

MALLA CURRICULAR – CONTENIDO PROGRAMÁTICO:

STEM

DISEÑADO AL NIVEL DE UNIVERSIDADES EXIGENTES DE ÉLITE (HARVARD, STANFORD, CALTECH, ETH ZÜRICH, MIT, COLUMBIA, UCL, JOHNS HOPKINS, MAYO CLINIC, WHARTON, CHICAGO, LSE) y por supuesto ajustado También al nivel equivalente o superior a Universidades de Latinoamérica y de Europa.

CÁLCULO I:

Nivel: Universitario Superior.

DURACIÓN: 2 MESES.

Semana 1 – Fundamentos avanzados y análisis previo:

◆ **Contenidos:**

- Propiedades profundas de los números reales.
- Compleción de $\mathbb{Q} \rightarrow \mathbb{R}$.
- Axioma del supremo y sus consecuencias.
- Desigualdades avanzadas (Cauchy-Schwarz, AM-GM, Bernoulli).
- Introducción al lenguaje de demostraciones.

◆ **Objetivo:**

Dominar el rigor previo necesario para límites y derivadas formales.

Semana 2 – Límites con enfoque formal:

◆ **Contenidos:**

- Definición ϵ - δ de límite
- Demostraciones de límites.
- Límites en el infinito y límites infinitos.
- Límites trigonométricos avanzados.
- Indeterminaciones complejas.

◆ **Objetivo**

Ser capaz de demostrar límites y resolver problemas no rutinarios.

Semana 3 – Continuidad y teoremas fundamentales:

◆ **Contenidos:**

- Continuidad uniforme.
- Discontinuidades esenciales.
- Teorema del valor intermedio.
- Teorema de los extremos.
- Funciones monótonas y continuidad inversa.

◆ **Objetivo**

Comprender profundamente cómo se comportan las funciones continuas en intervalos cerrados.

Semana 4 – Derivada formal y propiedades avanzadas:

◆ **Contenidos**

- Derivada como límite.
- Derivabilidad vs continuidad.
- Funciones no derivables clásicas.
- Reglas avanzadas de derivación.
- Derivación implícita y logarítmica.
- Derivadas de orden superior.

◆ **Objetivo**

Dominar la derivada desde un punto de vista teórico y práctico.

Semana 5 – Teoremas de la derivada:

◆ **Contenidos:**

- Teorema de Rolle.
- Teorema del valor medio (Lagrange).
- Teorema de Cauchy.
- Consecuencias: monotonía, convexidad, desigualdades.
- Aplicaciones a problemas reales.

◆ **Objetivo:**

Usar los teoremas para resolver problemas complejos y demostrar propiedades.

Semana 6 – Aplicaciones avanzadas de la derivada:

◆ **Contenidos:**

- Optimización avanzada
- Problemas con restricciones
- Trazado de curvas con análisis completo
- Asintotas, concavidad, puntos críticos
- Modelos físicos: velocidad, aceleración, crecimiento

◆ **Objetivo**

Resolver problemas de ingeniería y ciencias usando derivadas.

Semana 7 – Series de Taylor y aproximaciones

◆ **Contenidos**

- Polinomios de Taylor y Maclaurin
- Resto de Taylor (Lagrange y Cauchy)
- Aproximaciones de orden superior
- Aplicaciones a límites difíciles
- Linealización y análisis local

◆ **Objetivo**

Usar Taylor como herramienta poderosa para análisis y aproximación.

Semana 8 – Integración inicial y cierre del curso

◆ **Contenidos**

- Antiderivadas.
- Integrales inmediatas.
- Integración por sustitución.
- Aplicaciones físicas.
- Examen integrador final.

◆ **Objetivo**

Preparar al estudiante para Cálculo II y cerrar el ciclo de análisis diferencial.

CÁLCULO II:

Nivel: Universitario Superior.

DURACIÓN: 2 MESES.

Semana 1 – Integración avanzada

Contenidos

- Repaso rápido del Teorema Fundamental del Cálculo
- Integración por partes (con demostración)
- Sustitución trigonométrica
- Integrales racionales (método de fracciones parciales)
- Integrales impropias (tipos I y II)
- Criterios de convergencia para integrales impropias

Objetivo

Dominar técnicas avanzadas de integración y entender la convergencia de integrales.

Semana 2 – Aplicaciones profundas de la integral

Contenidos

- Volúmenes por discos, arandelas y capas cilíndricas
- Longitud de arco
- Áreas de superficies de revolución
- Trabajo, energía y fuerza variable
- Centros de masa y momentos

Objetivo

Resolver problemas físicos y geométricos complejos usando integrales.

Semana 3 – Sucesiones y series numéricas

Contenidos

- Sucesiones convergentes y divergentes
- Series numéricas
- Criterios de convergencia:
 - Comparación
 - Comparación límite
 - Razón
 - Raíz
 - Alternantes (Leibniz)
- Series p y armónica generalizada

Objetivo

Comprender profundamente la convergencia de series infinitas.

Semana 4 – Series de potencias y series de Taylor

Contenidos

- Intervalo y radio de convergencia
- Derivación e integración de series de potencias
- Series de Taylor y Maclaurin
- Resto de Taylor (Lagrange y Cauchy)
- Aproximaciones de funciones y errores
- Aplicaciones a límites y ecuaciones diferenciales

Objetivo

Usar series como herramienta analítica y aproximativa de alto nivel.

Semana 5 – Ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO)

Contenidos

- EDO de primer orden:
 - Variables separables

- Lineales
- Exactas
- Modelos: crecimiento, decaimiento, enfriamiento, mezclas
- EDO de segundo orden lineales con coeficientes constantes
- Soluciones homogéneas y particulares

Objetivo

Resolver EDO básicas y comprender su papel en modelos reales.

Semana 6 – Aplicaciones avanzadas de EDO

Contenidos

- Oscilaciones mecánicas: amortiguadas y no amortiguadas
- Circuitos eléctricos RLC
- Sistemas masa-resorte
- Resonancia
- Métodos cualitativos básicos

Objetivo

Aplicar EDO a física e ingeniería con profundidad conceptual.

Semana 7 – Coordenadas polares y parametrización

Contenidos

- Curvas paramétricas
- Derivadas y longitudes de arco paramétricas
- Coordenadas polares
- Áreas y longitudes en polares
- Cónicas en polares
- Aplicaciones físicas (movimiento en el plano)

Objetivo

Dominar geometría avanzada en el plano y su relación con el cálculo.

Semana 8 – Integrales múltiples (introducción avanzada)

Contenidos

- Integrales dobles
- Regiones tipo I y II
- Cambio de variables
- Jacobianos (introducción conceptual)
- Aplicaciones: masa, centroide, probabilidad
- Examen integrador final

Objetivo

Preparar al estudiante para Cálculo III y análisis multivariable.

CÁLCULO III:

Nivel: Universitario Superior.

DURACIÓN: 3 MESES.

Semana 1 – Geometría analítica en el espacio

Contenidos

- Vectores en \mathbb{R}^3 y álgebra vectorial avanzada
- Rectas, planos y distancias mínimas
- Superficies cuádricas y su clasificación
- Curvas paramétricas en el espacio
- Cinemática de curvas: velocidad, aceleración, torsión (introducción)

Objetivo

Dominar la geometría tridimensional y las curvas espaciales.

Semana 2 – Funciones de varias variables

Contenidos

- Límites multivariables y continuidad

- Comportamientos patológicos (ejemplos clásicos)
- Superficies nivel
- Visualización avanzada de funciones multivariadas
- Diferenciabilidad: definición formal

Objetivo

Comprender el comportamiento local de funciones multivariadas.

Semana 3 – Derivadas parciales y diferenciabilidad

Contenidos

- Derivadas parciales de primer y segundo orden
- Gradiente y su interpretación geométrica
- Plano tangente y aproximación lineal
- Regla de la cadena multivariable
- Derivadas direccionales y direcciones de máximo crecimiento

Objetivo

Entender la derivada como transformación lineal.

Semana 4 – Optimización multivariable

Contenidos

- Máximos y mínimos sin restricciones
- Hessiano y clasificación de puntos críticos
- Método de Lagrange (con demostración)
- Aplicaciones a economía, física e ingeniería
- Optimización geométrica avanzada

Objetivo

Resolver problemas complejos de optimización en varias variables.

Semana 5 – Integrales dobles

Contenidos

- Integración sobre regiones tipo I y II
- Cambio de orden de integración
- Aplicaciones: áreas, masas, centroides
- Integración en coordenadas polares
- Problemas con fronteras irregulares

Objetivo

Dominar la integración en el plano.

Semana 6 – Integrales triples

Contenidos

- Regiones tipo caja, cilíndricas y esféricas
- Integración en coordenadas cilíndricas y esféricas
- Aplicaciones: volumen, masa, densidades variables
- Momentos de inercia

Objetivo

Resolver integrales en regiones tridimensionales complejas.

Semana 7 – Cambio de variables y Jacobianos

Contenidos

- Transformaciones en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3
- Jacobiano: interpretación geométrica profunda
- Transformaciones polares, cilíndricas y esféricas
- Transformaciones no estándar
- Aplicaciones a probabilidad y física

Objetivo

Comprender cómo las transformaciones deforman áreas y volúmenes.

Semana 8 – Campos vectoriales

Contenidos

- Campos vectoriales en el plano y el espacio
- Líneas de flujo
- Divergencia y rotacional
- Interpretación física: fluidos, electromagnetismo
- Campos conservativos y potenciales

Objetivo

Conectar cálculo multivariable con física y geometría.

Semana 9 – Integrales de línea

Contenidos

- Integrales de línea de campos escalares y vectoriales
- Trabajo, circulación y flujo
- Independencia del camino
- Campos conservativos y criterio del rotacional
- Aplicaciones a energía y dinámica

Objetivo

Dominar la integración sobre curvas en el espacio.

Semana 10 – Integrales de superficie

Contenidos

- Parametrización de superficies
- Superficies orientables
- Integrales de flujo
- Aplicaciones a campos gravitatorios y electromagnéticos
- Superficies clásicas: esferas, paraboloides, toros

Objetivo

Integrar sobre superficies con rigor y precisión.

Semana 11 – Teorema de Stokes

Contenidos

- Formulación del teorema
- Interpretación geométrica profunda
- Relación con el rotacional
- Aplicaciones físicas: circulación y vorticidad
- Ejercicios avanzados con superficies abiertas

Objetivo

Comprender Stokes como un puente entre curvas y superficies.

Semana 12 – Teorema de Gauss (Divergencia)

Contenidos

- Teorema de la Divergencia
- Interpretación física: flujo total, conservación
- Relación con integrales triples
- Unificación de Green, Stokes y Gauss
- Examen integrador final

Objetivo

Entender la estructura unificada del cálculo vectorial.

ANÁLISIS MATEMÁTICO:

Nivel: Universitario Superior.

DURACIÓN: 3 MESES.

Semana 1 – Fundamentos lógicos y estructura de \mathbb{R}

Contenidos

- Lógica matemática: proposiciones, cuantificadores, demostraciones
- Métodos de prueba: directa, contradicción, contrarrecíproco, inducción
- Conjuntos, funciones y relaciones

- Construcción de \mathbb{R} (visión conceptual)
- Axioma del supremo y sus consecuencias

Objetivo

Establecer el rigor formal necesario para el resto del curso.

Semana 2 – Sucesiones y límites

Contenidos

- Sucesiones convergentes y divergentes
- Propiedades algebraicas de límites
- Sucesiones monótonas y acotadas
- Compleción de \mathbb{R} y convergencia
- Sucesiones de Cauchy

Objetivo

Comprender la convergencia desde un punto de vista estructural.

Semana 3 – Continuidad

Contenidos

- Continuidad en un punto y en un conjunto
- Continuidad uniforme
- Teorema del valor intermedio
- Teorema de los extremos
- Funciones Lipschitz y Hölder

Objetivo

Dominar la continuidad y sus implicaciones topológicas.

Semana 4 – Límites y derivadas

Contenidos

- Definición formal de límite (ε - δ)
- Derivabilidad y continuidad

- Reglas de derivación demostradas
- Teorema de Rolle y del Valor Medio
- Funciones no derivables clásicas

Objetivo

Entender la derivada como límite y como operador lineal local.

Semana 5 – Aplicaciones avanzadas de la derivada

Contenidos

- Monotonicidad y convexidad
- Teorema de Taylor con resto
- Aplicaciones a aproximaciones
- Desigualdades clásicas (Bernoulli, AM-GM, Cauchy-Schwarz)
- Análisis de funciones patológicas

Objetivo

Usar la derivada como herramienta analítica profunda.

Semana 6 – Integración de Riemann

Contenidos

- Particiones y sumas de Riemann
- Criterios de integrabilidad
- Funciones discontinuas integrables
- Teorema Fundamental del Cálculo
- Comparación con la integral de Darboux

Objetivo

Comprender la integral desde su construcción formal.

Semana 7 – Integración avanzada

Contenidos

- Integración impropia

- Convergencia absoluta y condicional
- Integración de funciones acotadas y no acotadas
- Integración de funciones con discontinuidades densas
- Comparación con Lebesgue (visión conceptual)

Objetivo

Dominar la teoría de integración más allá de lo elemental.

Semana 8 – Series numéricas

Contenidos

- Series convergentes y divergentes
- Criterios: comparación, razón, raíz, integral
- Series alternantes y convergencia condicional
- Reordenamientos y teorema de Riemann
- Series de funciones

Objetivo

Comprender la convergencia infinita con rigor.

Semana 9 – Series de potencias y Taylor

Contenidos

- Radio e intervalo de convergencia
- Derivación e integración término a término
- Series de Taylor y Maclaurin
- Errores y aproximaciones
- Aplicaciones a ecuaciones diferenciales

Objetivo

Usar series como herramienta analítica poderosa.

Semana 10 – Topología en \mathbb{R}^n (introducción)

Contenidos

- Abiertos, cerrados, adherencia, interior
- Conjuntos compactos (Heine–Borel)
- Conjuntos conexos
- Continuidad topológica
- Aplicaciones a análisis

Objetivo

Conectar análisis con topología básica.

Semana 11 – Funciones de varias variables

Contenidos

- Límites multivariantes
- Derivadas parciales y diferenciabilidad
- Gradiente y plano tangente
- Regla de la cadena multivariable
- Máximos y mínimos con y sin restricciones

Objetivo

Extender el análisis a dimensiones superiores.

Semana 12 – Integración múltiple y teoremas fundamentales

Contenidos

- Integrales dobles y triples
- Cambio de variables y Jacobiano
- Teorema de Fubini
- Aplicaciones geométricas
- Cierre del curso y examen integrador

Objetivo

Comprender la estructura profunda del análisis multivariable.

ÁLGEBRA LINEAL:

Nivel: Universitario Superior.

DURACIÓN: 2 MESES.

Semana 1 – Espacios vectoriales y subespacios (visión avanzada)

Contenidos

- Espacios vectoriales arbitrarios sobre campos generales
- Subespacios, suma directa, intersecciones
- Bases y dimensión (con demostraciones formales)
- Espacios cociente
- Aplicaciones lineales como objetos algebraicos

Objetivo

Comprender la estructura abstracta de los espacios vectoriales más allá de \mathbb{R}^n .

Semana 2 – Transformaciones lineales y operadores

Contenidos

- Núcleo, imagen y teorema rango-nulidad
- Isomorfismos y equivalencia de espacios
- Matrices de operadores respecto a distintas bases
- Proyecciones, reflexiones y operadores idempotentes
- Descomposiciones algebraicas

Objetivo

Dominar la relación entre operadores lineales y matrices.

Semana 3 – Determinantes y teoría avanzada

Contenidos

- Determinantes desde una perspectiva multilineal
- Alternancia y unicidad del determinante

- Interpretación geométrica profunda
- Volumen, orientación y aplicaciones
- Cofactores y adjunta como operadores

Objetivo

Entender el determinante como una función multilineal fundamental.

Semana 4 – Diagonalización y formas canónicas

Contenidos

- Valores y vectores propios
- Diagonalización y criterios
- Operadores nilpotentes
- Forma canónica de Jordan (con demostración conceptual)
- Aplicaciones a sistemas dinámicos y ecuaciones diferenciales

Objetivo

Dominar la estructura interna de los operadores lineales.

Semana 5 – Espacios con producto interno

Contenidos

- Espacios euclidianos y hermitianos
- Ortogonalidad y proyecciones
- Bases ortonormales
- Proceso de Gram-Schmidt
- Operadores autoadjuntos y normales

Objetivo

Comprender la geometría interna de los espacios con producto interno.

Semana 6 – Descomposiciones fundamentales

Contenidos

- Descomposición espectral

- Descomposición QR
- Descomposición SVD (Singular Value Decomposition)
- Aplicaciones a compresión, análisis de datos y machine learning
- Interpretación geométrica de SVD

Objetivo

Dominar las herramientas modernas de descomposición matricial.

Semana 7 – Formas bilineales y cuadráticas

Contenidos

- Formas bilineales simétricas y hermitianas
- Matrices asociadas
- Diagonalización de formas cuadráticas
- Ley de inercia de Sylvester
- Aplicaciones a optimización y geometría diferencial

Objetivo

Entender cómo las formas cuadráticas describen geometría y curvatura.

Semana 8 – Aplicaciones avanzadas y cierre

Contenidos

- Sistemas dinámicos lineales
- Transformaciones canónicas en física
- Álgebra lineal en computación científica
- Redes neuronales lineales y PCA
- Examen integrador final

Objetivo

Conectar el álgebra lineal avanzada con aplicaciones reales en ciencia y tecnología.

ECUACIONES DIFERENCIALES:

Nivel: Universitario Superior.

DURACIÓN: 2 MESES.

Semana 1 – Teoría fundamental de EDO: Ecuación Diferencial Ordinaria - de primer orden.

Contenidos

- Existencia y unicidad (Teorema de Picard–Lindelöf)
- Dependencia continua de las soluciones
- Ecuaciones no lineales:
 - Bernoulli
 - Riccati (casos especiales)
 - Exactas y factor integrante avanzado
- Campos direccionales y flujos

Objetivo

Comprender la estructura teórica de las EDO y su comportamiento cualitativo.

Semana 2 – EDO lineales de orden superior

Contenidos

- Espacio de soluciones y estructura lineal
- Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes
- Raíces múltiples y complejas
- Método de variación de parámetros (visión formal)
- Operadores diferenciales y factorización

Objetivo

Dominar la teoría algebraica detrás de las EDO lineales.

Semana 3 – Sistemas de ecuaciones diferenciales

Contenidos

- Sistemas lineales homogéneos
- Matriz fundamental de soluciones
- Exponencial de matrices
- Sistemas no homogéneos
- Aplicaciones a dinámica lineal

Objetivo

Entender los sistemas dinámicos lineales desde la perspectiva matricial.

Semana 4 – Análisis cualitativo de sistemas no lineales

Contenidos

- Puntos críticos y linealización
- Clasificación de puntos fijos
- Estabilidad de Lyapunov
- Retratos de fase
- Ciclos límite (introducción)

Objetivo

Analizar sistemas no lineales sin resolverlos explícitamente.

Semana 5 – Transformada de Laplace y ecuaciones diferenciales

Contenidos

- Transformada de Laplace y propiedades avanzadas
- Convolución y teorema de convolución
- Resolución de EDO con condiciones iniciales
- Sistemas lineales vía Laplace
- Aplicaciones a circuitos eléctricos y vibraciones

Objetivo

Usar Laplace como herramienta poderosa para resolver problemas reales.

Semana 6 – Series de Fourier y ecuaciones diferenciales parciales (EDP)

Contenidos

- Series de Fourier: teoría y convergencia
- Condiciones de Dirichlet
- Ecuación del calor
- Ecuación de onda
- Ecuación de Laplace

Objetivo

Introducir las EDP clásicas y su relación con Fourier.

Semana 7 – Métodos avanzados para EDP

Contenidos

- Separación de variables
- Problemas de Sturm–Liouville
- Autovalores y autofunciones
- Expansiones en series ortogonales
- Aplicaciones a física matemática

Objetivo

Comprender cómo la estructura espectral resuelve EDP.

Semana 8 – Métodos modernos y aplicaciones

Contenidos

- Transformada de Fourier
- Ecuaciones diferenciales en ingeniería moderna
- Sistemas dinámicos caóticos (introducción)
- Modelos en biología, economía y física
- Examen integrador final

Objetivo

Conectar la teoría avanzada con aplicaciones contemporáneas.

ESTADÍSTICA:

Nivel: Universitario Superior.

DURACIÓN: 2 MESES.

Semana 1 – Fundamentos de probabilidad avanzada

Contenidos

- Espacios de probabilidad y sigma-álgebras (visión conceptual)
- Variables aleatorias y transformaciones
- Funciones de distribución y densidad
- Esperanza, varianza y momentos
- Desigualdades fundamentales: Markov, Chebyshev, Jensen
- Convergencia en probabilidad y en distribución

Objetivo

Establecer bases sólidas para la inferencia estadística moderna.

Semana 2 – Distribuciones avanzadas y teoría del muestreo

Contenidos

- Distribuciones continuas y discretas avanzadas
- Distribuciones conjuntas y condicionales
- Distribuciones de orden
- Teorema Central del Límite (CLT)
- Ley de los Grandes Números
- Bootstrap (visión conceptual)

Objetivo

Comprender cómo se comportan las muestras y por qué la inferencia funciona.

Semana 3 – Estimación puntual y propiedades

Contenidos

- Estimadores: insesgadez, consistencia, eficiencia
- Varianza mínima y Cramer-Rao
- Estimación por máxima verosimilitud (MLE)
- Estimación bayesiana (introducción)
- Métodos de estimación robusta

Objetivo

Dominar los principios que hacen que un estimador sea “bueno”.

Semana 4 – Intervalos de confianza y pruebas de hipótesis

Contenidos

- Intervalos de confianza para medias, proporciones y varianzas
- Pruebas de hipótesis: Z, t, chi-cuadrado, F
- Errores tipo I y II
- Potencia estadística
- Pruebas no paramétricas (introducción)
- Enfoque bayesiano para pruebas

Objetivo

Aplicar inferencia estadística con rigor y criterio.

Semana 5 – Regresión lineal avanzada

Contenidos

- Modelo lineal general
- Estimación por mínimos cuadrados (OLS)
- Supuestos del modelo y diagnóstico
- Multicolinealidad, heterocedasticidad, autocorrelación
- Regresión múltiple y modelos polinomiales
- Interpretación profunda de coeficientes

Objetivo

Comprender el modelo lineal como herramienta estadística fundamental.

Semana 6 – Modelos estadísticos modernos

Contenidos

- Regresión logística
- Modelos lineales generalizados (GLM)
- Modelos de Poisson y binomial negativa
- Regularización: Ridge, Lasso
- Selección de modelos: AIC, BIC, validación cruzada

Objetivo

Dominar técnicas modernas para datos complejos.

Semana 7 – Análisis multivariado

Contenidos

- Vectores aleatorios y matrices de covarianza
- Análisis de componentes principales (PCA)
- Análisis discriminante lineal (LDA)
- Clustering: k-means y jerárquico
- Visualización de datos de alta dimensión

Objetivo

Analizar datos multidimensionales con herramientas avanzadas.

Semana 8 – Métodos estadísticos contemporáneos y cierre

Contenidos

- Métodos bayesianos modernos (visión aplicada)
- Monte Carlo y MCMC (introducción)
- Redes bayesianas
- Estadística computacional
- Ética en el análisis de datos

- Examen integrador final

Objetivo

Conectar la teoría estadística con aplicaciones reales en ciencia, tecnología y datos.

FÍSICA: CINEMÁTICA:

Nivel: Universitario Superior.

DURACIÓN: 2 MESES.

Semana 1 – Cinemática vectorial avanzada

Contenidos

- Vectores en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 : bases no ortogonales, cambios de base
- Trayectorias paramétricas y curvas en el espacio
- Velocidad y aceleración como derivadas vectoriales
- Aceleración tangencial y normal
- Curvatura y radio de curvatura

Objetivo

Comprender el movimiento como una curva diferenciable en el espacio.

Semana 2 – Movimiento en sistemas de referencia no inerciales

Contenidos

- Transformaciones entre sistemas inerciales y no inerciales
- Aceleración relativa, de Coriolis y centrífuga
- Cinemática en plataformas rotantes
- Aplicaciones: meteorología, dinámica planetaria, ingeniería mecánica

Objetivo

Analizar el movimiento desde marcos acelerados con rigor matemático.

Semana 3 – Movimiento en coordenadas generalizadas

Contenidos

- Coordenadas polares, cilíndricas y esféricas
- Componentes de velocidad y aceleración en sistemas curvilíneos
- Derivadas temporales de vectores en bases móviles
- Aplicaciones: órbitas, trayectorias balísticas, robótica

Objetivo

Dominar el análisis cinemático en sistemas no cartesianos.

Semana 4 – Movimiento unidimensional y bidimensional con fuerzas complejas

(Aunque es cinemática, se estudia el movimiento con fuerzas para obtener trayectorias avanzadas)

Contenidos

- Movimiento con resistencia cuadrática
- Movimiento en medios no homogéneos
- Movimiento con aceleración dependiente del tiempo
- Caída libre realista y trayectorias balísticas avanzadas

Objetivo

Modelar movimientos reales más allá de las aproximaciones ideales.

Semana 5 – Cinemática del movimiento circular y rotacional

Contenidos

- Movimiento circular no uniforme
- Velocidad angular, aceleración angular y torsión
- Cinemática de cuerpos rígidos (sin dinámica)
- Relaciones entre movimiento traslacional y rotacional
- Cinemática de mecanismos y robots

Objetivo

Analizar movimientos rotacionales complejos con precisión matemática.

Semana 6 – Cinemática relativista (nivel introductorio avanzado)

Contenidos

- Postulados de la relatividad especial
- Transformaciones de Lorentz
- Tiempo propio y dilatación temporal
- Cinemática relativista: velocidad, aceleración, rapidez
- Límites clásicos y relativistas

Objetivo

Comprender cómo cambia la cinemática a velocidades cercanas a la luz.

Semana 7 – Cinemática de sistemas continuos

Contenidos

- Campos de velocidad y aceleración
- Derivada material
- Flujo y líneas de corriente
- Cinemática de fluidos (sin dinámica)
- Aplicaciones a biomecánica y física atmosférica

Objetivo

Extender la cinemática al análisis de medios continuos.

Semana 8 – Modelado, simulación conceptual y cierre

Contenidos

- Modelos cinemáticos avanzados
- Análisis de trayectorias complejas
- Cinemática inversa (visión conceptual)
- Aplicaciones en animación, robótica, astrofísica y biomecánica
- Examen integrador final

Objetivo

Integrar todos los conceptos en problemas reales y complejos.

FÍSICA DINÁMICA:

Nivel: Universitario Superior.

DURACIÓN: 2 MESES.

Semana 1 – Dinámica newtoniana avanzada

Contenidos

- Repaso profundo de las leyes de Newton
- Fuerzas dependientes del tiempo y de la velocidad
- Movimiento en campos de fuerza no conservativos
- Movimiento con rozamiento realista (lineal y cuadrático)
- Oscilador forzado y amortiguado (visión dinámica)

Objetivo

Comprender la dinámica clásica más allá de los casos ideales.

Semana 2 – Movimiento en sistemas de referencia no inerciales

Contenidos

- Transformaciones entre marcos inerciales y no inerciales
- Fuerzas ficticias: Coriolis, centrífuga, Euler
- Dinámica en sistemas rotantes
- Aplicaciones: atmósfera terrestre, dinámica planetaria, ingeniería mecánica

Objetivo

Analizar el movimiento desde marcos acelerados con rigor matemático.

Semana 3 – Dinámica en coordenadas generalizadas

Contenidos

- Coordenadas polares, cilíndricas y esféricas
- Velocidad y aceleración en sistemas curvilíneos
- Derivadas temporales de vectores en bases móviles

- Aplicaciones: órbitas, péndulos compuestos, trayectorias espaciales

Objetivo

Dominar el análisis dinámico en sistemas no cartesianos.

Semana 4 – Dinámica lagrangiana

Contenidos

- Principio de mínima acción
- Lagrangiano y ecuaciones de Euler–Lagrange
- Coordenadas generalizadas y restricciones
- Sistemas con múltiples grados de libertad
- Aplicaciones: péndulo doble, oscilaciones pequeñas

Objetivo

Comprender la dinámica desde el formalismo lagrangiano.

Semana 5 – Dinámica hamiltoniana

Contenidos

- Transformación de Legendre
- Hamiltoniano y ecuaciones canónicas
- Espacio fase y flujos hamiltonianos
- Conservación, simetrías y teorema de Noether (visión conceptual)
- Aplicaciones: oscilador armónico, sistemas planetarios

Objetivo

Introducir el formalismo hamiltoniano como base de la física moderna.

Semana 6 – Sistemas no lineales y caos

Contenidos

- Sistemas dinámicos no lineales
- Puntos fijos y estabilidad
- Retratos de fase

- Caos determinista: sensibilidad a condiciones iniciales
- Ejemplos: péndulo forzado, mapa logístico

Objetivo

Explorar comportamientos complejos imposibles de predecir con métodos lineales.

Semana 7 – Dinámica de cuerpos rígidos

Contenidos

- Cinemática del cuerpo rígido
- Tensor de inercia
- Ecuaciones de Euler
- Movimiento de rotación libre y con torque
- Aplicaciones: giroscopios, trompos, satélites

Objetivo

Dominar la dinámica de objetos extendidos y rotantes.

Semana 8 – Aplicaciones modernas y cierre

Contenidos

- Dinámica orbital y mecánica celeste
- Dinámica relativista (introducción avanzada)
- Sistemas dinámicos en ingeniería y robótica
- Modelado y simulación conceptual
- Examen integrador final

Objetivo

Integrar todos los conceptos en problemas reales y contemporáneos.

FÍSICA: TRABAJO, POTENCIA Y ENERGÍA:

Nivel: Universitario Superior.

DURACIÓN: 1 MES.

Semana 1 – Trabajo y energía desde un enfoque analítico

Contenidos

- Trabajo como integral de línea en campos vectoriales
- Trabajo en campos conservativos y no conservativos
- Energía cinética en sistemas de partículas
- Teorema trabajo–energía (formulación generalizada)
- Energía potencial generalizada y superficies equipotenciales
- Introducción al lagrangiano desde la perspectiva energética

Objetivo

Comprender el trabajo y la energía como conceptos matemáticos profundos, no solo como definiciones operativas.

Semana 2 – Potencia y transferencia de energía en sistemas complejos.

Contenidos

- Potencia instantánea y media
- Potencia en sistemas rotacionales y cuerpos rígidos
- Transferencia de energía entre subsistemas
- Pérdidas energéticas: fricción realista, disipación, amortiguamiento
- Eficiencia energética en máquinas y mecanismos
- Aplicaciones avanzadas: turbinas, motores, sistemas biomecánicos

Objetivo

Analizar cómo fluye la energía en sistemas reales, incluyendo pérdidas y conversiones.

Semana 3 – Energía en sistemas no lineales y oscilatorios

Contenidos

- Energía en osciladores armónicos y no armónicos
- Oscilador amortiguado y forzado
- Energía en potenciales no cuadráticos
- Retratos de fase y curvas de energía
- Sistemas con múltiples grados de libertad
- Aplicaciones: péndulo real, péndulo doble (visión energética), resortes no ideales

Objetivo

Dominar el análisis energético en sistemas donde la energía no se conserva de forma trivial.

◆ Semana 4 – Conservación, simetrías y aplicaciones modernas

Contenidos

- Conservación de la energía en dinámica clásica
- Simetrías temporales y teorema de Noether (visión conceptual)
- Energía en coordenadas generalizadas
- Energía en medios continuos: ondas, fluidos, elasticidad
- Energía relativista (introducción avanzada)
- Aplicaciones: órbitas, sistemas robóticos, análisis energético de sistemas complejos
- Proyecto final integrador

Objetivo

Conectar la energía con simetrías fundamentales y aplicarla a sistemas modernos y multidisciplinarios.

Nivel: Universitario Superior.

DURACIÓN: 3 MESES.

 **Módulo I – Mecánica Newtoniana Avanzada (Semanas 1-3)**

 **Semana 1 – Dinámica Newtoniana Profunda**

- Formulación vectorial rigurosa de las leyes de Newton
- Fuerzas dependientes de posición, velocidad y tiempo
- Movimiento en campos no conservativos
- Fricción realista: lineal, cuadrática, dependiente del medio
- Sistemas de partículas y centro de masa
- Teorema del impulso y la cantidad de movimiento (generalizado)

Objetivo: dominar la dinámica newtoniana más allá de los modelos introductorios.

 **Semana 2 – Sistemas de Referencia y Fuerzas Ficticias**

- Transformaciones entre marcos inerciales y no inerciales
- Aceleración relativa, de Coriolis, centrífuga y de Euler
- Movimiento en plataformas rotantes
- Aplicaciones: atmósfera terrestre, dinámica planetaria, ingeniería mecánica
- Introducción al principio de d'Alembert

Objetivo: analizar el movimiento desde marcos acelerados con rigor.

 **Semana 3 – Coordenadas Generalizadas y Cinemática Avanzada**

- Coordenadas polares, cilíndricas y esféricas
- Derivadas temporales en bases móviles
- Velocidad y aceleración en sistemas curvilíneos
- Restricciones holónomas y no holónomas
- Aplicaciones: péndulos compuestos, órbitas, mecanismos

Objetivo: manejar geometrías complejas con precisión matemática.

✿ **Módulo II – Mecánica Analítica (Semanas 4-6)**

◆ **Semana 4 – Mecánica Lagrangiana I**

- Principio de mínima acción
- Lagrangiano y ecuaciones de Euler-Lagrange
- Sistemas con múltiples grados de libertad
- Restricciones y multiplicadores de Lagrange
- Ejemplos: péndulo simple, doble, resortes acoplados

Objetivo: comprender la formulación lagrangiana como herramienta fundamental.

◆ **Semana 5 – Mecánica Lagrangiana II**

- Oscilaciones pequeñas y modos normales
- Aproximación armónica
- Sistemas acoplados y matrices de masa y rigidez
- Vibraciones moleculares (visión mecánica)
- Aplicaciones en ingeniería y física moderna

Objetivo: dominar el análisis de oscilaciones y modos normales.

◆ **Semana 6 – Mecánica Hamiltoniana**

- Transformación de Legendre
- Hamiltoniano y ecuaciones canónicas
- Espacio fase y flujos hamiltonianos
- Simetrías y conservación (visión conceptual del teorema de Noether)
- Variables canónicas y transformaciones
- Aplicaciones: oscilador armónico, sistemas planetarios

Objetivo: introducir el formalismo hamiltoniano como base de la física moderna.

✿ **Módulo III – Sistemas Complejos y No Lineales (Semanas 7-9)**

◆ **Semana 7 – Sistemas No Lineales**

- Sistemas dinámicos no lineales
- Puntos fijos, estabilidad y bifurcaciones
- Retratos de fase
- Osciladores no lineales
- Potenciales no cuadráticos

Objetivo: comprender comportamientos no lineales en sistemas reales.

◆ **Semana 8 – Caos Determinista**

- Sensibilidad a condiciones iniciales
- Atractores extraños
- Mapa logístico
- Péndulo forzado
- Caos en sistemas mecánicos reales

Objetivo: explorar el caos como fenómeno físico y matemático.

◆ **Semana 9 – Sistemas Continuos y Ondas**

- Mecánica de medios continuos
- Ondas en cuerdas, barras y membranas
- Densidad de energía y flujo de energía
- Ecuación de ondas y soluciones avanzadas
- Aplicaciones: acústica, elasticidad, vibraciones estructurales

Objetivo: extender la mecánica a sistemas distribuidos.

✚ **Módulo IV – Cuerpos Rígidos, Orbitales y Aplicaciones Modernas (Semanas 10–12)**

◆ **Semana 10 – Dinámica de Cuerpos Rígidos**

- Cinemática del cuerpo rígido
- Tensor de inercia y ejes principales
- Energía cinética rotacional
- Ecuaciones de Euler

- Movimiento de rotación libre y con torque
- Aplicaciones: giroscopios, trompos, satélites

Objetivo: dominar la dinámica de objetos extendidos y rotantes.

◆ **Semana 11 – Dinámica Orbital y Mecánica Celeste**

- Leyes de Kepler desde la mecánica analítica
- Problema de dos cuerpos
- Órbitas elípticas, parabólicas e hiperbólicas
- Perturbaciones orbitales
- Aplicaciones: satélites, misiones espaciales, astrofísica

Objetivo: aplicar la mecánica avanzada al movimiento orbital.

◆ **Semana 12 – Aplicaciones Modernas y Proyecto Final**

- Introducción a la dinámica relativista
- Sistemas mecánicos en robótica
- Biomecánica avanzada
- Sistemas mecánicos en ingeniería moderna
- Proyecto integrador: análisis completo de un sistema complejo

Objetivo: integrar todos los conceptos en aplicaciones reales y contemporáneas.

■ QUÍMICA GENERAL:

Nivel: Universitario Superior.

 **Semana a semana:**

DURACIÓN: 2 MESES.

◆ **Semana 1 – Fundamentos matemáticos, unidades y estequiometría avanzada**

Conceptos clave

- Análisis dimensional riguroso
- Cifras significativas y propagación de errores

- Reacciones químicas: balanceo avanzado
- Estequiometría multietapa: reactivo limitante, rendimiento, pureza
- Mezcla de gases + estequiometría + soluciones

Problemas:

- Reacciones acopladas
- Cálculos con gases no ideales en procesos estequiométricos
- Análisis crítico de resultados (orden de magnitud)

◆ **Semana 2 – Estructura atómica y principios cuánticos**

Conceptos clave

- Experimentos fundacionales (Rutherford, fotoeléctrico, difracción)
- Modelo cuántico: números cuánticos, orbitales, degeneración
- Configuraciones electrónicas y excepciones
- Carga nuclear efectiva, apantallamiento y periodicidad

Enfoque avanzado

- Justificación cuántica de tendencias periódicas
- Comparación entre modelos (Bohr vs Schrödinger)

◆ **Semana 3 – Enlace químico profundo y geometría molecular**

Conceptos clave

- Lewis, resonancia, cargas formales
- VSEPR avanzado: geometrías no triviales
- Hibridación y teoría de enlace de valencia
- Introducción seria a orbitales moleculares (H_2 , O_2 , N_2 , CO)

Problemas:

- Predicción de paramagnetismo
- Comparación de energías de enlace usando MO
- Relación estructura–propiedades (polaridad, solubilidad, puntos de ebullición)

◆ Semana 4 – Estados de la materia, gases reales y soluciones

Conceptos clave

- Ecuación de Van der Waals y desviaciones de idealidad
- Fuerzas intermoleculares y propiedades macroscópicas
- Soluciones: concentración, diluciones, mezclas
- Propiedades coligativas con análisis matemático

Problemas avanzados

- Determinación de masa molar por descenso crioscópico
- Comparación entre modelos de gases reales
- Diagramas de fase y puntos críticos

◆ Semana 5 – Termodinámica: energía, entalpía, entropía y espontaneidad

Conceptos clave

- Primera ley: ΔU , q , w
- Calorimetría avanzada
- Ley de Hess y entalpías estándar
- Segunda ley: entropía, microestados, dispersión de energía
- Energía libre de Gibbs y criterio de espontaneidad

Problemas:

- Procesos multietapa con cambios de fase
- Cálculo de ΔG a diferentes T
- Interpretación física profunda de ΔS

◆ Semana 6 – Equilibrio químico y ácido-base avanzado

Conceptos clave

- K_c , K_p , Q ; desplazamientos y Le Châtelier cuantitativo
- Tablas ICE con aproximaciones y verificación

- Ácidos y bases débiles, K_a , K_b , K_w
- Hidrólisis de sales
- Buffers y ecuación de Henderson-Hasselbalch
- Curvas de titulación

Problemas avanzados

- Sistemas con múltiples equilibrios simultáneos
- Diseño de un buffer con pH objetivo
- Titulaciones polipróticas

◆ Semana 7 – Solubilidad, precipitación y electroquímica

Conceptos clave

- K_{sp} , efecto del ion común
- Precipitación fraccionada
- Reacciones redox y balanceo por ion-electrón
- Celdas galvánicas, potenciales estándar
- Relación $\Delta G^\circ - E^\circ$

Problemas avanzados

- Combinación de K_{sp} con pH
- Predicción de precipitación selectiva
- Cálculo de potenciales no estándar (ecuación de Nernst)

◆ Semana 8 – Cinética química y mecanismos de reacción

Conceptos clave

- Velocidad de reacción y factores que la afectan
- Leyes de velocidad y orden de reacción
- Método de velocidades iniciales
- Ecuación de Arrhenius
- Mecanismos, paso determinante, catalizadores

Problemas:

- Ajuste de datos experimentales
- Discusión crítica de mecanismos propuestos
- Comparación entre rutas energéticas

Laboratorio (virtual)

- Determinación de densidad y análisis de errores
- Calorimetría: ΔH de neutralización
- Titulación ácido-base con curva completa
- Determinación experimental de K_{sp}
- Cinética: determinación de E_a por Arrhenius

QUÍMICA ORGÁNICA I:

Nivel: Universitario Superior.

 Plan de 8 Semanas:

DURACIÓN: 2 MESES.

◆ **Seman a 1 – Estructura, enlace y representación avanzada**

Conceptos clave

- Hibridación (sp , sp^2 , sp^3) y geometría molecular
- Resonancia: reglas, estabilidad, cargas formales
- Estructuras de línea, proyecciones de Newman y Fischer
- Polaridad, momentos dipolares, fuerzas intermoleculares
- Ácido-base orgánico: pK_a , estabilidad de conjugados, efectos electrónicos

Enfoque de élite

- Justificación profunda de pK_a usando resonancia, inductivo e hibridación
- Comparación de estructuras resonantes por energía relativa

◆ **Semana 2 – Estereoquímica avanzada**

Conceptos clave

- Quiralidad, enantiómeros, diastereómeros
- Configuración R/S, E/Z
- Actividad óptica y mezcla racémica
- Conformaciones del ciclohexano: silla, bote, axial vs ecuatorial
- Energías conformacionales

Problemas:

- Determinar R/S en sistemas complejos
- Análisis conformacional cuantitativo (energías A-values)
- Predicción de conformación más estable en sustituidos

◆ Semana 3 – Alcanos, alquenos y alquinos: estructura y reactividad

Conceptos clave

- Estabilidad de alquenos (sustitución, hiperconjugación)
- Regioselectividad y orientación electrónica
- Ácido-base en alquinos
- Reacciones de adición a dobles y triples enlaces

Problemas avanzados

- Predecir productos mayoritarios usando efectos electrónicos
- Comparar estabilidad de isómeros con argumentos energéticos

◆ Semana 4 – Mecanismos fundamentales: adición, eliminación y sustitución

Conceptos clave

- S_N1, S_N2, E1, E2: competencia, cinética, factores determinantes
- Solventes, nucleófilos, bases, efectos estéricos
- Rearreglos carbocatiónicos (hidruro, metilo)
- Regioselectividad y estereoquímica de cada mecanismo

Enfoque:

- Análisis mecanístico profundo
- Problemas donde S_N1/S_N2/E1/E2 compiten simultáneamente
- Predicción de productos con razonamiento, no memorización

◆ **Semana 5 – Reacciones de alquenos y alquinos (adiciones avanzadas)**

Conceptos clave

- Hidrohalogenación (Markovnikov y anti-Markovnikov)
- Hidratación, halogenación, halohidrinación
- Hidrogenación catalítica
- Ozonólisis
- Adiciones sin, anti, regioselectividad y estereoquímica

Problemas avanzados

- Múltiples pasos con control estereoquímico
- Predicción de productos en sistemas cíclicos

◆ **Semana 6 – Alcoholes, éteres y epóxidos**

Conceptos clave

- Preparación de alcoholes (BH₃, H₂O, epóxidos, reducciones)
- Oxidaciones (PCC, Jones, Swern)
- Conversión de alcoholes en buenos grupos salientes
- Reacciones de éteres y epóxidos: apertura regioselectiva

Enfoque avanzado

- Comparación de oxidantes y mecanismos
- Apertura de epóxidos bajo condiciones ácidas vs básicas

◆ **Semana 7 – Aromaticidad y reacciones del benceno**

Conceptos clave

- Criterios de aromaticidad (regla de Hückel)
- Anti-aromaticidad y no-aromaticidad

- Sustitución electrofílica aromática (SEA): nitración, halogenación, sulfonación, alquilación/acilación de Friedel-Crafts
- Directores orto/para y meta
- Activadores vs desactivadores

Problemas:

- Predicción de productos con múltiples sustituyentes
- Competencia entre reacciones y orientación electrónica

◆ Semana 8 – Integración total y síntesis orgánica básica

Conceptos clave

- Retrosíntesis elemental
- Transformaciones clave: oxidación, reducción, sustitución, adición, eliminación
- Estrategias de síntesis de 3-6 pasos
- Protección y desprotección (visión introductoria)

Problemas avanzados

- Diseñar rutas sintéticas con restricciones
- Elegir condiciones óptimas entre varias opciones
- Justificar cada paso con mecanismos

Laboratorio (virtual)

- Determinación de rotación óptica
 - Síntesis de un éster (Fischer)
 - Reacción SN1 vs SN2 comparativa
 - Hidratación de alquenos y análisis de productos
 - Ozonólisis simulada y deducción estructural
-

Nivel: Universitario Superior.

 **Semana a semana.**

DURACIÓN: 2 MESES.

◆ **Semana 1 – Química de carbonilos: fundamentos electrónicos.**

Conceptos clave:

- Polarización del carbonilo: análisis orbital y resonancia
- Reactividad nucleofílica vs electrófila
- Adición nucleofílica general
- Factores que controlan reactividad: sustituyentes, resonancia, efectos inductivos
- Intermediarios tetraédricos

Problemas avanzados

- Comparar reactividad entre aldehídos, cetonas, ésteres, amidas, anhídridos
- Justificar selectividad usando análisis orbital (HOMO/LUMO)

◆ **Semana 2 – Aldehídos y cetonas: adiciones nucleofílicas avanzadas**

Conceptos clave

- Formación de hemiacetales y acetales
- Adición de hidruros (NaBH_4 , LiAlH_4)
- Adición de organometálicos (RMgX , RLi)
- Cianohidrinas
- Iminas, enaminas y derivados

Enfoque de élite

- Control estereoquímico en adiciones
- Comparación entre nucleófilos duros y blandos
- Problemas con múltiples carbonilos

◆ **Semana 3 – Ácidos carboxílicos y derivados**

Conceptos clave

- Reactividad relativa: anhídridos > ésteres > amidas
- Sustitución nucleofílica acílica
- Reducciones selectivas (DIBAL, LiAlH_4 , BH_3)
- Formación de ésteres (Fischer, cloruros de acilo)
- Transesterificación

Problemas avanzados

- Elegir el reductor adecuado para obtener un producto específico
- Diseñar rutas de interconversión entre derivados

◆ Semana 4 – Enoles y enolatos: el corazón de Orgánica II

Conceptos clave

- Tautomería ceto-enol
- Formación de enolatos: bases fuertes, selectividad cinética vs termodinámica
- Reacciones clave:
 - **Aldol** (condensación y retro-aldol)
 - **Claisen**
 - **Alquilación de enolatos**
 - **Michael** (adición 1,4)
 - **Robinson** (Michael + aldol)

Problemas:

- Control regioselectivo en enolatos
- Síntesis de anillos por Robinson
- Aldoles cruzados dirigidos

◆ Semana 5 – Aminas, amidas y heterociclos nitrogenados

Conceptos clave

- Basicidad y acidez de aminas

- Formación de amidas
- Reacciones con nitritos (diazotación)
- Reacciones de Sandmeyer
- Reducciones selectivas
- Heterociclos aromáticos: piridina, pirrol, imidazol

Problemas avanzados

- Transformaciones usando diazonio como intermediario
- Predicción de reactividad en heterociclos

◆ Semana 6 – Carbohidratos y biomoléculas

Conceptos clave

- Proyecciones de Fischer y Haworth
- Mutarrotaión
- Reacciones de monosacáridos: oxidación, reducción, formación de acetales
- Aminoácidos: propiedades ácido-base, punto isoelectrico
- Péptidos: formación, hidrólisis, protección de grupos funcionales

Enfoque avanzado

- Diseño de péptidos cortos con estrategias de protección
- Análisis mecanístico de reacciones de azúcares

◆ Semana 7 – Aromáticos avanzados y reacciones pericíclicas (introducción seria)

Conceptos clave

- Reacciones de sustitución nucleofílica aromática (SNA)
- Reacciones de acoplamiento (Suzuki, Heck, Sonogashira) – visión introductoria
- Pericíclicas:
 - **Diels-Alder**
 - Electrocilizaciones
 - Regla de Woodward-Hoffmann (nivel conceptual)

Problemas:

- Predicción de regioselectividad en Diels-Alder
- Análisis orbital cualitativo

◆ Semana 8 – Síntesis orgánica multietapa

Conceptos clave

- Retrosíntesis avanzada
- Transformaciones clave:
 - Oxidación/reducción
 - Adición y sustitución
 - Reacciones de enolatos
 - Formación de anillos
- Estrategias de protección/desprotección
- Control estereoquímico

Problemas avanzados

- Diseñar síntesis de 5-10 pasos
- Justificar cada paso con mecanismos
- Elegir condiciones óptimas entre varias rutas posibles



Laboratorio (VIRTUAL)

- Síntesis aldólica y análisis de productos
 - Reducción selectiva de un éster
 - Formación de un acetal como protección
 - Reacción de Diels-Alder y análisis estereoquímico
 - Síntesis de un dipéptido con protección Boc/Fmoc
-

LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN PYTHON:

Nivel: Universitario Superior.

 **Plan de 8 semanas.**

DURACION: 2 MESES.

◆ **Seman a 1 – Fundamentos sólidos de Python**

Conceptos clave

- Sintaxis, variables, tipos, operadores
- Entrada/salida, control de flujo
- Funciones y alcance
- Manejo de errores y excepciones
- Estilo profesional (PEP8)

Ejercicios:

- Simular un cajero automático
- Crear un mini-intérprete de comandos
- Problemas con loops anidados y recursión básica

◆ **Semana 2 – Estructuras de datos internas**

Conceptos clave

- Listas, tuplas, sets, diccionarios
- Comprensiones (list/set/dict comprehensions)
- Mutabilidad e inmutabilidad
- Complejidad temporal (Big-O) de operaciones básicas

Ejercicios avanzados

- Implementar tu propio “mini-Pandas” para manipular tablas
- Algoritmos sobre listas: búsqueda, filtrado, ordenamiento

◆ **Semana 3 – Programación funcional y manejo de archivos**

Conceptos clave

- Lambdas, map, filter, reduce
- Iteradores y generadores
- Lectura/escritura de archivos
- JSON, CSV, serialización

Ejercicios

- Crear un generador de secuencias infinitas
- Analizar un dataset real (CSV) sin librerías externas

◆ **Semana 4 – Programación orientada a objetos (POO)**

Conceptos clave

- Clases, objetos, atributos, métodos
- Herencia, polimorfismo, encapsulamiento
- Métodos especiales (dunder methods)
- Diseño orientado a objetos

Ejercicios:

- Crear un sistema bancario orientado a objetos
- Implementar un motor de juego simple (tablero, piezas, reglas)

◆ **Semana 5 – Módulos, paquetes y entornos profesionales**

Conceptos clave

- Importación, módulos, paquetes
- Virtual environments
- Gestión de dependencias
- Testing (pytest)
- Logging y debugging profesional

Ejercicios

- Crear tu propio paquete instalable
- Escribir tests unitarios para un módulo complejo

◆ Semana 6 – Algoritmos y estructuras avanzadas

Conceptos clave

- Recursión avanzada
- Búsqueda y ordenamiento
- Árboles, grafos (introducción)
- Algoritmos clásicos: BFS, DFS, Dijkstra (visión práctica)

Ejercicios:

- Resolver laberintos con BFS
- Implementar un grafo y calcular rutas más cortas

◆ Semana 7 – Python para el mundo real

Elige una de estas **rutas avanzadas** (o combina varias):

Ruta A: Ciencia de datos

- NumPy, Pandas, Matplotlib
- Limpieza y análisis de datos
- Estadística básica aplicada

Ruta B: Desarrollo web

- Flask o FastAPI
- Rutas, plantillas, APIs
- Autenticación básica

Ruta C: Automatización

- Web scraping (BeautifulSoup)
- Automatización de archivos y procesos
- Bots simples

Proyecto

- Construir una API, dashboard o script automatizado

◆ Semana 8 – Proyecto final.

Objetivo: integrar todo lo aprendido en un proyecto grande.

Ideas de proyectos:

- **Analizador de datos** con visualizaciones interactivas
- **API REST completa** con autenticación
- **Simulador de sistema financiero**
- **Motor de recomendación** básico
- **Juego completo** con POO y algoritmos

Entrega final

- Código limpio
- Documentación
- Tests
- Informe técnico explicando decisiones de diseño

LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN C++

Nivel: Universitario Superior.

 **Plan de 8 semanas**

DURACIÓN: 2 MESES.

◆ Semana 1 – Fundamentos modernos de C++

Conceptos clave

- Compilación, linking, toolchain (g++, clang++, CMake)
- Tipos, variables, operadores
- Control de flujo
- Funciones, sobrecarga
- Entrada/salida (iostream)
- Introducción a C++ moderno: auto, nullptr, range-based for

Ejercicios:

- Implementar una calculadora científica
- Crear un analizador de texto básico
- Simular un sistema de tickets con colas simples

◆ Semana 2 – Memoria, punteros y referencias (el corazón de C++)

Conceptos clave

- Stack vs heap
- Punteros, referencias, punteros dobles
- new, delete, fugas de memoria
- RAII (Resource Acquisition Is Initialization)
- Smart pointers: unique_ptr, shared_ptr, weak_ptr
- Move semantics y std::move

Ejercicios avanzados

- Implementar tu propio Vector dinámico
- Crear un sistema de gestión de memoria simple
- Detectar y corregir fugas de memoria

◆ Semana 3 – Programación orientada a objetos (POO)

Conceptos clave

- Clases, objetos, encapsulamiento
- Constructores, destructores
- Herencia, polimorfismo
- Clases abstractas e interfaces
- Sobrecarga de operadores
- Regla de los 3/5/0

Ejercicios:

- Implementar un sistema bancario completo

- Crear un motor de física simple con clases jerárquicas
- Sobrecargar operadores para un tipo matemático (vectores, matrices)

◆ **Semana 4 – STL (Standard Template Library)**

Conceptos clave

- Contenedores: vector, list, deque, map, unordered_map, set
- Iteradores
- Algoritmos (sort, find, transform, accumulate)
- Funciones lambda
- Complejidad temporal de cada estructura

Ejercicios

- Implementar un motor de búsqueda simple
- Crear un analizador de logs con unordered_map
- Resolver problemas clásicos de algoritmos usando STL

◆ **Semana 5 – Plantillas (Templates) y metaprogramación**

Conceptos clave

- Templates de funciones
- Templates de clases
- SFINAE (visión conceptual)
- constexpr y compilación en tiempo de ejecución
- Introducción a metaprogramación

Ejercicios avanzados

- Crear un contenedor genérico propio
- Implementar un sistema de tipos en tiempo de compilación
- Escribir funciones matemáticas constexpr

◆ Semana 6 – Estructuras de datos y algoritmos avanzados

Conceptos clave

- Listas enlazadas, pilas, colas
- Árboles binarios, BST, heaps
- Grafos: BFS, DFS, Dijkstra
- Ordenamiento avanzado
- Complejidad temporal y espacial

Ejercicios:

- Implementar un árbol binario completo
- Resolver laberintos con BFS/DFS
- Implementar Dijkstra desde cero

◆ Semana 7 – Programación de alto rendimiento

Conceptos clave

- Optimización de código
- Gestión de memoria eficiente
- Move semantics avanzado
- Concurrencia: `std::thread`, `mutex`, `lock_guard`
- Programación paralela (visión introductoria)

Ejercicios

- Crear un servidor multihilo simple
- Optimizar un algoritmo lento usando profiling
- Implementar un pool de threads

◆ Semana 8 – Proyecto final:

Objetivo: integrar todo lo aprendido en un proyecto grande y profesional.

Ideas de proyectos:

- **Motor de videojuegos 2D** con física básica

- **Servidor HTTP multihilo**
- **Base de datos en memoria** tipo Redis
- **Motor de búsqueda** con ranking
- **Simulador financiero** con estructuras avanzadas
- **Compresor de archivos** (Huffman)

Entrega final

- Código limpio y documentado
- Tests unitarios
- Informe técnico explicando decisiones de diseño
- Uso de STL + OOP + templates + concurrencia



LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN JAVA:

Nivel: Universitario Superior.



Plan de 8 semanas.

DURACION: 2 MESES.

◆ **Semana 1 – Fundamentos modernos de Java**

Conceptos clave

- JVM, JDK, JRE: cómo funciona Java por dentro
- Sintaxis, tipos primitivos, operadores
- Control de flujo
- Métodos, sobrecarga
- Introducción a Java moderno: var, inferencia de tipos
- Buenas prácticas (convenciones, estilo, documentación)

Ejercicios:

- Simulador de cajero automático
- Analizador de texto con estadísticas

- Mini-juego por consola

◆ **Semana 2 – Programación orientada a objetos (POO)**

Conceptos clave

- Clases, objetos, encapsulamiento
- Constructores, destructores (finalizers), inicializadores
- Herencia, polimorfismo
- Interfaces y clases abstractas
- Sobrecarga y sobreescripción
- Paquetes y modularidad

Ejercicios

- Sistema bancario orientado a objetos
- Jerarquía de figuras geométricas con cálculo de áreas
- Simulación de un zoológico con polimorfismo

◆ **Semana 3 – Colecciones y estructuras de datos**

Conceptos clave

- ArrayList, LinkedList, HashMap, TreeMap, HashSet, TreeSet
- Iteradores
- Complejidad temporal
- Streams básicos
- Comparators y ordenamiento

Ejercicios:

- Implementar un ranking de jugadores
- Analizador de logs con HashMap
- Resolver problemas algorítmicos usando colecciones

◆ **Semana 4 – Excepciones, archivos y manejo avanzado de datos**

Conceptos clave

- Jerarquía de excepciones
- try, catch, finally, throws
- Lectura/escritura de archivos (I/O clásico y NIO.2)
- Serialización
- JSON y XML (visión práctica)

Ejercicios

- Crear un lector de archivos CSV
- Sistema de logging personalizado
- Serializar y deserializar objetos complejos

◆ Semana 5 – Programación funcional y Streams

Conceptos clave

- Lambdas
- Interfaces funcionales (Predicate, Function, Supplier, etc.)
- Streams: map, filter, reduce
- Pipelines y coleccionadores
- Programación declarativa

Ejercicios avanzados

- Analizar un dataset real usando Streams
- Implementar un motor de consultas estilo SQL
- Crear un sistema de recomendaciones simple

◆ Semana 6 – Concurrencia y multithreading

Conceptos clave

- Hilos (Thread, Runnable)
- ExecutorService
- Sincronización: synchronized, Lock, Semaphore
- Problemas clásicos: deadlocks, race conditions

- Programación paralela moderna (CompletableFuture)

Ejercicios:

- Crear un servidor multihilo básico
- Simular un sistema de producción-consumo
- Implementar un pool de threads

◆ Semana 7 – Java para el mundo real

Elige una o combina varias rutas:

Ruta A: Desarrollo web

- Spring Boot
- Controladores, servicios, repositorios
- APIs REST
- Validación, seguridad básica

Ruta B: Ciencia de datos / análisis

- Librerías externas (Apache Commons, OpenCSV, etc.)
- Procesamiento de datos
- Visualización básica

Ruta C: Aplicaciones de escritorio

- JavaFX
- Interfaces gráficas
- Eventos y controladores

Proyecto

- API REST, dashboard o aplicación interactiva

◆ Semana 8 – Proyecto final:

Objetivo: integrar todo lo aprendido en un proyecto grande y profesional.

Ideas de proyectos:

- **API REST completa** con Spring Boot

- **Sistema de gestión de inventarios**
- **Simulador financiero** con concurrencia
- **Motor de búsqueda** con ranking
- **Juego completo** con JavaFX
- **Chat multihilo** con sockets

Entrega final

- Código limpio
- Documentación
- Tests unitarios
- Informe técnico explicando decisiones de diseño

ANATOMÍA & FISIOLÓGÍA:

Nivel: Universitario Superior.

 **Plan de 8 semanas.**

DURACIÓN: 2 MESES.

- ◆ **Semana 1 – Fundamentos: organización del cuerpo, homeostasis y tejidos**

Conceptos clave

- Niveles de organización: químico → celular → tisular → sistémico
- Homeostasis: retroalimentación negativa y positiva
- Membranas, transporte celular, potencial de membrana
- Histología avanzada: epitelial, conectivo, muscular, nervioso

Enfoque de élite

- Análisis de casos donde falla la homeostasis
- Interpretación de micrografías histológicas
- ◆ **Semana 2 – Sistema nervioso: neurofisiología y organización funcional**

Conceptos clave

- Neuronas, glía, sinapsis
- Potenciales de acción, canales iónicos, neurotransmisores
- SNC vs SNP
- Sistema autónomo: simpático y parasimpático
- Neuroplasticidad

Aplicación avanzada

- Integración sensorial y motora
- Mecanismos de dolor, reflejos y control motor

◆ Semana 3 – Sistema endocrino: regulación hormonal y comunicación

Conceptos clave

- Hormonas: tipos, mecanismos de acción
- Ejes hormonales (HPA, HPT, HPG)
- Regulación por retroalimentación
- Receptores y segundos mensajeros

Enfoque clínico

- Interpretación de alteraciones hormonales
- Relación entre estrés, cortisol y homeostasis

◆ Semana 4 – Sistema cardiovascular: anatomía funcional y hemodinámica

Conceptos clave

- Anatomía del corazón y vasos
- Ciclo cardíaco, gasto cardíaco, presión arterial
- Ley de Frank-Starling
- Hemodinámica: flujo, resistencia, viscosidad
- Microcirculación y capilares

Aplicación avanzada

- Interpretación de ECG básico
- Análisis de cambios en presión y volumen

◆ **Semana 5 – Sistema respiratorio: ventilación, intercambio gaseoso y regulación**

Conceptos clave

- Anatomía de vías aéreas y pulmones
- Mecánica ventilatoria
- Intercambio gaseoso y transporte de O₂/CO₂
- Regulación neural y química de la respiración

Enfoque clínico

- Curvas de disociación de la hemoglobina
- Efectos Bohr y Haldane
- Cambios en altitud y ejercicio

◆ **Semana 6 – Sistema renal: filtración, reabsorción y equilibrio ácido-base**

Conceptos clave

- Anatomía del nefrón
- Filtración glomerular, TFG
- Reabsorción y secreción tubular
- Regulación de líquidos y electrolitos
- Control del pH

Aplicación avanzada

- Interpretación de diuresis, osmolaridad y balance hídrico
- Relación entre función renal y presión arterial

◆ **Semana 7 – Sistema digestivo y metabolismo**

Conceptos clave

- Anatomía del tracto gastrointestinal
- Digestión, absorción y motilidad

- Regulación hormonal del sistema digestivo
- Metabolismo: carbohidratos, lípidos, proteínas
- Termorregulación

Enfoque clínico

- Integración hígado-páncreas-intestino
- Análisis de intolerancias, malabsorción y metabolismo energético

◆ Semana 8 – Sistema musculoesquelético, inmunológico e integración total

Conceptos clave

- Anatomía ósea y muscular
- Contracción muscular (excitación-contracción)
- Sistema inmune: innato y adaptativo
- Inflamación, fiebre, respuesta inmune

Integración final

- Casos clínicos que combinan múltiples sistemas
- Análisis de ejercicio, estrés, enfermedad y adaptación fisiológica

Laboratorio (virtual)

- Identificación anatómica en modelos 3D
 - Lectura de micrografías histológicas
 - Interpretación de ECG básico
 - Análisis de espirometría
 - Simulación de filtración glomerular
 - Casos clínicos integrados
-

Nivel: Universitario Superior.

 **Plan de 8 semanas.**

DURACIÓN: 2 MESES.

◆ **Semana 1 – Fundamentos bioquímicos y estructura molecular**

Conceptos clave

- Enlaces químicos, fuerzas intermoleculares
- pH, pKa, amortiguadores fisiológicos
- Aminoácidos: propiedades, clasificación, ionización
- Estructura de proteínas: niveles 1º, 2º, 3º, 4º
- Termodinámica básica aplicada a sistemas biológicos

Enfoque avanzado

- Predicción de carga neta de proteínas
- Análisis de estabilidad estructural

◆ **Semana 2 – Enzimología avanzada**

Conceptos clave

- Cinética enzimática: Michaelis–Menten, k_{cat} , eficiencia catalítica
- Inhibición: competitiva, no competitiva, acompetitiva
- Regulación alostérica
- Coenzimas y cofactores
- Mecanismos catalíticos (ácido–base, covalente, metal)

Aplicación

- Interpretación de curvas cinéticas
- Análisis de mutaciones que afectan actividad enzimática

◆ **Semana 3 – Bioenergética y metabolismo de carbohidratos**

Conceptos clave

- ATP y acoplamiento energético
- Glucólisis: regulación fina
- Ciclo de Krebs
- Cadena de transporte de electrones y fosforilación oxidativa
- Gluconeogénesis y ciclo de Cori

Enfoque clínico

- Integración de rutas en ayuno, ejercicio y enfermedad metabólica

◆ Semana 4 – Metabolismo de lípidos

Conceptos clave

- β -oxidación
- Síntesis de ácidos grasos
- Cuerpos cetónicos
- Lipoproteínas y transporte de lípidos
- Regulación hormonal (insulina, glucagón)

Aplicación avanzada

- Análisis de estados metabólicos: cetosis, resistencia a insulina
- Integración hígado-tejido adiposo-músculo

◆ Semana 5 – Metabolismo de aminoácidos y proteínas

Conceptos clave

- Transaminación, desaminación, ciclo de la urea
- Catabolismo de aminoácidos esenciales y no esenciales
- Síntesis de neurotransmisores
- Regulación del balance nitrogenado

Enfoque clínico

- Interpretación de errores congénitos del metabolismo
- Relación entre dieta, músculo y metabolismo proteico

◆ Semana 6 – Ácidos nucleicos y biología molecular

Conceptos clave

- Estructura del ADN y ARN
- Replicación, reparación y recombinación
- Transcripción y procesamiento de ARN
- Traducción y regulación de la expresión génica
- Mutaciones y consecuencias funcionales

Aplicación

- Análisis de mutaciones puntuales
- Relación entre estructura y estabilidad del ADN

◆ Semana 7 – Señalización celular y comunicación molecular

Conceptos clave

- Receptores de membrana: GPCR, tirosina quinasa
- Cascadas de señalización
- Segundos mensajeros (cAMP, IP₃, Ca²⁺)
- Integración hormonal y metabólica
- Apoptosis y supervivencia celular

Enfoque avanzado

- Interpretación de vías de señalización en cáncer, inflamación y estrés celular

◆ Semana 8 – Integración metabólica y bioquímica aplicada

Conceptos clave

- Estados metabólicos: alimentado, ayuno, ejercicio, estrés
- Integración hígado-músculo-tejido adiposo-cerebro

- Bioquímica del envejecimiento
- Radicales libres y estrés oxidativo
- Bioquímica clínica: marcadores, diagnósticos, interpretación

Proyecto final

- Análisis completo de un caso clínico bioquímico
- Integración de rutas metabólicas y regulación hormonal

Laboratorio (virtual)

- Cinética enzimática con curvas reales
- Electroforesis de proteínas
- Análisis de ADN y PCR simulada
- Modelado de rutas metabólicas
- Interpretación de perfiles metabólicos clínicos

CONTABILIDAD:

Nivel: Universitario Superior.

 **Plan de 8 semanas.**

DURACIÓN: 2 MESES.

◆ **Semana 1 – Fundamentos contables y marco conceptual**

Conceptos clave

- Naturaleza de la contabilidad: financiera vs gerencial
- Principios contables (IFRS/NIIF y US GAAP)
- Ecuación contable ampliada
- Activos, pasivos, patrimonio
- Reconocimiento, medición y devengo

Enfoque avanzado

- Análisis conceptual de cómo las decisiones contables afectan la realidad económica

- Casos donde el criterio profesional cambia el resultado

◆ **Semana 2 – Ciclo contable completo**

Conceptos clave

- Registro de transacciones
- Asientos contables
- Ajustes y estimaciones
- Depreciación, amortización, deterioro
- Cierre contable

Ejercicios:

- Casos con errores deliberados para detectar inconsistencias
- Ajustes complejos: provisiones, devengos, ingresos diferidos

◆ **Semana 3 – Estado de situación financiera (Balance General)**

Conceptos clave

- Clasificación de activos y pasivos
- Inventarios (FIFO, LIFO, promedio)
- Cuentas por cobrar y deterioro
- Propiedad, planta y equipo
- Pasivos financieros y provisiones

Aplicación avanzada

- Cómo las políticas contables alteran la estructura financiera
- Análisis de liquidez, solvencia y capital de trabajo

◆ **Semana 4 – Estado de resultados y flujo de efectivo**

Conceptos clave

- Reconocimiento de ingresos (IFRS 15)
- Costos y gastos
- EBITDA, EBIT, utilidad neta

- Flujo de efectivo: directo e indirecto
- Actividades operativas, de inversión y financiación

Enfoque analítico

- Identificar manipulación de resultados (earnings management)
- Interpretación profunda del flujo de caja

◆ Semana 5 – Contabilidad de costos

Conceptos clave

- Costos fijos, variables y mixtos
- Costeo por órdenes y por procesos
- Costeo ABC (Activity-Based Costing)
- Punto de equilibrio
- Margen de contribución

Ejercicios

- Determinar precios óptimos
- Evaluar rentabilidad por línea de producto

◆ Semana 6 – Contabilidad gerencial y toma de decisiones

Conceptos clave

- Presupuestos y control presupuestario
- Análisis costo-volumen-utilidad
- Decisiones de corto plazo:
 - Hacer o comprar
 - Aceptar pedidos especiales
 - Productos limitados por capacidad
- Indicadores clave (KPIs)

Aplicación

- Construcción de un presupuesto maestro

- Análisis de variaciones

◆ **Semana 7 – Análisis financiero avanzado**

Conceptos clave

- Ratios financieros: liquidez, rentabilidad, eficiencia, apalancamiento
- Análisis DuPont
- Evaluación de desempeño
- Riesgo financiero
- Comparación entre empresas (benchmarking)

Enfoque:

- Interpretación de estados financieros reales
- Identificación de señales de alerta (red flags)

◆ **Semana 8 – Integración total y contabilidad para la toma de decisiones**

Conceptos clave

- Integración de estados financieros
- Impacto contable de decisiones estratégicas
- Fusiones y adquisiciones (visión introductoria)
- Valoración básica (DCF conceptual)
- Ética contable y gobierno corporativo

Proyecto final

- Análisis completo de una empresa real
- Interpretación de sus estados financieros
- Diagnóstico financiero y recomendaciones

Laboratorio / Prácticas:

- Construcción de estados financieros desde cero
- Análisis de empresas reales (Apple, Coca-Cola, etc.)
- Simulación de decisiones gerenciales y su impacto contable

- Elaboración de un presupuesto maestro
 - Interpretación de notas a los estados financieros
-

 **BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR:**

Nivel: Universitario Superior.

 **Plan de 8 semanas.**

DURACIÓN: 2 MESES.

◆ **Semana 1 – Fundamentos moleculares de la vida**

Conceptos clave

- Biomoléculas: proteínas, lípidos, carbohidratos, ácidos nucleicos
- Estructura y propiedades del agua
- Termodinámica y bioenergética celular
- Interacciones moleculares y plegamiento de proteínas
- Métodos experimentales: espectroscopía, electroforesis, Western blot

Enfoque avanzado

- Relación entre estructura y función molecular
- Análisis de mutaciones que alteran plegamiento o estabilidad

◆ **Semana 2 – Organización celular y membranas**

Conceptos clave

- Arquitectura celular: compartimentalización y organelos
- Membranas: composición, fluidez, microdominios
- Transporte: difusión, canales, bombas, cotransporte
- Citoesqueleto: actina, microtúbulos, filamentos intermedios

Aplicación

- Mecanismos de tráfico vesicular
- Dinámica del citoesqueleto en motilidad celular

◆ **Semana 3 – Señalización celular y comunicación**

Conceptos clave

- Receptores: GPCR, tirosina quinasa, integrinas
- Cascadas de señalización
- Segundos mensajeros: Ca^{2+} , IP3, DAG, cAMP
- Señalización paracrina, endocrina y autocrina
- Redes de señalización y retroalimentación

Enfoque avanzado

- Interpretación de vías de señalización en cáncer, inflamación y diferenciación
- Análisis de curvas de activación y sensibilidad celular

◆ **Semana 4 – Ciclo celular, apoptosis y control del crecimiento**

Conceptos clave

- Fases del ciclo celular
- Complejos ciclina-CDK
- Checkpoints y reparación del ADN
- Apoptosis: vía intrínseca y extrínseca
- Senescencia celular

Aplicación

- Relación entre fallos en el ciclo celular y oncogénesis
- Interpretación de experimentos con inhibidores de CDK

◆ **Semana 5 – Genética molecular y expresión génica**

Conceptos clave

- Estructura del ADN y cromatina
- Replicación, reparación y recombinación
- Transcripción y procesamiento de ARN
- Traducción y control postraduccional

- Epigenética: metilación, acetilación, remodelación de cromatina

Enfoque avanzado

- Regulación génica en respuesta a estímulos
- Análisis de mutaciones y su impacto funcional

◆ Semana 6 – Técnicas modernas en biología molecular

Conceptos clave

- PCR y qPCR
- Secuenciación de nueva generación (NGS)
- CRISPR-Cas9: edición génica
- Clonación molecular
- Microscopía avanzada: confocal, superresolución

Aplicación

- Diseño de experimentos
- Interpretación de datos de expresión génica

◆ Semana 7 – Metabolismo celular y bioenergética

Conceptos clave

- Glucólisis, ciclo de Krebs, fosforilación oxidativa
- Metabolismo de lípidos y aminoácidos
- Integración metabólica
- Estrés oxidativo y radicales libres
- Metabolismo en células cancerosas (efecto Warburg)

Enfoque avanzado

- Análisis de flujos metabólicos
- Interpretación de perfiles metabólicos experimentales

◆ Semana 8 – Integración celular: diferenciación, desarrollo y sistemas complejos

Conceptos clave

- Células madre: pluripotencia y diferenciación
- Morfogénesis y gradientes de señalización
- Interacciones célula-matriz
- Inmunología celular (visión molecular)
- Redes reguladoras y biología de sistemas

Proyecto final

- Análisis de un fenómeno celular complejo (cáncer, regeneración, inmunidad, desarrollo)
- Integración de señalización, genética y metabolismo

Laboratorio / Prácticas:

- Cultivo celular y observación microscópica
- Ensayos de señalización (fosforilación, Western blot)
- PCR y análisis de expresión génica
- Edición génica simulada con CRISPR
- Análisis de imágenes celulares
- Interpretación de datos de NGS

ECONOMETRÍA & MICROECONOMÍA AVANZADA:

Nivel: Universitario Superior.

 Plan de 12 semanas.

DURACIÓN: 3 MESES.

◆ MÓDULO I – MICROECONOMÍA AVANZADA (Semanas 1-6)

◆ Semana 1 – Fundamentos matemáticos y teoría de la elección

Conceptos clave

- Conjuntos de consumo, preferencias, axiomas
- Representación mediante funciones de utilidad

- Elección revelada (Samuelson, Afriat)
- Dualidad: utilidad indirecta y función de gasto

Enfoque avanzado

- Demostraciones de existencia de funciones de utilidad
- Condiciones de Slutsky desde la dualidad

◆ Semana 2 – Demanda del consumidor y teoría dual

Conceptos clave

- Demanda Marshalliana y Hicksiana
- Ecuación de Slutsky
- Elasticidades y efectos ingreso-sustitución
- Excedente del consumidor

Aplicación

- Estimación empírica de funciones de demanda
- Interpretación de matrices de Slutsky

◆ Semana 3 – Teoría de la producción y costos

Conceptos clave

- Funciones de producción: Cobb-Douglas, CES, Leontief
- Productividad marginal, tasas técnicas de sustitución
- Costos: corto y largo plazo
- Dualidad producción-costos

Enfoque avanzado

- Estimación de funciones de producción
- Identificación de rendimientos a escala

◆ Semana 4 – Equilibrio competitivo y bienestar

Conceptos clave

- Equilibrio parcial y general

- Teoremas fundamentales del bienestar
- Fallas de mercado: externalidades, bienes públicos
- Óptimo de Pareto

Aplicación

- Modelos de equilibrio general computable (visión introductoria)

◆ Semana 5 – Teoría de juegos y competencia estratégica

Conceptos clave

- Juegos estáticos: equilibrio de Nash
- Juegos dinámicos: inducción hacia atrás
- Juegos repetidos
- Información incompleta: Bayes-Nash

Aplicación

- Modelos de oligopolio (Cournot, Bertrand, Stackelberg)
- Señalización y screening

◆ Semana 6 – Información asimétrica y diseño de mecanismos

Conceptos clave

- Selección adversa
- Riesgo moral
- Contratos óptimos
- Subastas y mecanismos eficientes

Enfoque avanzado

- Modelos de incentivos y contratos óptimos
- Subastas de primer y segundo precio

◆ MÓDULO II – ECONOMETRÍA AVANZADA (Semanas 7-12)

◆ Semana 7 – Fundamentos de econometría y MCO avanzado

Conceptos clave

- Modelo lineal clásico
- Supuestos, estimación y propiedades
- Multicolinealidad, heterocedasticidad, autocorrelación
- Pruebas de hipótesis y significancia

Aplicación

- Diagnósticos y correcciones (White, Newey–West)

◆ Semana 8 – Variables instrumentales y causalidad

Conceptos clave

- Problema de endogeneidad
- Estimación por IV y 2SLS
- Validez de instrumentos
- Identificación causal

Aplicación avanzada

- Ejemplos clásicos: educación–salarios, oferta–demanda
- Pruebas de sobreidentificación

◆ Semana 9 – Modelos de datos de panel

Conceptos clave

- Efectos fijos y aleatorios
- Estimación dentro del grupo
- Modelos dinámicos (Arellano–Bond)
- Heterogeneidad no observada

Aplicación

- Análisis de productividad, salarios, crecimiento

◆ Semana 10 – Modelos no lineales y elección discreta

Conceptos clave

- Logit, probit, tobit
- Modelos multinomiales
- Máxima verosimilitud
- Interpretación marginal

Aplicación

- Modelos de elección del consumidor
- Predicción de decisiones binarias

◆ Semana 11 – Series temporales

Conceptos clave

- Procesos AR, MA, ARMA, ARIMA
- Estacionariedad y raíces unitarias
- Cointegración (Engle-Granger, Johansen)
- Modelos VAR

Aplicación

- Pronósticos macroeconómicos
- Impulso-respuesta

◆ Semana 12 – Econometría aplicada y proyecto final

Conceptos clave

- Diseño empírico:
 - Diferencias en diferencias
 - Regresión discontinua
 - Matching
- Replicación de estudios empíricos
- Integración teoría-datos

Proyecto final

- Construcción de un modelo econométrico completo

- Interpretación económica rigurosa
- Informe técnico.

Laboratorio / Prácticas:

- Estimación de modelos en **R, Stata o Python**
- Simulación de datos para verificar propiedades de estimadores
- Replicación de papers clásicos
- Análisis de datasets reales (macro, micro, panel)

NEUROCIENCIAS:

Nivel: Universitario Superior.

DURACIÓN: 2 MESES.

Semana 1 – Neurobiología celular y molecular avanzada

Contenidos

- Ultraestructura neuronal y glial
- Citoesqueleto, transporte axonal y dinámica sináptica
- Canales iónicos: estructura, cinética y farmacología
- Señalización intracelular y cascadas moleculares
- Neurotransmisores y neuromoduladores (visión molecular)

Objetivo

Comprender la célula nerviosa como un sistema biofísico altamente especializado.

Semana 2 – Neurofisiología y codificación neuronal

Contenidos

- Potenciales de acción: modelos de Hodgkin–Huxley y FitzHugh–Nagumo
- Sinapsis químicas y eléctricas
- Plasticidad sináptica: LTP, LTD, STDP
- Codificación neuronal: tasa de disparo, códigos temporales, poblacionales

- Oscilaciones cerebrales y ritmos corticales

Objetivo

Entender cómo las neuronas procesan y transmiten información.

Semana 3 – Sistemas sensoriales y percepción

Contenidos

- Organización jerárquica de sistemas sensoriales
- Visión: retina, VI, vías dorsal y ventral
- Audición: cóclea, codificación de frecuencia, corteza auditiva
- Somatosensación y propiocepción
- Integración multisensorial

Objetivo

Analizar cómo el cerebro construye representaciones del mundo externo.

Semana 4 – Sistemas motores y control del movimiento

Contenidos

- Corteza motora primaria y áreas premotoras
- Ganglios basales: acción, selección y aprendizaje
- Cerebelo: coordinación y predicción
- Control espinal y reflejos
- Modelos computacionales del movimiento

Objetivo

Comprender cómo el sistema nervioso genera y ajusta el movimiento.

Semana 5 – Neurociencia cognitiva avanzada

Contenidos

- Memoria: sistemas, circuitos y mecanismos celulares
- Atención y control ejecutivo
- Toma de decisiones y teoría del valor

- Emoción y redes límbicas
- Conciencia: teorías contemporáneas (GNW, IIT)

Objetivo

Explorar los procesos cognitivos desde una perspectiva neural.

Semana 6 – Neurociencia computacional

Contenidos

- Redes neuronales biológicas vs artificiales
- Modelos de neuronas y redes (LIF, Izhikevich)
- Aprendizaje hebbiano y reglas biológicamente plausibles
- Codificación bayesiana y modelos probabilísticos
- Introducción a simulaciones neuronales (conceptual)

Objetivo

Entender cómo se modelan matemáticamente los circuitos neuronales.

Semana 7 – Métodos modernos en neurociencia

Contenidos

- Técnicas de registro:
 - Electrofisiología, patch-clamp
 - EEG, MEG, LFP
 - fMRI, DTI
- Optogenética y quimiogenética
- Microscopía avanzada (2-photon, CLARITY)
- Análisis de datos neurocientíficos (visión conceptual)

Objetivo

Conocer las herramientas que permiten estudiar el cerebro en la actualidad.

Semana 8 – Neurociencia traslacional y fronteras de investigación

Contenidos

- Neuroplasticidad y rehabilitación
- Enfermedades neurodegenerativas (Alzheimer, Parkinson, ELA)
- Trastornos psiquiátricos desde la neurobiología
- Interfaces cerebro-máquina
- Inteligencia artificial inspirada en el cerebro
- Examen integrador final

Objetivo

Conectar la teoría con aplicaciones clínicas y tecnológicas.

✦ Requisitos para obtener la Certificación - Interna:

Para aprobar cada nivel, el estudiante debe:

- Obtener **mínimo 70%** en la evaluación total.
- Asistir al **80% de las clases**.
- Completar tareas y proyectos asignados.

✦ Proceso de Certificación:

1. Inscripción

El estudiante se registra en el Curso correspondiente según:

- “Prueba de Admisión” del Curso Especifico.

2. Desarrollo del Curso:

- Clases 100% Online.
- Cumplir Actividades.
- Evaluaciones Parciales.

3. Evaluación Final.

4. Emisión del certificado.

El certificado incluye:

- Nombre del Estudiante.
- Nombre del Curso.
- Firma del Director.
- Sello del Centro.
- Código de verificación.

VALOR CURRICULAR:

- **“Certificado de Aprobación y Reconocimiento”**