



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
Unidad Iztapalapa

**Dr. José Raúl Montes de Oca Machorro**  
Jefe del Departamento  
División de Ciencias Básicas e Ingeniería

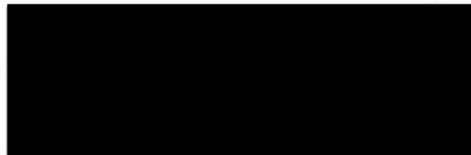
**C.B.I.MAT.063.2024**  
19 de julio, 2024

**Dr. Román Linares Romero**  
Presidente del Consejo Divisional  
División de Ciencias Básicas e Ingeniería  
**P r e s e n t e**

Por medio del presente me permito solicitar, se incluya en el Orden del Día de la próxima Sesión del Consejo Divisional, el informe del periodo sabático que presenta el **Dr. Gustavo Nicolás Izquierdo Buenrostro (7856)**.

Agradeciendo la atención a la presente, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración que requiera al respecto.

**A t e n t a m e n t e**  
**"Casa Abierta al Tiempo"**



Anexo: Informe.  
Probatorios

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco, Núm. 186, Col. Leyes de Reforma 1 A Sección, Alcaldía Iztapalapa, C.P. 09310,  
Ciudad de México.

Tels. [REDACTED]

[REDACTED]@xanum.uam.mx, [www.izt.uam.mx](http://www.izt.uam.mx)



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

CONSEJO DIVISIONAL DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA

## INFORME DE PERÍODO SABÁTICO

### DATOS GENERALES

Nombre del profesor: Gustavo Nicolás Izquierdo Buenrostro N° empleado: 07856  
Departamento: Matemáticas Área: Análisis  
Teléfono particular: [REDACTED] Extensión UAM-I: \_\_\_\_\_ E-mail: [REDACTED]@xanum.uam.mx

### DATOS DEL PERÍODO SABÁTICO SOLICITADO

Nº meses solicitados: 22 Fecha de inicio: 27/06/2022 Fecha de terminación: 26/04/2024  
Institución donde se realizará: \_\_\_\_\_  
Depto., Laboratorio, etc.: \_\_\_\_\_  
Domicilio de la institución: \_\_\_\_\_  
Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

### OBJETIVOS DEL PERÍODO SABÁTICO

Escribir cuando menos dos libros de texto

Una monografía sobre espacios de Sobolev y una monografía sobre el teorema espectral.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### METAS ALCANZADAS EN EL PERÍODO SABÁTICO

Memorias in extenso en libro de resúmenes\*       Artículos de investigación en revista indexada\*       Presentaciones en congresos  
 Libros o capítulos de libros       Grado       % Avance de estudios de posgrado  
 Otros (especifique): Monografías

\* Indicar en anexo si se trata de trabajo publicado, aceptado o sometido

**TIPO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DESARROLLADAS**

(Indique aquellas relacionadas con las actividades desarrolladas)

Investigación

Docencia

Difusión

Formación académica

Formación profesional

Entrenamiento técnico

Otros (especifique): \_\_\_\_\_

**RESUMEN DEL PLAN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DESARROLLADAS**

(El llenado de esta sección no sustituye el informe detallado de actividades)

En este periodo sabático termine dos libros Uno sobre Cálculo Integral y el otro sobre Cálculo Avanzado de una variable

También termine dos monografías, una sobre espacios de Sobolev y otra sobre el teorema espectral.

También tengo avances en un texto sobre Cálculo de Varias Variables el cual ya está estructurado con ejemplos y problemas

Sin embargo falta desarrollar varias de las ideas que ahí se mencionan.

**PARA USO DEL JEFE DE DEPARTAMENTO**

Después de haber evaluado el informe detallado de actividades del período sabático del interesado según los lineamientos establecidos para tal efecto; informo al Consejo Divisional que:

- Los objetivos SE cumplieron satisfactoriamente
- Los objetivos SE cumplieron parcialmente
- Los objetivos NO se cumplieron
- NO se cumplió el propósito del sabático

[Redacted Signature]

Firma del Jefe de Departamento

22/julio/2024

Fecha

**PARA USO DEL CONSEJO DIVISIONAL**

El Consejo Divisional, en su Sesión No. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ sobre el Período sabático del interesado acordó que:

- Los objetivos SE cumplieron satisfactoriamente
- Los objetivos SE cumplieron parcialmente
- Los objetivos NO se cumplieron
- NO se cumplió el propósito del sabático

\_\_\_\_\_  
Secretario del Consejo Divisional

\*Además de este formato-resumen, el interesado deberá entregar su Informe detallado de actividades junto con la documentación probatoria correspondiente.

México, D.F. a 11 de marzo de 2022

## **Plan de actividades para el periodo sabático 2022-2024**

En los años recientes me he concentrado en la enseñanza de los cursos de Cálculo tanto a nivel básico como avanzado y he logrado juntar una buena cantidad de materiales para los cursos de Cálculo Diferencial y Cálculo de Varias Variables I.

En este periodo sabático me planteo escribir textos para los cursos de Cálculo Diferencial y Cálculo de Varias Variables I. También quiero terminar una monografía sobre espacios de Hilbert y el teorema espectral.

A continuación, presento la calendarización de las actividades que realizaré desglosando el material por desarrollar en cada periodo.

En el primer semestre:

Intento dar la redacción final a un texto de Cálculo Diferencial con un enfoque diferente, centrado en el concepto de función: Los temas a incluir son los siguientes

1. Introducción al concepto de función: Definición, inyectividad, imagen (sobreyectividad) y composición para funciones elementales (con dominio finito, sobre los enteros, funciones lineales, cuadráticas y fraccionales lineales). Gráfica de funciones.
2. Funciones como modelos matemático de relaciones entre cantidades.
3. La recta numérica y algunas propiedades de las desigualdades, valor absoluto y distancia.
4. Una introducción a las funciones trigonométricas en el círculo unitario: los teoremas de la resta y suma de los ángulos, deducción de algunas identidades. Propiedades básicas, periodicidad. Gráfica de funciones trigonométricas, amplitud y frecuencia.
5. El concepto de límite de funciones, algunos teoremas para calcular límites. Límites laterales, límites que divergen y límites al infinito. Continuidad.
6. El concepto de diferenciabilidad, primeras propiedades de la derivada en un punto. La función derivada y los métodos para calcularla. Cambio de variable, composición y regla de la cadena. Derivadas de orden superior.
7. El teorema del valor medio y sus consecuencias. Análisis cualitativo de funciones algebraicas y trigonométricas, puntos críticos, monotonía, criterios para máximos y

mínimos locales, asíntotas, etc. Algunos problemas de optimización. Regla de L'Hôpital.

8. Ideas para calcular los valores de una función. El desarrollo en series de potencias de una función y polinomios de Taylor. Este material incluye ejemplos y problemas.

En el segundo semestre:

Trataré de dar la forma final a un texto para el curso de Cálculo de Varias Variables I con ejemplos y ejercicios, la idea es acentuar los aspectos geométricos relacionados con las funciones de varias variables por lo que se incluye un capítulo sobre geometría vectorial y una muy breve introducción al tema de trayectorias. Los temas por cubrir son:

1. Algo de geometría en  $R^2$  y  $R^3$ : Vectores rectas y planos. Producto punto. Un repaso de cónicas en forma canónica. Superficies cuadráticas. Regiones en el plano y el espacio. Vecindades, abiertos, cerrados y frontera de conjuntos.
2. Una muy breve introducción a las curvas parametrizadas: Descripción del movimiento de una partícula. Ejemplos de curvas parametrizadas. Continuidad y diferenciabilidad de curvas parametrizadas, vector tangente.
3. Funciones de varias variables (primera parte): Primeros ejemplos de funciones de varias variables. Gráfica, curvas de nivel y superficies de nivel. Límite, criterios para cálculo de límites y criterios para la no existencia de un límite. Continuidad y criterios para verificar la continuidad de una función
4. Funciones de varias variables. (Segunda parte): Derivadas parciales. Diferenciabilidad y funciones continuamente diferenciables. El gradiente y sus propiedades, regla de la cadena para la composición con trayectorias, derivadas direccionales. etc. Derivadas parciales de orden superior.
5. Puntos críticos, máximos y mínimos: El desarrollo de Taylor hasta segundo orden. Máximos y mínimos. El criterio de la segunda derivada y el hessiano. Máximos y mínimos con restricciones, multiplicadores de Lagrange. Algunos problemas de optimización.
6. Transformaciones en el plano y el espacio: Funciones vectoriales de varias variables. Algunos ejemplos importantes. Diferenciabilidad. La matriz jacobiana. Composición de funciones y la regla de la cadena. El laplaciano en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.
7. Integrales múltiples: La definición de la integral en un rectángulo y en un prisma rectangular. El teorema de Fubini e integrales iteradas. Integrales sobre regiones más complicadas. El teorema de cambio de variable.

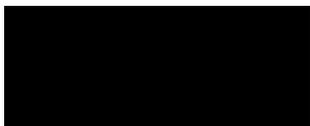
El tercer y cuarto semestre:

Estará dedicado a la terminación de la monografía sobre espacios de Hilbert y el teorema espectral. Aquí mi intención es traer al siglo XXI algunas ideas del siglo pasado que fueron uno de los hilos conductores en el desarrollo de los espacios de funciones, la teoría de operadores y las ecuaciones diferenciales. El contenido será el siguiente

- Geometría del producto punto en  $\mathbf{R}^N$ : Ángulos, ortogonalidad, algo sobre convergencia y el producto punto. Transformaciones, funcionales lineales y matrices. Teorema de la proyección y bases ortogonales. El problema de los ejes principales de cónicas y superficies cuadráticas, formas cuadráticas, bilineales y matrices simétricas. El teorema espectral en dimensión finita. Cálculo con matrices. Los teoremas de representación de Riesz y de Lax-Milgram en  $\mathbf{R}^N$ .
- Espacios de Hilbert reales: Producto interior. Convergencia en espacios de Hilbert. Los espacios  $l^2$ ,  $L^2(\Omega)$  y  $H^1(\Omega)$ . Teorema de la proyección y sistemas ortogonales. Operadores lineales acotados, operadores simétricos y auto-adjuntos. Los teoremas de representación de Riesz y de Lax-Milgram. El teorema espectral para operadores compactos simétricos. El teorema espectral para operadores simétricos con resolvente compacta. El problema de Sturm-Liouville y ecuaciones en derivadas parciales.

Además, durante este tiempo me planteo hacer que se publiquen los textos de Cálculo Integral, Cálculo Avanzado I y II y la monografía sobre espacios de Sobolev que terminé desde hace algún tiempo pero que por diferentes razones no he iniciado el proceso para su publicación.

ATENTAMENTE



Gustavo Nicolás Izquierdo Buenrostro  
Departamento de Matemáticas  
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa  
Oficina AT-206  
Correo electrónico:  [xanum.uam.mx](mailto:xanum.uam.mx)

Ciudad de México a 10 de julio de 2024

## **Informe de las actividades realizadas en mi periodo sabático 2022-2023**

Como producto de mi periodo sabático pude terminar cuatro trabajos; dos libros y dos monografías.

El primer libro es llamado Temas de Cálculo Integral y está basado en el programa del curso que lleva su nombre. El texto ofrece, a mi parecer, un enfoque novedoso en la manera en que se tratan los diferentes temas. En particular los capítulos, Procesos de aproximación, Las funciones logaritmo y exponencial y Miscelánea de Cálculo Integral, son muy diferentes a lo usual.

El segundo libro es titulado Cálculo Avanzado de una variable. Aquí, se pretende dar una discusión de las ideas que llevan a un concepto o resultado, para luego formularlo de manera rigurosa.

En cuanto a las dos monografías, una es sobre Derivadas débiles y espacios de Sobolev que está dirigida a alumnos de la licenciatura que hayan cursado los cursos de Análisis Matemático I y II.

La segunda monografía se relaciona con el Teorema Espectral y la idea es presentarlo primero para espacios de dimensión finita y luego para operadores compactos en espacios de Hilbert.

La elaboración de este material representó un gran esfuerzo y consumió prácticamente todo el tiempo del periodo sabático.

En cuanto a los objetivos planteados originalmente en el plan de trabajo para el sabático, estos fueron reformulados para poder concluir la elaboración del material arriba mencionado. Poco se avanzó en el texto de Cálculo Diferencial, sin embargo, hubo avances significativos en el texto de Cálculo de Varias Variables I y, aun cuando, falta desarrollar

algunas de las ideas y ejemplos ahí planteados, podría considerarse que hay un avance de del 60% en la elaboración del texto.

Anexo a este informe los documentos probatorios de lo aquí expuesto.

ATENTAMENTE



Gustavo Nicolás Izquierdo Buenrostro  
Departamento de Matemáticas  
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa  
Oficina AT-206  
Correo electrónico @xanum.uam.mx