
Horas de atención: Miércoles 9-11, H.407

I. Introducción y descripción general del curso

Hoy en día conceptos probabilísticos aparecen en casi todas las ramas de las matemáticas y sus aplicaciones. Este curso brinda una introducción rigurosa al lenguaje y los conceptos matemáticos de la probabilidad sin prerequisito de medida y cubre los resultados clásicos como la ley de los grandes números y el teorema límite central motivados por ejemplos y muchas aplicaciones importantes.

II. Objetivos de la asignatura

- a. Introducir al estudiante a los conceptos, técnicas de solución de problemas y aplicaciones básicas con espacios de probabilidad, distribuciones de probabilidad, convoluciones, variables y vectores aleatorios y los dos teoremas grandes de probabilidad: la ley de los grandes números y el teorema límite central.
- b. Promover prácticas de estudio honesto, responsable e independiente por parte del estudiante.
- c. Entrenar al estudiante en la lectura y escritura de conceptos, cálculos, aplicaciones y solución de problemas que involucren la temática del curso.
- d. Enseñar al estudiante a reconocer situaciones en las cuales las herramientas matemáticas introducidas en el curso puedan resultar útiles en el modelaje y solución de problemas.

III. Competencias a desarrollar

Se espera que el estudiante desarrolle y/o perfeccione las siguientes habilidades:

1. Comprender y usar adecuadamente los conceptos básicos introducidos en el curso, en particular los siguientes: cálculo de probabilidades discretas y continuas, definir y evaluar variables aleatorias, calcular varianzas, la convolución, el uso de las funciones características.

2. Comprender y usar adecuadamente las técnicas de resolución de problemas introducidas en el curso para poder usarlas en el contexto de una clase de estadística.
3. Leer, comprender e interpretar cálculos y textos matemáticos del nivel de los libros de texto.
4. Saber usar correctamente la notación matemática usada en el curso y escribir la solución de problemas y cálculos matemáticos en la resolución de problemas básicos de manera comprensible, completa y bien estructurada.
5. Reconocer situaciones en las cuales las herramientas introducidas en el curso pueden ser útiles para el modelaje o solución de un problema.
6. Saber trabajar tanto independiente como colaborativamente en la adquisición de nuevo conocimiento.
7. Asumir sus responsabilidades individuales en el proceso de aprendizaje y actuar de manera honesta, madura y respetuosa con las personas que comparten y apoyan ese proceso.

IV. Contenido de la asignatura

1 Conceptos fundamentales

1.1 El vocabulario principal

- a) Heuristica
- b) La definición rigurosa
- c) Ejemplos elementales

- d) Dos consecuencias no triviales
- e) Elementos, variables y vectores aleatorias
- f) Probabilidades condicionales e independencia
- g) La convolución

1.2 Momentos

- a) Integración abstracta
- b) La esperanza
- c) La varianza
- d) Otros momentos

2 Combinatoria elemental y distribuciones derivadas

2.1 Permutaciones y sus aplicaciones

2.2 El coeficiente binomial y multinomial con las distribuciones binomial y hipergeométrica

2.3 La función generadora de momentos

3 Distribuciones continuas

3.1 Gamma, exponencial y chi-cuadrado

3.2 La estadística de orden y la distribución beta

3.3 La distribución normal en una y varias dimensiones

3.4 La función característica

4 Convergencias de variables aleatorias

4.1 Convergencia casi segura

4.2 Convergencia en probabilidad

4.3 Convergencia en L_p y integrabilidad uniforme

4.4 Convergencia en distribución

5 La ley de los grandes números (LGN)

5.1 La ley débil de los grandes números

5.2 La ley débil de los grandes números y el teorema de Glivenko-Cantelli

5.3 Aplicación: Estimador de momentos

6 El teorema límite central (TLC)

6.1 Derivación del teorema límite central

6.2 El teorema de DeMoivre-Laplace

6.3 El teorema límite central de Lindeberg

6.4 Aplicación: El método Delta

• **CRONOGRAMA**

Seman a	Mes	Fecha	Teoría	Problemas
<p style="text-align: center;">DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS PROGRAMA DEL CURSO MATE-2510 Segundo Semestre de 2022</p>				

1	Agosto	8 Lu a 12 Vi	1 Conceptos fundamentales	Tarea 1
2		15 Lu a 19 Vi	1 Conceptos fundamentales	Tarea 2
3		24 Lu a 26 Vi	1 Conceptos fundamentales	Tarea 3
4	Agosto / Septiembre	29 Lu a 2 Vi	<i>1 Conceptos fundamentales</i>	Tarea 4
5		5 Lu a 9 Vi	1 Conceptos fundamentales	Parcial 1 (20%) Viernes 9 de Septiembre
6		12 Lu a 16 Vi	<i>2 Combinatoria elemental y distribuciones derivada</i>	Tarea 5
7		19 Lu a 23 Vi	<i>2 Combinatoria elemental y distribuciones derivada</i>	Tarea 6
8	Septiembre /	26 Lu a 30 Vi	<i>2 Combinatoria elemental y distribuciones derivada</i>	Tarea 7
Octubre		5 Lu a 9 Vi	Semana de Receso	
9		10 Lu a 14 Vi	<i>3 Distribuciones continuas</i>	Parcial 2 (20%) Viernes 14 de octubre 2022
10		17 Lu a 21 Vi	3 Distribuciones continuas	Tarea 8

		24 Lu a 28 Vi	<i>4 Convergencias de variables aleatorias</i>	Tarea 9
11	Octubre / Noviembre	31 Lu a 4 Vi	4 Convergencias de variables aleatorias	Tarea 10
12		7 Lu a 11 Vi	5 La ley de los grandes números (LGN)	Tarea 11
13		14 Lu a 18 Vi	5 La ley de los grandes números (LGN)	Parcial 3 (20%) <i>Viernes 18 de noviembre 2022</i>
14		21 Lu a 25 Vi	6 El teorema límite central (TLC)	Tarea 12
15	Noviembre / Diciembre	28 Lu a 3 Vi	6 El teorema límite central (TLC)	-

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".

V. Metodología

Hay dos sesiones semanales de clases magistrales a cargo del profesor principal. Las clases magistrales serán atendidas por todos los estudiantes a cargo del profesor principal y en ellas se introduce el tema de la clase.

Es fundamental que el estudiante asuma una rutina de estudio independiente que incluya la lectura a tiempo de las secciones del libro del manuscrito, la preparación de los ejercicios

Departamento de Matemáticas

Cra. 1 N° 18A-10, Bogotá - Colombia Tel. (57.1) 3 39 4949 | 3 39 4999 Ext. 2710 Fax. 3 32 4340

<http://matematicas.uniandes.edu.co>

asignados y la búsqueda activa de apoyo para la resolución de dudas y obtención de retroalimentación ofrecidas por la universidad.

VI. Criterios de evaluación y aspectos académicos

Evaluaciones y porcentajes de evaluación:

Evaluación	Porcentaje de la nota total
Tres (3) exámenes parciales	20% cada uno
Tareas	40%
-	-

Fechas Importantes:

- Primer parcial: *Viernes 9 de Septiembre 2022*
- Segundo parcial: *Viernes 14 de octubre 2022*
- Tercer parcial: *Viernes 18 de noviembre 2022*
- Entrega del 30% de la nota del curso: hasta el viernes *Viernes 14 de octubre 2022*
- **Último día para retiro de cursos: jueves Diciembre 16, 2020, 6:00 h a.m.**

Examenes supletorios:

Los exámenes supletorios se harán para los estudiantes que no pudieron asistir a una prueba escrita y que tengan una excusa valida. Se hace un solo examen supletorio para cada prueba. Los estudiantes deben acomodarse a las fechas y horarios que el profesor sugiere.

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.
- ✓ En caso de preguntas de cualquier índole sobre el examen, el estudiante debe responder una entrevista sobre su examen. En caso de no atender esta revisión acordada se puede bajar la nota.

• **Calificación de asistencia y/o participación en clase**

La asistencia a clase por sí sola no será parte de la calificación del curso.

• **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 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. 62 y 63 del RGEPr).

El profesor de cada sección del curso puede dar detalles adicionales de su política de reclamos:

Examenes escritos en lápiz deben presentar reclamos inmediatamente.

• **Política de aproximación de notas**

NO aplica ninguna aproximación de notas.

VI. Bibliografía

- 1) Bremaud: An introduction to probabilistic modelling, Springer, 1988
- 2) Klenke: Probability, Springer, 2008
- 3) Pfister: Théorie des probabilités, Presse polytechniques et universitaires romandes, 2012
- 4) Hesse: Wahrscheinlichkeitstheorie, Vieweg+Teubner, 2006
- 5) Krickeberg, Ziezold: Stochastische Methoden, Springer-Lehrbuch, 1995
- 6) Hoegele, Junca: Manuscrito propio repartido a lo largo del curso

RÉGIMEN ACADÉMICO

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

- **Asistencia a clase:**

Los profesores iniciarán sus cursos desde el primer día del semestre académico, con la finalidad de garantizarles a los estudiantes el derecho a beneficiarse activa y plenamente del proceso educativo (Art. 40 RGEPr).

Las clases de la Universidad 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. 41 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% (Art. 42 y 43 RGRPr).

El estudiante que deseé 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 párrafo 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, los cursos con formato de taller 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.
- 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.
- Si un estudiante falta a la presentación de una evaluación debidamente programada, podrá ser calificado con cero (0,0). Sin embargo, el estudiante podrá justificar su ausencia ante el profesor dentro de un término no superior a (8) días hábiles siguientes a la realización de la prueba. Justificada la inasistencia el profesor deberá indicarle al estudiante la nueva fecha y hora en que le realizará el examen, dentro de las dos (2) semanas siguientes a la aceptación de la justificación presentada.
- El valor de cada evaluación practicada sin aviso, en ningún caso, podrá superar el 5% de la nota definitiva del curso.

- 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 publicado en el sistema banner, 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 razones 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 determinado por la Dirección de Admisiones y Registro. 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. 63 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. 67 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 al secretario del Comité Disciplinario de la facultad a la que pertenece el estudiante, mediante comunicación escrita que exprese de manera clara y sucinta los hechos. Se adjuntarán 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 tomé el Comité (Art. 130 – 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 presume 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 (Art. 129 y parágrafo 2 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, <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: No Es Normal (derechoygenero@uniandes.edu.co o <https://www.facebook.com/noesnormaluniandes/?fref=ts>); Pares de Acompañamiento Contra el Acoso (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.