

---

- **Información de los docentes**

Profesor: Adolfo J. Quiroz, H-407  
Correo electrónico: [ajquiroz@gmail.com](mailto:ajquiroz@gmail.com)  
Horario y lugar de atención: Miércoles, 2 a 5:30 p.m.

Nombre profesor complementario: Hugo Fernando Rosero  
Correo electrónico: [hf.rosero3114@uniandes.edu.co](mailto:hf.rosero3114@uniandes.edu.co)  
Horario y lugar de atención:

---

- **Introducción y descripción general del curso**

La Estadística es una de las ramas de la Matemática Aplicada de mayor utilización cotidiana. Podemos decir que comprende los procedimientos matemáticos para extraer información de conjuntos de datos. La Estadística se apoya en la Probabilidad, que es su lenguaje matemático. Los procedimientos estadísticos buscan, a partir de conjuntos de datos, entre otras cosas, las siguientes:

1. La estimación precisa de parámetros en modelos probabilísticos.
2. La toma de decisiones a partir de conjuntos de datos (medición de evidencia a favor de distintas hipótesis).
3. La estimación y validación de modelos que expliquen una variable en función de otras.
4. La selección de un modelo apropiado a un fenómeno entre varios modelos disponibles.

El curso pretende dar al estudiante la fundamentación teórica de los principales métodos paramétricos de la estadística clásica. También se busca que el estudiante maneje el análisis descriptivo de datos mediante a través del uso del Lenguaje R y la evaluación de procedimientos estadísticos vía simulación.

- **Competencias a desarrollar por contenidos.**

Contenidos	Competencias a desarrollar
1. Estadística descriptiva.	Calcular directamente y mediante el uso de un paquete estadístico las principales medidas muestrales de centralidad y dispersión asociadas a un conjunto de datos. Construir e interpretar gráficos-resumen, tales como histogramas y diagramas de

	<p>caja. Saber calcular e interpretar medidas muestrales de sesgo.</p>
<p>2. Consistencia, sesgo y eficiencia relativa de estadísticos.</p>	<p>Dada una distribución muestral y un parámetro de interés, ser capaz de proponer algún estadístico para la estimación y evaluar las características (sesgo, consistencia y eficiencia relativa) de estadísticos propuestos, usando cuando sea necesario, propiedades de estadísticos de orden.</p>
<p>3. Estimación puntual y por intervalo</p>	<p>Ser capaz de calcular, a partir de conjuntos de datos, intervalos de confianza para proporciones, para medias, diferencias de medias, varianzas y cocientes de varianzas, tanto en el caso de datos normales, como en el caso de muestras grandes de datos no necesariamente normales. Construir intervalos de confianza no-paramétricos para cuantiles. En el caso de estimación de medias y proporciones, ser capaz de determinar el tamaño muestral necesario para una determinada longitud del intervalo de confianza.</p>
<p>4. Pruebas de Hipótesis</p>	<p>Explicar el propósito de una prueba de hipótesis. Explicar el significado de los errores tipo I y tipo II. Explicar el significado y poder calcular la potencia de una prueba. En los casos mencionados arriba para intervalos de confianza (media, diferencia de media, etc.) ser capaz de plantear una prueba de hipótesis, especificando la región de rechazo, la potencia de la prueba y el p-valor del estadístico observado. Determinar, en caso de pruebas de hipótesis sobre medias o diferencia de medias, los tamaños de muestra necesarios para lograr una potencia determinada.</p>

5. Simulación Monte Carlo	Explicar la fundamentación, mediante la Ley de Grandes Números, del método Monte Carlo para la evaluación de propiedades de un estadístico mediante simulación paramétrica. Ser capaz de implementar en el Lenguaje R una simulación Monte Carlo para evaluar alguna propiedad de un estadístico y estimar la variabilidad en el resultado de la simulación.
6. Pruebas chi-cuadrado	Explicar el sentido de las pruebas de bondad de ajuste. Saber deducir la distribución asintótica chi-cuadrado de las pruebas con ese nombre. Implementar y evaluar el resultado de una prueba chi-cuadrado sobre un conjunto de datos dado. Implementar e interpretar el resultado de una prueba chi-cuadrado sobre una tabla de contingencia dada. Saber implementar pruebas chi-cuadrado en el Lenguaje R.
7. Pruebas de hipótesis no paramétricas	Saber implementar e interpretar el resultado de pruebas de hipótesis no paramétricas para diferencias de medias y cocientes de varianza.
8. Estimadores de máxima verosimilitud y estimadores de momentos.	Calcular el estimador máximo verosímil para un parámetro de interés correspondiente a un modelo de probabilidad continuo o discreto. Enunciar y ser capaz de demostrar algunas propiedades asintóticas de los EMV. Saber calcular y en algunos casos, establecer propiedades asintóticas de los estimadores de momentos.
9. Lema de Neyman-Pearson	Saber explicar el significado del Lema de Neyman-Pearson para la prueba de cociente de verosimilitudes. Conocer las propiedades asintóticas del estadístico de Wald. Saber implementar la aproximación a la distribución del estadístico de Wald mediante remuestreo paramétrico.
10. Modelos lineales	Explicar el significado del modelo lineal simple o múltiple. Saber deducir las ecuaciones de

	estimación. Enunciar y demostrar las propiedades de los estimadores, incluyendo el Teorema de Gauss-Markov. Saber hallar intervalos de confianza para los parámetros estimados bajo la hipótesis de normalidad del error. Saber ajustar un modelo lineal simple o múltiple usando el Lenguaje R, siendo capaz de interpretar los resultados, incluyendo las figuras diagnóstico.
11. Análisis de Varianza	Saber calcular e interpretar la tabla ANOVA de una o dos vías, siendo capaz de establecer (demostrar) las distribuciones relevantes en el caso de una vía.

• **Contenidos por semana**

Semana	Fechas	Contenidos
1	29-7 al 2-8	Introducción y motivación. Aplicaciones de la Estadística. Estadística descriptiva para datos univariados. Medidas de centralidad y dispersión. Distribución conjunta y marginal de los estadísticos de orden. Estimación de cuantiles (percentiles). Histogramas y diagramas de caja.
2	5-8 al 9-8	Estadísticos y sus propiedades. Sesgo, convergencia en probabilidad y en distribución. Consistencia. Eficiencia relativa. Estimación puntual y por intervalo. Intervalo de confianza para cuantiles.
3	12-8 al 16-8	Teorema del Límite Central. Intervalo de confianza para una proporción. Intervalo de Confianza para diferencia de medias en el caso normal. IC para diferencia de proporciones.
4	20-8 al 23-8 (Lunes 19 fiesta)	IC exacto para una proporción (Clopper-Pearson). Método Monte Carlo (introducción).
5	26-8 al 30-8	Método Monte Carlo. Generación de variables aleatorias en la computadora. Pruebas de hipótesis. Error tipo I y tipo II. Nivel de una prueba.
6	2-9 al 6-9	<b>Lunes 2-9 Entrega del primer proyecto.</b> p-valor de un estadístico de prueba. Potencia de una prueba. Pruebas de hipótesis para una

		media, diferencia de medias, cociente de varianzas, para datos normales.
7	9-9 al 13-9	<b>Lunes 9-9 Primer parcial.</b> Bondad de ajuste. Pruebas chi-cuadrado. Tablas de Contingencia.
8	16-9 al 20-9	Versión no paramétrica condicional de las pruebas de hipótesis para diferencia de medias, cociente de varianzas. Estimadores de Máxima Verosimilitud (introducción).
S.T. I.	23-9 al 27-9	Semana de Trabajo Individual
9	30-9 al 4-10	Estimación Máximo Verosímil. Eficiencia y la cota de Cramér-Rao. Estimadores de momentos.
10	7-10 al 11-10	<b>Lunes 7-10 Entrega proyecto 2.</b> Prueba de cociente de verosimilitudes. Propiedades. Caso multiparamétrico (opcional). Estadístico de Wald. Aproximación a la distribución del estadístico de Wald por remuestreo paramétrico.
11	15-10 al 18-10 Lunes 14 Fiesta	<b>Jueves 17-10 Parcial 2.</b> Estadísticos suficientes (introducción).
12	21-10 al 25-10	Estadísticos suficientes minimales y suficientes completos. Estimadores insesgados de varianza mínima.
13	28-10 al 1-11	Modelo lineal simple. Ecuaciones de estimación. Propiedades de los estimadores. Teorema de Gauss-Markov.
14	5-11 al 8-11 Lunes 4 Fiesta	Selección de variables para el modelo lineal múltiple. Gráficas diagnósticas para el modelo lineal. Implementación en R.
15	12-11 al 15-11 Lunes 11 fiesta	ANOVA de una vía y dos vías.

\*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".

## • Metodología

Los objetivos a alcanzar en este curso se perseguirán en base a (i) Clases interactivas en la que los estudiantes son estimulados a participar y en las que se incluya la discusión de la implementación en un lenguaje estadístico de las técnicas estudiadas. (ii) Conjuntos de problemas de teoría recomendados para los parciales. (iii) Proyectos computacionales que muestren la relación entre la teoría y conjuntos de datos reales o simulados.

## • Criterios de evaluación y aspectos académicos

La evaluación consta de dos parciales con valor de 20% el primero y 25% el segundo; un examen final con valor de 25% y dos proyectos computacionales a ser realizados en equipos de dos personas, con valor de 15% cada uno.

La calificación total sobre 100 se llevará a la escala del 0 al 5 y la nota obtenida se redondeará al múltiplo de 0.5 más cercano. La calificación mínima aprobatoria será 2.75, la cual se redondeará a 3.

## Bibliografía

1. R. V. Hogg, J. W. McKean, A. Craig. Introduction to Mathematical Statistics, Sixth Edition. Pearson, 2005.
2. M. H. DeGroot, M. J. Schervish. Probability and Statistics. Fourth Edition. Addison- Wesley, 2002.
3. M. C. Crawley. The R Book. J. Wiley and Sons, 2008.

## 1. 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 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 párrafo del artículo 43 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.

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. 44 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. 45 y párrafo Art. 46 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.

- 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 de 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. 66 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. 67 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. 68 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. 55 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. 56 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 (Art. 57 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. 58 y parágrafo 1 Art. 109 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 ocho (8) días hábiles siguientes al que conoció la calificación en cuestión. El profesor cuenta con diez (10) 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 ocho (8) días hábiles al conocimiento de la decisión (Art. 62 y 63 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. 64 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. 109 RGEPr) o de una falta disciplinaria (Art. 110 y 111 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. 121 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. 121 – 135 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. 59 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. 109 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.