapp S, Guralnick R, Soberón J, Holder MT (2010) The big questions for biodiversity informatics. Systematics and Biodiversity 8(2): 159-168

Sarkar IN (2007) Biodiversity informatics: organizing and linking information across the spectrum of life. Briefings in Bioinformatics 8(5): 347-357



Director de Programa

Decano Facultad