

## 1 Información general

- **Nombre del curso:** Principios Matemáticos en Medicina.
- **Código:** MATE 1721 (NRC: 58747 (sec 1), 39469 (sec 2), 39474 (sec 3), 58828 (sec 4))
- **Créditos:** 3
- **Clases Magistrales:** Martes y Jueves de 8:00 a 9:20 a.m. Salón: ML 608.
- **Laboratorios (Presenciales):** Miércoles y Viernes de 8:00 a 8:50 a.m.  
Sección 1: Natalia Ortiz Vásquez. (n.ortizv@uniandes.edu.co) Salón: ML 516.  
Sección 2: Carlos Daniel Henao Delgado. (c.henao@uniandes.edu.co) Salón: AU 403.  
Sección 4: Caroline Yanina Morales Colpas. (c.moralesc@uniandes.edu.co) Salón: LL 103.
- <https://ofertadecursos.uniandes.edu.co/>

### Profesor:

José Ricardo ARTEAGA BEJARANO  
e-mail: jarteaga@uniandes.edu.co

Atención a estudiantes: solicitar cita vía e-mail. Horario: Lunes desde las 11 a.m. hasta las 3 p.m.

### Prerequisitos:

Precálculo o haber pasado el examen de nivelación de matemáticas. El material que se cubre es esencial para el curso de epidemiología. Durante el curso se tratan algunos ejemplos de tipo biológico y epidemiológico.

### Texto guía:

- Arteaga B. José Ricardo (2022) Notas de Clase del curso “Principios Matemáticos para Medicina”. En proceso de impresión (Se encuentra copia en Bloque Neon).
- Para profundizar en los temas de las notas anteriores se recomienda los textos de Claudia Neuhauser[Neu11], James Stewart[Ste08] y Fred Brauer[Bra17].

---

## 2 Introducción y descripción general del curso

El curso se desarrolla a lo largo de cada semana académica y consta de dos clases magistrales impartidas por el profesor, junto con dos laboratorios. Cada clase magistral tiene una duración de 80 minutos, mientras que los laboratorios tienen una duración de 50 minutos. Durante los laboratorios, conocidos como “clases complementarias de problemas”, los estudiantes trabajarán en grupos para resolver diferentes ejercicios y al finalizar, deberán presentar un informe de los resultados obtenidos. Asimismo, cada semana culminará con un quiz individual en línea, denominado “quiz semanal”, diseñado para evaluar el nivel de comprensión individual de los estudiantes acerca de los temas tratados durante la semana.

El contenido del curso se divide principalmente en tres grandes temas:

1. Cálculo infinitesimal: Este primer tema abarcará tanto el cálculo diferencial como el cálculo integral, junto con sus diversas aplicaciones. Estas herramientas serán fundamentales para abordar modelos unidimensionales continuos.
2. Ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones diferenciales autónomas (sistemas dinámicos) en dos dimensiones: En esta sección se introducirán modelos continuos bidimensionales. Además, se abordarán algunos conceptos básicos de álgebra lineal relacionados con matrices bidimensionales.
3. Probabilidad: Este último tema se centrará en el estudio de variables aleatorias tanto discretas como continuas. Se explorarán distribuciones de probabilidad importantes para variables aleatorias discretas, tales como la distribución homogénea, binomial, geométrica y de Poisson; y para variables aleatorias continuas, como la distribución uniforme, exponencial y normal.

Con esta estructura, el curso busca proporcionar a los estudiantes una base sólida en cálculo y probabilidad, así como las herramientas necesarias para comprender y abordar modelos matemáticos en diversas áreas. El enfoque práctico mediante los laboratorios permitirá a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos aprendidos, desarrollando habilidades tanto en el trabajo en equipo como en la resolución de problemas. Asimismo, los quizzes semanales servirán para monitorear el progreso individual y garantizar una comprensión profunda de los temas tratados.

## 3 Objetivos de la asignatura

Los objetivos de esta asignatura son los siguientes:

- Familiarizar al estudiante con modelos matemáticos aplicables en diversas ciencias.
- Profundizar la interrelación entre las matemáticas y la medicina, mostrando su relevancia y aplicaciones prácticas en este campo.
- Desarrollar en los estudiantes una estructura lógica del pensamiento, proporcionándoles herramientas para abordar la resolución de problemas médicos y fomentando la habilidad de comunicarse de manera coherente tanto oralmente como por escrito.
- Cultivar el gusto por los temas matemáticos y despertar en los estudiantes una apreciación por la belleza inherente a los conceptos matemáticos tratados en el curso.

---

Estos objetivos buscan brindar a los estudiantes una formación integral que combine la adquisición de conocimientos teóricos con su aplicación práctica en el ámbito de la medicina, al tiempo que se estimula su curiosidad y aprecio por las matemáticas como disciplina académica. Al alcanzar estos propósitos, se espera que los estudiantes estén mejor preparados para enfrentar desafíos y resolver problemas tanto en su formación académica como en su futura práctica profesional en el campo de la medicina.

## 4 Competencias a desarrollar

Esta asignatura tiene como objetivo desarrollar en los estudiantes las siguientes competencias:

- Utilizar con confianza los principios fundamentales de las matemáticas, aplicándolos de manera efectiva en diversos contextos y situaciones.
- Aprender a través de la resolución de problemas y proyectos, fomentando la capacidad de enfrentar desafíos prácticos y aplicar los conocimientos matemáticos de manera creativa y analítica.
- Reconocer y comprender modelos de poblaciones y epidemiológicos simples, permitiendo una apreciación más profunda de los procesos que afectan a las comunidades y su salud.
- Desarrollar habilidades para trabajar en grupo de manera colaborativa y efectiva, fomentando la comunicación, la cooperación y el trabajo en equipo para abordar problemas complejos y llegar a soluciones consensuadas.

Estas competencias son fundamentales para el desarrollo integral de los estudiantes, ya que les proporcionan herramientas prácticas y conceptuales para enfrentar desafíos tanto en el ámbito académico como en su futura práctica profesional. Al fortalecer estas habilidades, los estudiantes estarán mejor preparados para aplicar conocimientos matemáticos en situaciones del mundo real, trabajar en colaboración con otros profesionales y abordar problemas complejos de manera interdisciplinaria, contribuyendo así al avance de la ciencia y la medicina.

## 5 Contenido de la asignatura

### Primera parte: Cálculo infinitesimal [Art22, Ste08, Neu11]

- La derivada. Definición. Reglas básicas de derivación. Derivadas de funciones trigonométricas, exponenciales y logarítmicas.
- Aplicaciones. Extremos. Puntos de inflexión. Monotonía. Concavidad. Gráficas de funciones.
- La integral. El teorema fundamental del cálculo. Aplicaciones. Áreas. Integración por partes.
- Primer examen parcial.

---

## Segunda parte: Ecuaciones Diferenciales[Art22, Ste08, Neu11, BCC12, BD86]

- Ecuaciones diferenciales. Ecuaciones diferenciales autónomas.
- Equilibrios y estabilidad. Primer acercamiento a estabilidad. Análisis geométrico. El modelo de Levins. El efecto Allee.
- Sistemas dinámicos. Un modelo epidémico simple. Modelo de compartimientos. Un modelo jerárquico de competición.
- Sistemas de ecuaciones diferenciales. Sistemas lineales. Modelos de compartimientos.
- Sistemas autónomos nolineales. Método gráfico para  $2 \times 2$ . Método analítico.
- Segundo examen parcial.

## Tercera parte: Probabilidad[Art22, Neu11]

- Conteo.
- Probabilidad. Probabilidad condicional.
- Variables aleatorias discretas y distribuciones discretas. Media y varianza. La distribución binomial. La distribución geométrica. La distribución de Poisson.
- Variables aleatorias continuas. Funciones de densidad. La distribución normal. La distribución uniforme. La distribución exponencial.
- Tercer examen parcial.

## 6 Metodología

- **Clase magistral.** Dos clases por semana de una hora y media académica (80 min) cada una dictada por el profesor de la asignatura. (Martes y Jueves de 8:00 a 9:20 a.m.)
- **Laboratorios.** Dos secciones de laboratorio de una hora académica (50 min) las cuales están dirigidas por los monitores del curso. El objetivo de los laboratorios es afianzar los conocimientos aprendidos en clase. (Miércoles y Viernes de 8:00 a 8:50 a.m.)
- **Quizzes semanales por Internet.** Cada fin de semana hay un quiz obligatorio sobre los temas tratados en la semana. Está disponible desde las 6:00 a.m. del día Viernes hasta las 11:59 p.m. del día sábado. Los quizzes son individuales. Las semanas de parciales no tienen quiz.

## 7 Criterios de evaluación y política de aproximación de notas

- **Exámenes parciales:** Tres (3), 15% cada uno. ..... 45%
- **Proyecto final.** ..... 25%
- **Complementaria:** Nota dada por el monitor. ..... 15%.
- **Quizzes semanales por Internet** ..... 15%
- **Presentación de laboratorios (parejas/ternas):** Cada semana hay dos laboratorios (secciones complementarias de problemas), uno los miércoles y otro los viernes, dirigidas por los monitores. En los laboratorios se trabajará en parejas/ternas (dos/tres estudiantes) conformados al azar. En el primer laboratorio se darán a conocer los grupos de estudiantes de cada sección. Durante el laboratorio se trabajará sobre la guía publicada (Bloque Neón) el día anterior al finalizar la sección magistral y antes de las 18:00 horas de ese día se entregará en físico la solución de las preguntas del laboratorio en el casillero 31 del edificio MARIO LASERNA (ML) en la ubicación PISO 6. No se recibirán trabajos enviados a los correos de los monitores ni del profesor. Por ejemplo, después de la primera clase magistral, estará disponible en el BloqueNeon el laboratorio 1 de la primera semana. El miércoles se llevará a cabo ese laboratorio, el cual Usted debe haber leído y preparado para este día. En la sección de laboratorio del miércoles se resolverán preguntas y dudas. El laboratorio se debe escribir en papel (buena presentación) anotando los nombres, apellidos y códigos de los estudiantes que componen la pareja o trío. Se presenta un solo informe de laboratorio por la pareja/trío y se debe dejar en el casillero 31 del edificio MARIO LASERNA (ML), ubicado en el PISO 6, antes de las 6:00 p.m. No se recibirán trabajos enviados a los correos de los monitores ni del profesor.
- **Proyecto final (grupos):** El trabajo final se realizarán en grupos de trabajo de cinco (5) o seis (6) estudiantes. Se espera que todos los miembros del grupo trabajen, investiguen, entiendan, dominen, todos los puntos de cada actividad. Como grupo recibirán una nota por la actividad la cual no es definitiva para cada miembro del grupo.
- **Autoevaluación:** Una vez el grupo reciba la nota (calificación) de su trabajo, el grupo deberá reunirse para hacer la autoevaluación individual siguiendo la regla descrita mediante el siguiente ejemplo: El grupo X recibió la nota cuatro punto cinco sobre cinco (4.5/5). El grupo X está compuesto por los estudiantes NN1, NN2, NN3, NN4, NN5 y NN6, por lo tanto, el grupo tiene 27 puntos que deberá de nuevo repartir entre sus integrantes. En la reunión se acuerda, por dedicación y contribución al trabajo en grupo, que: NN1 = 4.6, NN2 = 3, NN3 = 5, NN4 = 4.8, NN5 = 4.8, NN6 = 4.8. La suma de nuevo es 27 puntos. Ningún estudiante podrá recibir una nota superior a 5.0/5.
- **Presentación proyecto final:** Para el proyecto final se deben presentar tres documentos y un vídeo: 1) Documento-artículo. Se deberá escribir en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, se recomienda usar Overleaf (<http://es.overleaf.com>), siguiendo una guía la cual se publicará con anticipación. El documento es tipo artículo para presentación a una revista con introducción y demás secciones. Se publicará una plantilla, la cual también podrá encontrar en Overleaf. 2) Documento-material complementario. Escrito en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X(Overleaf) sin formato especial. Aquí se deberán

---

mostrar los cálculos, teoremas (bien enunciados, sin demostración) que no son propiedad intelectual del grupo. Al igual que el documento-artículo deberá tener las referencias usadas. 3) Códigos en Python. Los códigos de las simulaciones realizadas deben subirse en un archivo pdf (Overleaf). En el documento-artículo se debe hacer referencia al material complementario para darle al lector (evaluador) una guía para su lectura. 4) Cada grupo realizará un vídeo entre 7 y 8 minutos publicado en YouTube y subir un documento en pdf solo con la información del título, integrantes y dirección en YouTube. El vídeo puede ser presentado por una sola persona, no es importante que hablen todos y lo decide el grupo como quiere que sea y cual formato debe tener el vídeo.

- **Asistencia y/o participación en clase:** Según lo establecido en el RGEP.
- **Reclamos:** según lo establecido en el RGEP.
- **Política de aproximación de notas:** Se usará el sistema de notas sobre cinco punto cero (5.0 como nota máxima) y la nota definitiva será el promedio ponderado de notas parciales descritas anteriormente aproximando por corte la segunda cifra decimal.

## 8 Fechas importantes

1. Primer examen parcial (15%) ..... Jueves Agosto 31 (SEMANA 4)
2. Segundo examen parcial (15%) ..... Jueves Septiembre 28 (SEMANA 8)
3. Tercer examen parcial (15%) ..... Jueves Noviembre 16 (SEMANA 14)
4. Proyecto final (25%) ..... Fecha asignada para Examen Final por Registro Académico.

## 9 Exámenes supletorios

Los exámenes supletorios se harán para los estudiantes que no pudieron presentar la prueba escrita y que tengan una excusa válida. Se hace un solo examen supletorio para cada prueba a más tardar la semana siguiente al parcial no presentado. Los estudiantes deben acomodarse a las fechas y horarios que el profesor sugiere.

## 10 Parámetros de calificación de actividades académicas

De acuerdo con los objetivos del curso, las pruebas escritas (y en particular los exámenes) se calificarán tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Corrección de la respuesta.
- Corrección del procedimiento.
- Completitud del procedimiento.
- Claridad en la escritura y uso correcto de la notación matemática.

- El orden y la presentación del examen.
- Se califica todo lo que está escrito, no se elige entre dos respuestas.

## 11 Calificación de asistencia y/o participación en clase

La asistencia a clase por sí sola no será parte de la calificación del curso, ni tampoco su participación en ella. Sin embargo, es un deber de los estudiantes la asistencia a clase. Tenga en cuenta que:

*“La Universidad considera que la inasistencia a clase impide un rendimiento académico adecuado. Es facultativo de cada profesor controlar la asistencia de sus alumnos y determinar las consecuencias de la inasistencia, si ésta es superior al 20%.”* (ART. 42, CAPÍTULO VII, Regimen académico , A. Asistencia a clase, RGEP)

## 12 Reclamos

En caso de reclamo, el estudiante deberá dirigir el reclamo por escrito, dentro de los cuatro (4) días hábiles siguientes al que conoció la calificación en cuestión. El profesor cuenta con cinco (5) días hábiles para responder. Si el estudiante considera que la decisión no corresponde a los criterios de evaluación, podrá solicitar la designación de un segundo calificador ante el Consejo de Facultad, dentro de los cuatro (4) días hábiles al conocimiento de la decisión (Art. 62 y 63 del RGEPr).

## 13 Más sobre el proyecto final

El proyecto final reemplaza el examen final. La sustentación del proyecto es en la fecha establecida por registro académico (BANNER) para la presentación del examen final.

1. El proyecto es en grupo. Los grupos deben ser de la misma sección de laboratorio y son los monitores se encargarán de formar los grupos.
2. Deben encontrar un espacio (tiempo y lugar) para las reuniones del grupo.
3. El ciclo que debe seguir es:
  - **Pregunta.** Ponerse de acuerdo **cuál es la pregunta que quieren resolver**. Le llamaremos pregunta de investigación.
  - **Problema real.** La pregunta deberán tratarla en un contexto “real” simplificado o simulado. Si encuentran datos reales los pueden usar. No traten de recolectar datos. No es obligatorio trabajar con datos reales, pueden ser simulados y el proyecto puede ser teórico.
  - **Modelo matemático.** Haciendo una abstracción de lo aprendido use uno de los modelos tratados en clase, una modificación, o una combinación de ellos. En este paso debe escribir todas las hipótesis (supuestos) para formular el modelo.
  - **Conclusiones.** Antes de concluir debe hacer un par de análisis de los resultados de:
    - Cálculos mano en papel.

- Simulaciones usando el computador. En el curso no se trató ajuste de parámetros. Por lo tanto si usa datos este ajuste será una aproximación visual.
- **Interpretación.** Interpreten los resultados, hagan discusiones sobre las conclusiones. Qué resultados de los esperados les mostró el modelo y cuáles de los resultados no esperados obtuvieron.
- **Regreso de nuevo a la pregunta.** Si todo el ciclo anterior respondió la pregunta entonces, han terminado. En caso contrario miren en forma detallada porqué el modelo no respondió la pregunta y si hay tiempo pueden reformular la pregunta y de nuevo seguir el ciclo.

4. Visitas permanentes a los monitores o al profesor en sus horas de atención.

### 13.1 Ejemplos de proyectos

#### (1) Modelo teórico. Lotka-Volterra con caza

**Pregunta:** En el modelo presa-predador simple ( $x$  significa población de presas y  $y$  población de predadores) tratado en la clase si se permite la caza de la presa en cualquier momento del año y la permisión es una cantidad constante  $H_x$ , ¿cuáles son los equilibrios del sistema y cuál es su estabilidad? Existe un umbral crítico? Texto recomendado Fred Brauer y Carlos Castillo-Chavez [BCC12].

#### (2) Modelo casi-real. Crecimiento de una población.

**Pregunta.** ¿Existe un límite para la población de los Estados Unidos de América y ese límite es estable?

La siguiente tabla representa la población real de los Estados Unidos de América desde 1790 hasta el año 2000. Texto recomendado de Giordano [GFH14].

Año	Población
1790	3.929.000
1800	5.308.000
1810	7.240.000
1820	9.638.000
1830	12.866.000
:	:
1980	226.505.000
1990	248.709.000
2000	281.416.000

- (3) Modelo Lotka-Volterra modificado. Por ejemplo el mencionado anteriormente o modificando la rasa de reproducción de la presa en ausencia del predador.[Art22]
- (4) Crecimiento de una población o tamaño de una especie. Por ejemplo el mencionado anteriormente o usar modelos como los vistos en clase del tamaño de los peces.
- (5) Prescribiendo la dosis de un medicamento. Texto recomendado de Giordano - Fox - Horton [GFH14].

---

- (6) Cáncer y su tratamiento.
- (7) Mutación y Selección en genética.
- (8) Epidemias. En clase se trataron los más simples (SIR). Ustedes pueden profundizar e indagar otros modelos. Por ejemplo: Modelos SIS, SEIR, de una influenza, cuarentena e isolación, de vacunación, etc. Texto recomendado: Fred Brauer y Carlos Castillo-Chavez [BCC12].
- (9) Sistema neuronal simple. Textos recomendados de Claudia Neuhausuer [Neu11] y Fred Brauer y Carlos Castillo-Chavez [BCC12].

## 14 Syllabus (Cronograma)

Fecha	Tema / Actividad	Texto guía
<b>Semana 1</b>		
<b>Agosto</b>	<b>La derivada (CAP 1)</b>	
Lu 7	<i>Día festivo</i>	
Ma 8	Introducción – Reglas de juego. Repaso algunos temas del colegio: Potenciación, logaritmos, función cuadrática y funciones trigonométricas.	–
Mi 9	Laboratorio 1 (parte 1)	–
Ju 10	Definición de la derivada en un punto y en general. Derivada de las funciones: potencia, exponencial, logaritmo y trigonométricas. Reglas básicas de derivación. Significado de la derivada e interpretación de resultados.	Cap 1
Vi 11	Laboratorio 1 (parte 2) QUIZ 1	–
<b>Semana 2</b>		
<b>Agosto</b>	<b>La derivada (CAP 1)</b>	
Lu 14		
Ma 15	La regla de la cadena.	Cap 1
Mi 16	Laboratorio 2 (parte 1)	–
Ju 17	Derivación logarítmica. Derivación implícita.	Cap 1
Vi 18	Laboratorio 2 (parte 2) QUIZ 2	–
<b>Semana 3</b>		
<b>Agosto</b>	<b>Aplicaciones de la derivada (CAP 2)</b>	
Lu 21	<i>Día festivo</i>	
Ma 22	Primera derivada: Intervalos de crecencia y decrecencia. Extremos (máximos y mínimos). Monotonía. Test de la primera derivada. Crecimiento exponencial.	Cap 2
Mi 23	Laboratorio 3 (parte 1)	–
Ju 24	Segunda derivada. Intervalos de concavidad y convexidad. Extremos. Test de la segunda derivada. Puntos de inflexión. Concavidad. Crecimiento logístico y el efecto Allee.	Cap 2
Vi 25	Laboratorio 3 (parte 2) QUIZ 3	–
<b>Semana 4</b>		
<b>Ago/Sep</b>	<b>Primer Examen Parcial P1</b>	15%
Lu 28		
Ma 29	Repaso	–
Mi 30	Repaso	–
Ju 31	<i>Parcial 1 (15%)</i>	–
Vi 1	Solución del P1 No hay QUIZ	–

Fecha	Tema / Actividad	Sección
<b>Semana 5</b> <b>Septiembre</b> Lu 4 Ma 5 Mi 6 Ju 7 Vi 8	<b>La integral (CAP 3)</b>  Definición de la integral definida (integral de Riemann). Integrales definidas e integrales indefinidas. Reglas básicas. Teorema fundamental del Cálculo. Integrales simples. Integración por partes. Laboratorio 4 (parte 1) Integración usando fracciones parciales (tema opcional). Aplicaciones de la integral. Laboratorio 4 (parte 2) QUIZ 4	Cap 3 — Cap 3 —
<b>Semana 6</b> <b>Septiembre</b> Lu 11 Ma 12 Mi 13 Ju 14 Vi 15	<b>Modelos continuos. Ecuaciones diferenciales (CAP 4)</b>  Ecuaciones diferenciales autónomas. Laboratorio 5 (parte 1) Equilibrios y estabilidad. Análisis algebraico y geométrico. Crecimiento exponencial (revisitado). Crecimiento logístico(revisitado). El efecto Allee (revisitado). Laboratorio 5 (parte 2) QUIZ 5	Cap 4 — Cap 4 —
<b>Semana 7</b> <b>Septiembre</b> Lu 18 Ma 19 Mi 20 Ju 21 Vi 22	<b>Procesos continuos bidimensionales (CAP 5)</b>  Matrices $2 \times 2$ . Traza, determinante y discriminante. Modelos bidimensionales. Modelo de Lotka-Volterra. Laboratorio 6 (parte 1) <i>Mi Dia Paiz (desde las 2:00 pm se cancelan clases de pregrado.)</i> Matriz Jacobiana de un sistema bidimensional. Equilibrios y estabilidad. Método gráfico: Nulclinas, campo de direcciones y el diagrama de Poincaré. Laboratorio 6 (parte 2) QUIZ 6	Cap 5 — Cap 5 —
<b>Semana 8</b> <b>Septiembre</b> Lu 25 Ma 26 Mi 27 Ju 28 Vi 29	<b>Segundo Examen Parcial P2</b>  Repaso Repaso <i>Parcial 2 (15%)</i> Solución del P2 No hay Quiz	15% — — — —

Fecha	Tema / Actividad	Sección
<b>RECESO</b>	<b>Semana de Receso. Octubre 2 al 7</b>	<b>RECESO</b>
<b>Semana 9</b>		
Octubre	<b>Epidemiología matemática (CAP 6)</b>	
Lu 9	Epidemiología matemática. El modelo SIS. El modelo básico SIR y un modelo modificado. El número reproductivo básico. $2 \times 2$	Cap 6
Ma 10		
Mi 11	Laboratorio 7 (parte 1)	—
Ju 12	Otros modelos epidemiológicos: Modelo SEIR, modelos con tratamiento, modelo con cuarentena,	Cap 6
Vi 13	Laboratorio (parte 2) QUIZ 7 (Publicación en Banner mínimo 30%)	—
<b>Semana 10</b>		
Octubre	<b>Probabilidad y Fórmula de Bayes (CAP 7)</b>	
Lu 16	<i>Día festivo</i>	
Ma 17	Teoría de conteo	Cap 7
Mi 18	Laboratorio 8 (parte 1)	—
Ju 19	Probabilidad. Probabilidad condicional. Fórmula de Bayes	Cap 7
Vi 20	Laboratorio (parte 2) QUIZ 8	—
<b>Semana 11</b>		
Octubre	<b>Distribuciones discretas (CAP 8)</b>	
Lu 23		
Ma 24	Media y varianza.	Cap 8
Mi 25	Laboratorio 9 (parte 1)	—
Ju 26	La binomial. La geométrica. La de Poisson.	Cap 8
Vi 27	Laboratorio 9 (parte 2) QUIZ 9	—
<b>Semana 12</b>		
Oct/Nov	<b>Distribuciones continuas (CAP 9)</b>	
Lu 30		
Ma 31	Funciones de densidad de probabilidad y Funciones de probabilidad acumulada.	Cap 9
Mi 1	Laboratorio 10 (parte 1)	—
Ju 2	La distribución uniforme. La distribución exponencial.	Cap 9
Vi 3	Laboratorio 10 (parte 2) QUIZ 10	—

Fecha	Tema / Actividad	Sección
<b>Semana 13</b> <b>Noviembre</b> Lu 6 Ma 7 Mi 8 Ju 9 Vi 10	<b>La distribución normal (CAP 10)</b> <i>Día festivo</i> La distribución normal Laboratorio 11 (parte 1) La distribución normal Laboratorio 11 (parte 2) QUIZ 11 (opcional). <i>Día del Estudiante (desde las 2:00 p.m. se cancelan las clases de pregrado)</i>	Cap 10 — Cap 10 —
<b>Semana 14</b> <b>Noviembre</b> Lu 13 Ma 14 Mi 15 Ju 16 Vi 17	<b>Tercer Examen Parcial P3 (15%)</b> <i>Día festivo</i> Repaso Repaso <i>Parcial 3 (15%)</i> Solución del P3	15%
<b>Semana 15</b> <b>Noviembre</b> Lu 20 Ma 21 Mi 22 Ju 23 Vi 24	<b>Preparación de Proyectos</b> Preparación de proyectos Preparación de proyectos Preparación de proyectos Preparación de proyectos	— — — — —
<b>Semana 16</b> <b>Nov/Dic</b> Lu 27 Ma 28 Mi 29 Ju 30 Vi 1	<b>Preparación de Proyectos</b> Presentación preliminar de los proyectos Presentación preliminar de los proyectos Presentación preliminar de los proyectos Presentación preliminar de los proyectos	— — — — —
	<b>Examen final 25%. Presentación de proyecto: Del 4 al 9 de diciembre (Día establecido por Registro Académico).</b>	

La presentación del Proyecto Final se hará el día asignado por la oficina de registro académico en el período de exámenes finales.

Fecha límite para para que los estudiantes realicen retiros de cursos (no genera devolución): viernes 9 de Junio.

## 15 Reglamento General de estudiantes de Pregrado (RGEPr)

Reglamento General de Estudiantes de Pregrado

## 16 REGIMEN ACADEMICO

Las siguientes disposiciones académicas se deberán tener en cuenta en la elaboración de los programas de los cursos:

- Asistencia a clase:

Los cursos iniciarán el día establecido para ello en el calendario académico, y los profesores velarán por el cumplimiento del programa. (Art. 41 RGEPr).

Las clases deben empezar a la hora en punto o a la media hora, y terminar diez minutos antes de la hora en punto o de la media hora (Art. 42 RGEPr).

- Inasistencia a clase y a evaluaciones:

Los parámetros para controlar la asistencia deberán ser informados a los estudiantes el primer día de clase. Se sugiere informar si la asistencia y la participación serán criterios de evaluación, así como la forma en que serán calificados. Será facultativo de cada profesor determinar las consecuencias de la inasistencia si esta supera el 20

El estudiante que desee justificar su ausencia deberá hacerlo ante el profesor dentro de un término no superior a ocho (8) días hábiles siguientes a la fecha de ésta. De acuerdo con el parágrafo del artículo 45 del RGEPr, serán excusas válidas las siguientes:

a. Incapacidades médicas. b. Incapacidades expedidas por la Decanatura de Estudiantes. c. Muerte del cónyuge o de un familiar hasta del segundo grado de consanguinidad. d. Autorización para participar en eventos deportivos, expedida por la Decanatura de Estudiantes. e. Autorización para asistir a actividades académicas y culturales, expedida por la respectiva dependencia académica. f. Citación a diligencias judiciales, debidamente respaldada por el documento respectivo. El profesor podrá tener en cuenta otras circunstancias que a su criterio puedan justificar la ausencia del estudiante.

La Decanatura de Estudiantes prestará colaboración en la verificación de las incapacidades médicas.

- Salidas de campo:

Las salidas de campo de los estudiantes de la Universidad, programadas fuera de Bogotá, no son de carácter obligatorio. En caso de que algunos estudiantes no puedan cumplir con esta actividad, deberán informar las razones al profesor respectivo y acordar con él la realización de trabajos supletorios (Art. 46 RGEPr).

- Calificaciones:

- Se deberán programar como mínimo tres (3) evaluaciones. En los cursos de la escuela de verano el profesor podrá practicar una sola evaluación con un valor equivalente al 100% de la materia (Art. 47 y parágrafo Art. 48 RGEPr).

- Ninguna de las evaluaciones podrá tener un porcentaje superior al 35%, salvo que se trate de prácticas académicas, proyectos de grado y algunos cursos del programa de música, los cuales tendrán un sistema de calificación especial que también deberá ser informado a los estudiantes en el programa del curso. (Art. 48 RGEPr).

- Las evaluaciones orales, en las que la actividad del estudiante consiste únicamente en responder las preguntas formuladas por el profesor y que tengan un valor superior al 15% de la calificación del curso, deberán realizarse en presencia de un profesor adicional, quien también deberá actuar como evaluador.

- El estudiante que no asista a la presentación de las evaluaciones debidamente programadas, podrá ser calificado hasta con la nota cero (0). El aviso verbal dado por el estudiante inmediatamente antes de la práctica de la evaluación no lo exonera de la presentación de una justificación posterior, la cual deberá ser presentada al profesor correspondiente, dentro de un término no superior a ocho

(8) días hábiles siguientes a la fecha en que se practicó la prueba. Si la justificación presentada es aceptada por el profesor, éste fijará fecha, hora y forma en que deberá ser realizada la evaluación correspondiente, pero en todo caso deberá efectuarse dentro de las dos semanas siguientes a la aceptación de la justificación presentada. (Art.57 RGEPr)

- El valor de cada evaluación practicada sin aviso, en ningún caso, podrá superar el 5
- Los profesores tendrán autonomía para establecer sus propios criterios de aproximación de notas definitivas, pero deberán siempre informarlo en el programa del curso, el primer día de clase.
- Se recomienda establecer desde un inicio las condiciones para la entrega de informes y trabajos, así como los parámetros para la elaboración las actividades en grupo. También indicar los efectos de la entrega tardía de trabajos y de la no entrega.

- Entrega de calificaciones:

- Todos los profesores de la Universidad deben hacer conocer a sus estudiantes las calificaciones obtenidas, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la práctica de la evaluación parcial. Exceptuando aquellas correspondientes a los proyectos de grado y prácticas académicas (Art. 68 RGEPr).

- Al menos el 30% de las calificaciones debe ser dado a conocer a más tardar antes de la semana de retiros de cada semestre (Art. 69 RGEPr).

- Antes del examen final, el estudiante tiene el derecho a conocer las calificaciones parciales obtenidas durante el semestre y podrá solicitarlas al profesor (Art. 70 RGEPr).

- Notas especiales:

- Incompleto (I): nota aplicada por el Consejo de Facultad cuando el alumno no haya podido cumplir por razones justificadas, con los requisitos del curso (Art. 57 RGEPr).

- Incompleto Total (IT): nota aplicada por el Consejo de Facultad cuando el alumno no haya podido cumplir por razones justificadas, con los requisitos de todos los cursos del periodo académico en el cual se encuentra matriculado (Art. 58 RGEPr).

- Pendiente (P): nota aplicada por el profesor cuando al estudiante por casos de fuerza mayor, para cumplir con los requisitos del curso, solo le reste la presentación de una prueba final o no pueda asignársele una calificación antes del plazo definido. La nota 'P' deberá reemplazarse a más tardar un mes después de terminado el semestre académico o quince (15) días después de terminado el periodo intersemestral (Art. 59 y Art. 60 RGEPr).

- Pendiente Disciplinario (PD): nota aplicada por el profesor al estudiante que se encuentre vinculado a un proceso disciplinario. Esa nota será reemplazada una vez culmine definitivamente el proceso (Art. 61 y parágrafo 1 Art. 115 RGEPr).

- Pendiente Especial (PE): nota excepcional aplicable a aquellos estudiantes que se encuentren desarrollando su correspondiente proyecto de grado y no ha sido concluido, por razones justificadas, dentro del semestre inicialmente establecido (Art. 61 RGEPr).

- Reclamos:

Si se trata de una prueba escrita, el estudiante deberá dirigir el reclamo por escrito, dentro de los cuatro (4) días hábiles siguientes al que conoció la calificación en cuestión. El profesor cuenta con cinco (5) días hábiles para responderle. Si el estudiante considera que la decisión no corresponde a los criterios de evaluación, podrá solicitar la designación de un segundo calificador ante el Consejo de Facultad, dentro de los cuatro (4) días hábiles al conocimiento de la decisión (Art. 64 y 65 del RGEPr).

En caso de reclamo por una calificación obtenida en una prueba oral, el estudiante podrá exponer la razón de su desacuerdo a los profesores evaluadores en el mismo momento en que tiene conocimiento de la nota. Si el grupo evaluador mantiene la calificación, la realización de un nuevo examen

---

quedará a discreción del Consejo de Facultad al que pertenece la materia, previa solicitud escrita del estudiante (Art. 66 del RGEPr).

- Cambio de notas definitivas:

Vencido el plazo previsto para el cambio notas derivadas de los reclamos presentados, estos solo podrán realizarse con la autorización del coordinador de pregrado del programa al que pertenece la materia (Art. 65 RGEPr).

- Funciones del monitor:

La principal función del monitor es la de ayudar al profesor en la dirección de las actividades académicas (laboratorios, sesiones de repaso o de ejercicios, asesoría a estudiantes). Así mismo, apoyarlo en la corrección de ejercicios y pruebas. La calificación definitiva de las pruebas será responsabilidad exclusiva del profesor.

- Reporte de casos disciplinarios:

Ante la sospecha de una presunta comisión de fraude académico (Art. 115 RGEPr) o de una falta disciplinaria (Art. 116 y 117 RGEPr) por parte de uno de sus estudiantes o de cualquier miembro de la comunidad uniandina, los profesores deberán tener en cuenta:

- Es su deber informar a la Secretaría del Comité Disciplinario de la unidad académica a la que pertenezca la materia o en la que esté inscrito el estudiante, según corresponda, explicando los hechos que fundamentan su consideración y adjuntando las pruebas correspondientes (Art. 129 RGEPr).

- A través de un proceso disciplinario el estudiante tendrá la oportunidad formal de presentar su versión sobre los hechos y pronunciarse sobre las decisiones que tomó el Comité (Art. 129-146 RGEPr).

- El profesor tiene discreción para hablar con los estudiantes implicados antes de reportar el caso al comité, para informarles al respecto.

- Durante el proceso disciplinario el profesor podrá ser consultado si el Comité lo considera, pero no será parte formal del proceso.

- A menos que el estudiante acepte su responsabilidad, el profesor no puede afirmar que cometió una falta disciplinaria. En cualquier conversación con un estudiante que presuntamente haya cometido la falta, el profesor debe ser cuidadoso. La existencia del fraude o de una falta disciplinaria solamente la puede determinar el Comité, después de haberse cumplido el proceso contemplado en los distintos reglamentos de estudiantes de la Universidad.

- La actividad académica en la que se presuma la comisión de un fraude académico, deberá ser calificada con Pendiente Disciplinario (PD), (Art. 61 RGEPr). Es indispensable poner el Pendiente Disciplinario pues esta nota es una garantía del respeto por la presunción de inocencia del estudiante.

- Una vez el profesor reciba copia de la carta por medio de la cual se le notifica al estudiante la culminación del proceso disciplinario, deberá levantar el PD y asignar la nota correspondiente a la actividad académica (parágrafo 1 Art. 129? RGEPr).

- Canales de ayuda para estudiantes y profesores:

En cualquier momento los profesores y estudiantes podrán apoyarse en la labor de los coordinadores de su programa, la Decanatura de Estudiantes, la Secretaría General de la Universidad y la Oficina del Ombudsperson para consultar sobre asuntos académicos o administrativos según corresponda.

- Ajustes razonables

Según el Art.2 de la Convención sobre los Derechos de las personas con discapacidad de la ONU, se entiende por ajustes razonables "las modificaciones y adaptaciones necesarias y adecuadas que no impongan una carga desproporcionada o indebida, cuando se requieran en un caso particular,

para garantizar a las personas con discapacidad el goce o ejercicio, en igualdad de condiciones con las demás, de todos los derechos humanos y libertades fundamentales". Por lo tanto, siéntase en libertad de informar a su profesor lo antes posible si tiene alguna condición o situación de discapacidad, visible o invisible, y requiere de algún tipo de apoyo o ajuste para estar en igualdad de condiciones con los demás estudiantes. En caso dado, por favor justifique su solicitud con un certificado médico o constancia de su situación. Así mismo, lo invitamos a buscar asesoría y apoyo en la dirección de su programa, en la decanatura de Estudiantes (Bloque Ñf, ext.2330, <http://centrodeconsejeria.uniandes.edu.co>) o en el Programa de Acción por la Igualdad y la Inclusión Social (PAIIS) de la Facultad de Derecho (paiis@uniandes.edu.co).

- **Respeto por la diversidad**

Los valores de inclusión y respeto por la diversidad son fundamentales para nuestra labor. En esta comunidad consideramos inaceptable cualquier situación de acoso, discriminación, matoneo, y/o amenaza. Si alguno de los miembros de esta comunidad siente que está pasando por alguna de estas situaciones o sabe de alguien a quien esto le puede estar pasando puede denunciar su ocurrencia y buscar orientación y apoyo ante alguna de las siguientes instancias:

- el equipo pedagógico del curso o la dirección del programa,
- la Decanatura de Estudiantes (DECA),
- la Ombudsperson (ombudsperson@uniandes.edu.co).
- el Comité MAAD (Maltrato, Acoso, Amenaza y Discriminación) ([lineamaad@uniandes.edu.co](mailto:lineamaad@uniandes.edu.co), <https://secretariageneral.uniandes.edu.co/index.php/es/inicio-es/14-noticias/128>).

También puede acudir a los representantes estudiantiles (CEU) y/o a los grupos estudiantiles que pueden prestarle apoyo y acompañamiento:

([derechoygenero@uniandes.edu.co](mailto:derechoygenero@uniandes.edu.co) o <https://www.facebook.com/noesnormaluniandes/?fref=ts>); Pares de Acompañamiento Contra el Acoso ([paca@uniandes.edu.co](mailto:paca@uniandes.edu.co) o <https://www.facebook.com/PACA-1475960596003814/?fref=ts>). Además, en clase usted podrá solicitar ser identificado con el nombre y los pronombres que usted prefiera, estos pueden coincidir o no con su nombre legal registrado en banner. No obstante, para firmar en listas de asistencia y marcar hojas de exámenes, debe usar su nombre legal.

- **Política de momentos difíciles - Nuevo**

En el marco de la situación de Pandemia que vive el país, la vicerrectoría académica sugiera "la adopción de una política de momentos difíciles, que ya había sido adoptada en algunos cursos incluso antes de la pandemia, que consiste en la creación de un espacio seguro en los cursos para expresar dificultades personas con impacto sobre nuestra vida universitaria. Consiste en la inclusión de un párrafo en este sentido en los programas, y la apertura de un canal de comunicación que existe exclusivamente para la manifestación de momentos difíciles. El siguiente, es un ejemplo de la expresión de la política de momentos difíciles: "*Todas las personas pueden pasar por un momento difícil que de alguna manera pueda afectar nuestra vida en la Universidad. Pueden ser problemas en casa, con la pareja, incluso estrés por esta u otra materia. Si usted siente que está pasando por un momento complicado, sin importar el motivo, siéntase con la tranquilidad de hablar con el profesor para pedir tiempo o apoyo. Ningún trabajo o entrega puede sobrepasar su salud mental y física. Su bienestar es lo más importante.*"

## 17 PENTÁGONO:

Es un espacio de apoyo continuo, ágil y personalizado, donde se atienden dudas de matemáticas para todos los estudiantes que vean cursos de servicio ofrecidos por el departamento de matemáticas. Profesores y estudiantes de últimos semestres orientan el aprendizaje de las matemáticas para que los estudiantes fortalezcan sus habilidades en estas áreas. Puedes acceder en el siguiente link: <https://pentagono.uniandes.edu.co/>

## 18 CENTRO PARA EL ÉXITO EN CIENCIAS:

El Centro para el Éxito en Ciencias ofrece diferentes servicios de apoyo a todos los estudiantes de pregrado de la Universidad de los Andes que tomen cursos de Ciencias o que estén interesados en reforzar sus habilidades y conceptos científicos para sus carreras, puedes acceder en el siguiente link: <https://ciencias.bookeau.com/>

### Recuerde el juramento del uniandino:

*“Juro solemnemente abstenerme de copiar o de incurrir en actos que pueden conducir a la trampa o al fraude en las pruebas académicas, o en cualquier otro acto que perjudique la integridad de mis compañeros o de la misma Universidad”.*

## References

- [Art22] José Ricardo Arteaga. *Principios Matemáticos para Medicina*. Uniandes. Notas de clase. En proceso de publicación., 2022.
- [BCC12] Fred Brauer and Carlos Castillo-Chavez. *Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology*. 2nd ed. Springer, 2012.
- [BD86] William E. Boyce and Richard C. DiPrima. *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*. Fifth ed. John Wiley & Sons, Inc., 1986.
- [Bra17] Fred Brauer. Mathematical epidemiology: Past, present, and future. *Infectious Disease Modelling*, 1(2):113 – 127, 2017.
- [GFH14] Frank R. Giordano, William Fox, and Steven B. Horton. *A first Course in Mathematical Modeling*. Brooks/Cole. CENGAGE leraning. Fifth ed., 2014.
- [Neu11] Claudia Neuhauser. *Calculus for Biology and Medicine*. Pearson Prentice Hall. Third ed., 2011.
- [Ste08] James Stewart. *Calculus: Early Transcendentals*. Thompson Brooks/Cole, 6th edition, 2008.