

---

- **Información del Profesor**

Xavier Caicedo

Correo electrónico: xcaicedo@uniandes.edu.co

Horario y lugar de atención: Oficina: H-305 - Ext.: 2723, Ma, Ju 11:00-12:00 pm, Vi 3-4

---

- **INTRODUCCIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CURSO:**

- **Prerrequisitos:** Lógica I y Algebra Abstracta I  
Recomendable: haber cursado o cursar en paralelo Topología 1 y/o Algebra II
- Este curso se concentra en el estudio sistemático de los posibles modelos (interpretaciones) que puede poseer una teoría formal, los teoremas generales que gobiernan la estructura de dichos modelos y sus aplicación al estudio de diversas teorías matemáticas.

- **OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

Estudiar, demostrar y aprender a utilizar en varios contextos matemáticos los resultados principales acerca de los modelos de las teorías de primer orden, particularmente: compacidad, teoremas de Löwenheim-Skolem, realización y omisión de tipos, clasificación de modelos enumerables, k-categoricidad y el teorema de Morley.

- **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

Se espera que al final del curso el estudiante demuestre su comprensión de los conceptos fundamentales y teoremas que relacionan la sintaxis y la semántica de la lógica de primer orden, y sus potenciales aplicaciones a otras áreas de la matemática,

- **CONTENIDO DE LA ASIGNATURA**

- Repaso de lógica fundamental: deducción formal, formas normales, teorías completas, teorías decidibles e indecidibles, Eliminación sintáctica de cuantificadores
- Teorema de Completitud
- Teorema de Compacidad
- Teoremas ascendentes y descendentes.

- Equivalencia elemental, isomorfismos parciales
- Teoremas de Feferman-Vaughn
- Sumersión elemental, unión de cadenas.
- Caracterización de teorías universales, universales-existenciales
- Modelos existencialmente cerrados, teorías modelo completas
- Eliminación de cuantificadores
- Forzamiento de Robinson.
- Construcciones fundamentales: productos, límites, ultraproductos
- Tipos de elementos, realización y omisión de tipos
- Saturación, homogeneidad, universalidad.
- Saturación de ultraproductos
- teorema de Keisler-Shelah,
- Alebras booleanas, espacios de tipos.
- Modelos atómicos y primos, teorías omega-catóricas.
- Límites de Fraissé
- Leyes 0-1
- Automorfismos, indiscernibles, teorema de Ehrenfeucht-Mostowski
- Teorema de categoricidad de Morley
- Estabilidad
- Temas adicionales (Lógica continua, Lógica intuicionista, Lógica modelo-teóricas)

### Bibliografía:

*Model Theory: An Introduction*, David Marker, Springer Verlag 2002

*Model Theory*, Chang y Keisler, North Holland, Third Edition, 1990

*Model Theory*, Wilfried Hodges, Cambridge University Press, 1994

*Models and ultraproducts*, Bell y Slomson, North Holland, 1971

### Metodología

Participación activa del estudiante quien debe haber preparado previamente el material asignado en el programa. El profesor explicará o introducirá aquellos temas que requieran mayor experiencia y conocimiento matemático y resolverá los ejercicios que no hayan podido hacer los estudiantes. Llamará a los estudiantes a exponer teoría y ejercicios para los cuales según el desarrollo del curso deben haber adquirido recursos en ese momento si han trabajado diligentemente. Dicha exposición se hará en diálogo con el profesor y con participación del resto de la clase.

#### • Criterios de evaluación y aspectos académicos

- 3 exámenes parciales y uno final, cada uno con valor de 25%

- La participación en clase (tablero) y los ejercicios de tarea dan nota adicional que se suma al 100%
- Se controlará la asistencia pero no habrá nota negativa por inasistencia.

▪ **Política de aproximación de notas**

- Para la nota final se utilizarán los múltiplos de 0.25 y la agrupación por cercanía.

▪ **Reclamos**

Si hay inconformidad por la nota asignada en una prueba, el estudiante deberá presentar su reclamo por escrito dentro del tiempo estipulado en el RGEPr (ver pág. 11).

• **CRONOGRAMA**

**Programa del curso TEORÍA DE MODELOS, MATE-4140 Sec. 1**

TEXTO: Teoría de Modelos: An introduction, David Marker, 2002

No.	Fecha	Teoría	Ejercicios
1 Ener.	21 Ma	Introducción	
2			
3	23 Ju	Completitud	
4		Notas: Teoría de orden denso sin extremos	
5	28 Ma	2.1 Compacidad	2.5.1 - 2.5.4, 2.5.6, 2.5.7
6			
7	30 Ju	2.2 Teorías completas	2.5.5
8		Test de Vaught, Principio de Lefschetz	2.5.13, 2.5.14
9	4 Ma	2.3 Equivalencia y sumersión elemental	2.5.9, 2.5.11
10 Feb.		Teoremas de Löwenheim-Skolem-Tarski	2.5.8, 2.5.9, 2.5.27, 2.28
11	6 Ju	Notas: Caracterización de teorías universales	2.5.12
12		de teorías inductivas	2.5.15, 2.5.17
13	11 Ma	Notas: Ultraproductos, teorema de Loz	2.5.18 - 2.5.22
14			
15	13 Ju	2.4 (Notas) Caracterización de equivalencia elemental	2.5.33
16		El grafo aleatorio	
17	18 Ma	Lógica infinitaria	2.5.31
18		Teorema de Karp	2.5.34
19	20 Ju	EXAMEN 1	
20			
21	25 Ma	3.1 Eliminación de cuantificadores	3.4.3 - 3.4.4
22			
23	27 Ju	3.1 Teorías modelo completas	3.4.12 - 3.4.14
24			3.4.25
25	3 Ma	3.1 Ejemplos de teorías	3.4

26			
27	5 Ju	3.2 Campos algebraicamente cerrados	3.4.21
Mar.			
28			3.4.22
29	10 Ma	3.3 Campos real cerrados	3.4.23, 3.24
30			3.4.35
31	12 Ju	Notas: Interpretaciones	
32			
RECESO 16 -20 de marzo			
	20 Vi	ULTIMO DIA ENTREGA 30%	
37	24 Ma	EXAMEN 2	
38			
39	26 Ju	4.1 Tipos de elementos, Espacios de tipos	4.5.1 - 4.5.7
40			4.5.16
27 Vi ULTIMO DIA DE RETIROS			
41	31 Ma	4.2 Omisión de tipos	
42		modelos primios	4.25, 4.26
43	2 Ju	4.2 Caracterización de teorías w- categóricas	4.5.45, 4.5.46
44			
SEMANA SANTA 6 - 10 de abril			
45	14 Ma	4.3 Modelos saturados	4.5.17, 4.5.29, 4.30, 4.5.31
46			4.5.37, 4.5.39
47	16 Ju	4.3 Modelos enumerables	4.5.36
48			
49	21 Ma	4.3 Teirnas de dos cardinales	4.5.42
50			
51	23 Ju	5.2 Indiscernibles	5.5.1, 5.5.3, 5.5.4, 5.5.6
52			
53	28 Ma	5.2 Teorema de Erenfeucht-Mostowski	
54			
55	30 Ju	6.1 Conjuntos fuertemente minimales	6.1 - 6.3
56			
57	5 Ma	6.1 Teorema de categoricidad de Morley	
May.			
58			
59	7 Ju	EXAMEN 3	
60			
57	12 Ma	6.2 Rango de Morley	6.6.8, 6.6.9, 6.6.11
May.			
58			
59	14 Ju	6.3 Estabilidad, Independencia	6.6.19, 6.6.21, 6.6.27, 6.6.30
60			
33	19 Ma	Temas adicionales	
34			
35	22 Ju	Temas adicionales	
36			

EXAMENES FINALES: Mayo 26 - Junio 4

**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".

## 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 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 párrafo 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 tomó 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 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 (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](mailto: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](mailto: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: 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.