

**TEMARIO PARA EL INGRESO A LA  
MAESTRIA EN CIENCIAS EN BIOINGENIERIA Y COMPUTO INTELIGENTE**  
**CONVOCATORIA 2023B**

La maestría en ciencias de la bioingeniería y cómputo inteligente es una maestría interdisciplinaria que aborda temas de actualidad en distintas áreas del conocimiento relacionadas con la biología y la ingeniería desde un punto de vista computacional. Los aspirantes por ingresar a ésta deben contar con algunas nociones de las disciplinas que esta maestría involucra. Los contenidos de este temario fueron seleccionados de tal manera en que estuviesen alineados con los intereses y objetivos que persigue esta maestría.

A continuación, se enlistan por áreas del conocimiento, los temas que se evaluarán para el ingreso a la maestría este 2023B.

**Área del Conocimiento: Análisis de Bioseñales**

El temario del área de análisis de bioseñales tiene como meta familiarizar al aspirante con todas aquellas señales de origen biológico que pueden ser medidas y registradas para su análisis. Se pretende que el aspirante entienda las diferencias del ruido o perturbaciones presentes en las bioseñales a fin de utilizar métodos que permitan eliminar estas perturbaciones no deseadas y con ello obtener información relevante utilizando las propiedades de éstas señales.

Es de gran importancia contar con las bases en que se fundamentan las técnicas de procesamiento de señales por ello, el objetivo de la guía en esta área es presentar la bibliografía en donde se encuentran, por un lado, los principios neurocientíficos asociados con el origen de las bioseñales y, por otro, los conceptos que gobiernan los métodos del procesamiento de bioseñales.

Debido a la gran cantidad de datos que es posible analizar, estos se agrupan en arreglos multivariados. Por ende, muchos del procesamiento que se realiza a las bioseñales involucra conocimientos de álgebra lineal como lo son la manipulación de matrices y algunas de sus propiedades. Conocer las propiedades de algunas operaciones básicas entre matrices nos permite simplificar los cálculos y crear algoritmos de procesamiento más eficientes.

## Temario

1. Principios de Neurociencias
  - 1.1. Biología celular y molecular de la neurona.
  - 1.2. Bioelectricidad
    - 1.2.1. Potencial de membrana y las propiedades eléctricas pasivas de la neurona
    - 1.2.2. Propagación de la señal: el potencial de acción
    - 1.2.3. Transmisión sináptica
    - 1.2.4. Revisión de la transmisión sináptica
2. Origen de las Bio-señales
  - 2.1. Bio-señales
  - 2.2. Teorema de muestreo
  - 2.3. Artefactos
  - 2.4. Propiedades de la Señal
  - 2.5. Adquisición y procesamiento digital de señales biomédicas.
3. Conceptos básicos en el procesamiento de señales
  - 3.1. Señales Básicas
  - 3.2. La forma de onda Sinusoidal
  - 3.3. Otras señales básicas
  - 3.4. Señales Periódicas, Aperiódicas y Transitorias
  - 3.5. Comparación entre señales
  - 3.6. Correlación, coeficientes de correlación RMS, varianza
  - 3.7. Función de Correlación cruzada, función autocorrelación
  - 3.8. Propiedades de la autocorrelación
4. Transformada de Fourier
  - 4.1. Representación de Señales en Tiempo y Frecuencia
  - 4.2. Espectros de Magnitud y Fase
  - 4.3. Ancho de Banda de la Señal
5. Reducción de ruido y tipos de Filtros
  - 5.1. Adquisición y Almacenamiento de Datos
    - 5.1.1. Señales no deseadas durante la adquisición
  - 5.2. ¿Qué es el ruido?
    - 5.2.1. Tipos de Ruido
  - 5.3. Filtros: Pasa-bajas, Pasa-altas, Pasa-banda
  - 5.4. Filtro Rechazo de Banda y Filtro Notch
6. Matrices y vectores en álgebra lineal
  - 6.1. Tipos de matrices y sus propiedades
  - 6.2. Tipos de matrices
  - 6.3. Inversa de una matriz
  - 6.4. Transpuesta de una matriz
  - 6.5. Matrices ortogonales

### Bibliografía recomendada

Autor	Año	Título	Editorial	Capítulos
Joseph D. Bronzino	2006	The Biomedical Engineering Handbook. Third Edition. "Medical Devices and Systems"	CRC PRESS	1-2
Berne y Levy	2009	Fisiología sexta edición	Elsevier	3 y 5
Liski, E. P.	2008	A Matrix Handbook for Statisticians by George AF Seber	International Statistical Review 76(3), 439-439	4 y 8
Semmlow, Jhon L.	2012	Signals and Systems for Bioengineers. Second Edition. A MATLAB-Based Introduction	Oxford: Elsevier, Academic Press	1-3
Semmlow, John L., Griffel Benjamin	2014	Biosignal And Medical Image Processing	CRC PRESS	1-3
Guyton y Hall	2016	Tratado de Fisiología Médica, Decimotercera Edición	Student Consult	5

## Área del Conocimiento: Inteligencia Computacional

El temario de la sección de Inteligencia Computacional tiene como meta familiarizar al aspirante con lo relacionado a la programación.

La programación es el proceso de tomar un algoritmo y codificarlo en una notación (lenguaje de programación), de modo que pueda ser ejecutado por una computadora. Aunque existen muchos lenguajes de programación, el primer paso es la necesidad de tener una solución. Sin un algoritmo no puede haber un programa. Por lo tanto, esta representación en un lenguaje y el proceso de crearla se convierte en parte fundamental de la disciplina.

Los algoritmos describen la solución a un problema en términos de los datos requeridos para representarlo, y del conjunto de pasos necesarios para producir el resultado. Para esto, se utilizan estructuras de datos que permiten organizar y manipular información de manera eficiente. Diferentes tipos de estructuras de datos son adecuados para diferentes tipos de problemas. Por lo general, las estructuras de datos eficientes son clave para diseñar algoritmos eficientes.

Por último, el diseño de algoritmos eficientes se basa en el análisis de los mismos, calculando los recursos computacionales que utiliza el algoritmo para resolver el problema.

### Temario

1. Estructuras de control en algoritmos
2. Estructuras de repetición
3. Arreglos y matrices
4. Funciones y procedimientos
5. Expresiones regulares
6. Listas, colas y pilas
7. Algoritmos de búsqueda
8. Diseño de algoritmos
9. Complejidad algorítmica

### Bibliografía recomendada

Autor	Año	Título	Editorial	Capítulos
Brassard, G., Bratley, P., & Giner, R. G. B.	1997	Fundamentos de algoritmia	eMadrid Madrid: Prentice Hall	2
Joyanes Aguilar, L.	2008	Fundamentos de Programación: Algoritmos, estructura de datos y objetos (4ta edición)	McGraw-Hill	5-6
Joyanes Aguilar, L., & Zahonero Martínez, I.	2004	Algoritmos y estructuras de datos: una perspectiva en C	McGraw-Hill	3
Mancilla, A., Capacho, J. R., & Ebratt, J.	2015	Diseño y construcción de algoritmos.	Universidad del Norte	1-2
Levitin, A.	2012	Introduction to the design & analysis of algorithms	Boston: Pearson	2, 5, 8, 9
Tenenbaum, A.M., Langsam Y., & Augenstein M.A.	1993	Estructuras de datos en C	Pearson	2,4
Ullman, J., Hopcroft, J., & Motwani, R.	2008	Introducción a la teoría de autómatas lenguajes y computación (3raa edición)	Pearson	3

## Área del conocimiento: Sistemas en Biología

El área de Sistemas en Biología comprende la capacidad de abordar problemas multivariable en genómica y biología molecular, identificar sus elementos clave y a través de su análisis, alcanzar conclusiones acerca de los fenómenos biológicos originales. Esta aproximación en tres pasos tiene como propósito formar individuos con alto sentido interdisciplinario. Al tomar un problema biológico y ya sea, realizar la experimentación o bien, minar los datos, los alumnos deben entender aspectos de las ciencias naturales. Después, el análisis y procesamiento, que se realiza necesariamente a través del desarrollo de algoritmos y métodos matemáticos y computacionales, requiere conceptualización formal. Finalmente, al regresar a explicar los resultados al contexto original, los alumnos desarrollan herramientas transversales que fungen de puente entre las ciencias formales y las naturales.

Es por esto que se espera que los aspirantes a ingresar estén familiarizados con aspectos básicos en genómica, expresión, enzimas, metabolismo y genética de poblaciones; pero también con los modelos probabilísticos, estadísticos y de ecuaciones diferenciales más básicos que se aplican a la biología.

Temario:

1. Genómica
  - 1.1. Herencia
  - 1.2. Estructura de los genes eucariotes
  - 1.3. Variaciones genómicas y sus efectos
2. Expresión génica
  - 2.1. Transcripción y traducción
  - 2.2. Control de la expresión y operones (*operón lac*)
  - 2.3. Espacios de Crick y modelos matemáticos de la expresión génica
3. Enzimas
  - 3.1. Cinética enzimática
  - 3.2. Metabolismo
4. Genética de poblaciones
  - 4.1. Equilibrio *Hardy-Weinberg*

### Bibliografía recomendada

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>	<b>Editorial</b>	<b>Capítulos</b>
Gillespie, J. H.	1998	Genética de Poblaciones- una guia concisa.	Johns Hopkins. Univ. Press	4
Griffiths, A.J.F., Miller, J.H., Suzuki, D.T., Lewontin, R.C. Y Gelbart, W.M	2000	An Introduction to Genetic Analysis, 7 <sup>th</sup> edition.	W.H. Freeman	1,2
Herráez, A.	2012	Texto ilustrado e interactivo de biología molecular e ingeniería genética. Segunda edición.	Elsevier	10
Robeva, R., Hodge, T.	2013	Mathematical Concepts and Methods in Modern Biology: Using Modern Discrete Models	Academic Press	2
Lodish, H., et al	2016	Molecular Cell Biology. 8 <sup>th</sup> edition.	W.H. Freeman	5, 9
Pérez Vizmanos, J. L.	2014	Claves de la genética de poblaciones: Los mecanismos genéticos de la evolución.	Elsevier	1

Para más información:

[coordinacion.mcbci@cucei.udg.mx](mailto:coordinacion.mcbci@cucei.udg.mx)