

## Programa de Cátedra

### MATEMÁTICA Cátedra B

<b>Carrera: ARQUITECTURA</b>	Área: Tecnología
Nivel: 1er. año	Régimen: Bimestral
Cursado: Virtual	Carga horaria total anual: 38 horas
Modalidad de aprobación: Regularidad con promoción	Carga horaria semanal: 4 horas
Día: jueves   Horario: 8 a 12 horas   Cantidad de comisiones: 4	

#### Contenidos curriculares básicos (s/ plan de estudio)

Programa sintético:

- La Matemática en la Carrera de Arquitectura. Su aplicación como herramienta en el proceso de diseño. Revisión del concepto de número. Sistemas de numeración. Sistemas de unidades. Expresiones algebraicas. Sistemas de ecuaciones.
- Entes geométricos.
- Razón. Proporción. Módulo. Modulación. Escala.
- Geometría Plana. Elementos geométricos. Sistemas de medición de ángulos.
- Trigonometría. Triángulos. Resolución de triángulos.
- Polígonos.
- Introducción a la Geometría Analítica Plana. Sistemas de Coordenadas. Ecuación de la Recta.
- Posibilidades de los Sistemas CAD como herramienta de representación.

#### Fundamentación

Matemática y Arquitectura están íntimamente ligadas. Sabemos que la Arquitectura es el resultado de un proceso de ideación, formalización, proyectación, construcción y apropiación, y que la Matemática se encuentra presente en cada una de las fases de este proceso, desde cuestiones ligadas a la generación de la forma, mediada por la Geometría, a cuestiones prácticas ligadas a cálculos numéricos.

##### ¿Por qué enseñar Matemática en Arquitectura?

Existe cierto consenso sobre la presencia de la Matemática en el Diseño en base a los siguientes argumentos:

- El papel relevante y de creciente interés de la Matemática en el desarrollo científico-tecnológico actual -desde la generación formal, apoyada en ordenadores, hasta su materialización en obra-.
- La Matemática forma parte de la cultura integral de la sociedad.
- La Matemática ofrece contenidos interesantes y específicos a la Carrera conjugando el carácter formativo con el informativo.
- La Matemática contribuye a desarrollar la imaginación, la creatividad, las facultades críticas y el diálogo inteligente.
- La Matemática da cuenta de una cosmovisión del hombre característico de cada época y espacio. Comprender el orden, explícito o subyacente, de la forma arquitectónica es un aspecto relevante en la formación.

##### ¿Qué enseñar en Matemática?

Partiremos de la reflexión de Pollack (1997):

*Tradicionalmente, las matemáticas de la vida normal de cada día han sido las matemáticas de la escuela primaria. Las matemáticas para ejercer una ciudadanía inteligente deberían ser básicamente las matemáticas de la secundaria. Las matemáticas de la profesión deben ser las enseñadas en la etapa universitaria. Las matemáticas como parte de la cultura integral humana no han sido asignadas a ningún nivel educativo.*

En el **nivel Universitario**, el objetivo no es ampliar los contenidos para la vida cotidiana sino estudiar aspectos que puedan incidir en la formación hacia una profesión determinada. En el marco de la carrera de Arquitectura y desde la Asignatura que aborda la Matemática, las acciones educativas deben apuntar al desarrollo de una **disciplina aplicada al campo de conocimiento en cuestión**. Sólo así lo que enseñemos cobrará sentido y podrá anclarse en las estructuras cognitivas previas de los alumnos.

Dos consideraciones:

- Por un lado, no perder de vista que los contenidos de Matemática -en tanto conjunto de conocimientos- son de carácter instrumental y de aplicación en el resto de las asignaturas de la Carrera. Tanto la Geometría -Elemental y Analítica- como la aplicación de cálculos numéricos, algebraicos y la modelización de situaciones para facilitar el estudio de la realidad, son las principales herramientas que las asignaturas de las distintas Áreas de Conocimiento cuentan para abordar el objeto de estudio.
- A esto debemos sumarle, lo que el desarrollo de la informática hace posible: la incorporación de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La implementación de las mismas, combinadas con los modos tradicionales, facilita la acción educativa y flexibiliza los entornos de aprendizaje. La FAUD cuenta con la infraestructura necesaria para intentar los nuevos caminos que imponen estos tiempos.

#### LA ACCIÓN EDUCATIVA

Toda teoría de la educación cobra sentido en la medida que pueda verse reflejada en la práctica a través de la acción educativa. Las teorías sobre la educación, más allá de sus denominaciones y tecnicismos, abordan el estudio de las interacciones entre los pilares básicos que las definen: el docente, el alumno y los saberes - en tanto conceptos, procedimientos y actitudes-. Las características del proceso de enseñanza y aprendizaje propias de las carreras de diseño hacen necesarias las siguientes consideraciones:

- La enseñanza del diseño está condicionada por la complejidad de variables y unidades de análisis que se manejan, por los conocimientos y procedimientos de orden interdisciplinario, por el pensamiento complejo y la generación de alternativas, la transferencia y la síntesis necesaria. Esto hace que cualquier propuesta pedagógica se aleje de las tipologías convencionales de la enseñanza. Para esta realidad, se hace imposible pensar en un diseño curricular lineal, de relaciones simples, con conocimientos distribuidos como una sumatoria lógica de almacenamiento de información.
- El tipo de objeto de estudio y el tipo de pensamiento demandan un currículo no fragmentado, sino espiralado y recurrente, que permita arribar a las propuestas de diseño y procedimientos de materialización.
- La concepción del aula-taller es producto de la singularidad de la enseñanza del proceso de diseño. Allí se monitorea el aprendizaje a través de operaciones y acciones propias.
- Para que los contenidos de las asignaturas se transformen en verdaderos conocimientos es fundamental desarrollar en el alumno la capacidad de relacionar y transferir. Ambas habilidades van a permitir comprender, interpretar, proponer, y generalizar. Este desarrollo va a depender de los modos en que los docentes han diseñado las experiencias de aprendizaje de sus alumnos. En Matemática, como asignatura, es fundamental el desarrollo de contenidos aplicados. En la medida en que el alumno logre visualizar el sentido del contenido dentro del contexto de su profesión podrá apropiarse de él e incorporarlo a su estructura cognitiva.
- Otro desafío al que se enfrentan los docentes que enseñan Matemática en las carreras de Diseño tiene que ver con la capacidad de realizar una efectiva transposición didáctica, es decir la transformación del saber científico en un saber posible de ser enseñado. En el caso de los contenidos complejos, la Matemática aplicada al Diseño debe ser cuidadosamente pensada para transformar el contenido en accesible sin provocar distorsiones o pérdida de rigor disciplinar.
- Para que el aprendizaje se produzca, deben existir instrumentos mediadores, herramientas y signos que funcionen como puentes entre el tema de estudio y los que aprenden. Los ejercicios y

procedimientos que se utilizan para la enseñanza se transformarán en instrumentos mediadores cuando garanticen anclaje de los contenidos y permitan que el alumno novato se transforme en experto, pasando de una zona de desarrollo real -lo que el alumno puede hacer por sí mismo en este momento-, detectado a través de un diagnóstico, a una zona de desarrollo próximo potencial -lo que el alumno puede ser con ayuda de un experto o compañero más adelantado y que luego podrá resolver solo-. Los instrumentos mediadores deben funcionar como un andamiaje, que otorguen seguridad, que permitan acercarse o alejarse de las situaciones y en donde el docente funciona como facilitador de los conocimientos. Uno de los instrumentos más efectivos, en el contexto de estas asignaturas, son los trabajos prácticos. En ellos, los alumnos transfieren los contenidos a situaciones del campo del diseño.

### Capacidades a promover en el alumno

#### a. Centradas en el saber conocer | CONCEPTUALES

- El desarrollo gradual de la comprensión del objeto de estudio desde un pensamiento que permita abstraer la realidad mediada por conocimientos matemáticos, en la dirección que va del plano al espacio (éste último se aborda en profundidad en Matemática 2).
- La comprensión de la potencialidad de los saberes matemáticos presentes tanto en las fases más creativas del diseño -vinculadas a procesos morfogenéticos-, como en instancias ligadas a acciones tales como: calcular, dimensionar, proporcionar, escalar y representar.
- La transferencia de los saberes matemáticos a situaciones emergentes del acto proyectual en la etapa de formación en los distintos espacios curriculares del Plan de Estudio que lo demanden, como forma de entrenar el pensamiento matemático inherente al futuro ejercicio profesional.
- El reconocimiento de la Matemática como campo de conocimiento en permanente evolución, que encuentra en la Geometría el soporte de la forma de la Arquitectura y el Urbanismo, según un tiempo, un espacio y una cosmovisión determinada.

#### b. Centradas en el saber hacer | PROCEDIMENTALES

- La adquisición de procedimientos de aproximación al objeto de estudio a nivel matemático, desde múltiples herramientas pedagógicas tales como ejercicios de aplicación, resolución de problemas o trabajos prácticos con creciente grado de complejidad y diferentes niveles de abstracción.
- El estímulo del uso de herramientas informáticas de manera paulatina y paralela al cursado de la asignatura, reconociendo el potencial poder formativo de las nuevas tecnologías.

#### c. Centradas en el saber ser | ACTITUDINALES

- La promoción de actitudes exploratorias en torno a modelos matemáticos sobre la base de contenidos conceptuales y procedimentales asimilados en el contexto de la Asignatura, los saberes previos y los construidos a partir de la autogestión.
- La valoración del aprendizaje colectivo como plataforma desde la cual operar, recuperando los saberes compartidos que incorporan caminos alternativos de aplicación de conocimientos para abordar matemáticamente distintas situaciones problemáticas propias de las disciplinas y el ejercicio profesional.
- La promoción de una progresiva autogestión del conocimiento, incorporando las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, productos del desarrollo científico-tecnológico.
- La revalorización de la identidad cultural a través de la selección y el análisis matemático de producciones locales o globales que permitan identificar valores característicos de cada sociedad, con acento en la nuestra en particular

### Equipo docente:

Profesor TITULAR: Dr. Arq. PABLO FERNANDO ALMADA

Profesora ADJUNTA: Mg. Arq. ADRIANA ESTER MARTÍN

Profesores ASISTENTES: Ing. MARÍA DOLORES ARAMBURU, Arq. FERNANDA FRANCIOSI, Esp. Ing. CLAUDIA DEL CARMEN GARECA, Lic. GERARDO ANÍBAL GNAVI, DI. MARÍA NATALIA MOTTA MILESI, Esp. Arq. LAURA FABIANA TURU MICHEL

### Programa de cátedra – Contenidos y ejes temáticos

#### 1. TRIGONOMETRÍA

Sistema de medición de ángulos: sexagesimal, centesimal y radial. Equivalencia entre sistemas. Triángulos. Funciones trigonométricas. Resolución de triángulos rectángulos. Resolución de triángulos oblicuángulos. Teoremas del seno. Teorema del coseno. Fórmula de Herón. Proyecciones. Pendiente. Cálculo de perímetros, superficies y volúmenes. Aplicaciones en Arquitectura.

#### 2. POLÍGONOS

Concepto. Clasificación. Elementos: vértices, lados, diagonales, ángulos interiores y exteriores. Propiedades. Polígonos regulares. Elementos: apotema y ángulo central. Semejanza y equivalencia. Figuras que compactan el plano. Cálculo de perímetros, superficies y volúmenes. Aplicaciones en Arquitectura.

#### 3. RAZONES Y PROPORCIONES

Razón. Proporción. Propiedades. Proporciones en rectángulos. Módulo. Proporciones racionales e irracionales. Propiedades. Proporción áurea. Sistemas modulares. Escala. Relaciones entre escala y proporción. Aplicaciones en Arquitectura.

#### 4. GEOMETRÍA ANALÍTICA PLANA. SISTEMAS DE COORDENADAS EN EL PLANO

Sistemas unidimensional y bidimensional. Lugar geométrico. Plano, ejes coordenados y cuadrantes. Sistema de coordenadas cartesianas rectangulares. Sistema de coordenadas polares. Distancia entre dos puntos. Punto medio. Aplicaciones en Arquitectura.

#### 5. RECTA

Ecuación explícita e implícita de la recta. Pendiente, ordenada al origen y raíz. Condiciones de paralelismo y perpendicularidad entre rectas. Ángulo entre rectas. Ecuación de la recta dado un punto y su pendiente. Ecuación de la recta dados dos puntos. Intersección entre rectas: resolución numérica y gráfica. Aplicaciones en Arquitectura.

#### 6. INTRODUCCIÓN AL USO DE SOFTWARE MATEMÁTICO

Programa. Pantallas de trabajo. Menú. Comandos. Configuración. Expresiones matemáticas y gráficos (software: Geogebra)

### Objetivos específicos (según Contenidos y ejes temáticos)

- Adquirir conocimientos matemáticos vinculados a la Arquitectura desde una perspectiva que priorice el pensamiento crítico, el razonamiento creativo y la capacidad para modelizar situaciones (simuladas en la formación y reales en el ejercicio de la profesión) para abordarlas desde las herramientas que brinda la Matemática como disciplina científica.
- Propiciar la utilización de procedimientos matemáticos en las instancias de modelización y resolución de situaciones vinculadas al diseño, validadas desde los contenidos conceptuales estudiados.
- Generar procedimientos de aproximación al objeto de estudio a nivel matemático desde múltiples herramientas pedagógicas tales como ejercicios de aplicación, resolución de problemas o trabajos prácticos -con creciente grado de complejidad y diferentes niveles de abstracción-, considerando situaciones problemáticas concretas que pongan en contacto al alumno con el saber hacer propio de la Carrera.
- Estimular el uso de herramientas informáticas de manera paulatina y paralela al cursado de la Asignatura, reconociendo el potencial poder formativo de las nuevas tecnologías.
- Generar instancias de articulación con asignaturas del nivel, fundamentalmente, en las que se entrecrucen procedimientos de aproximación al objeto de estudio desde las especificidades propias de los distintos campos de conocimiento que vertebran la Carreras: arquitectura, tecnología, ciencias sociales y morfología e instrumentación.
- Comunicar y transferir los saberes con rigor científico y lenguaje adecuado.

### Metodología

La propuesta de la Cátedra plantea el desarrollo de las clases bajo modalidad virtual con encuentros semanales sincrónicos y evaluaciones (integradora y recuperatorio) presenciales. La Asignatura se

dicta en un turno de cursado (grupo Azul) y se organiza a través de comisiones de trabajo. Cada comisión posee un Profesor Asistente a cargo con un Classroom que organiza las cuestiones propias de la comisión. Los encuentros virtuales se producen vía Meet. Allí, se reproduce la clase teórica (introdutoria a cada unidad temática) grabada por el Profesor Titular y, a continuación, el Profesor Asistente desarrolla la clase práctica de manera colaborativa con los estudiantes. La Cátedra cuenta con una guía teórico-práctica, elaborada por los docentes, que orienta el desarrollo de las clases. Lo que se busca es realizar transposiciones didácticas efectivas que busquen relacionar el contenido disciplinar propio de la Matemática con las aplicaciones a la Arquitectura. Los docentes utilizan tabletas digitales (Wacom o similar) en pizarras (Microsoft Whiteboard o similar) y diversos recursos (software matemático Geogebra, Microsoft Paint, Microsoft PPoint, hojas de cálculo, videos educativos) que, combinados de manera articulada, resultan de gran potencial para el desarrollo de las unidades temáticas. Las clases son grabadas y quedan disponibles en el Classroom de cada comisión.

A su vez, a nivel de la Cátedra en general, se cuenta con un aula virtual en plataforma Moodle. Allí está toda la información necesaria para el cursado: programa, programación, guía teórico-práctica, fórmulas de aplicación, lista de alumnos, grabaciones y archivos PDF de las clases teóricas de todas las unidades temáticas y material didáctico de apoyo.

## Evaluación

### Requisitos para la regularización

80% de asistencia a clases y el 100% de los trabajos prácticos entregados y aprobados, una evaluación integradora individual y escrita y una evaluación a modo de recuperatorio, de iguales características, para los casos ausentes o desaprobados en la evaluación integradora.

### Requisitos para la aprobación

La promoción se obtiene con nota igual o superior a 7 (siete) en la evaluación integradora o mediante examen final para la condición de alumnos regulares y libres.

### Criterios de evaluación

Puede partirse de la distinción que realiza César Coll entre evaluación inicial, formativa y sumativa, y definir los medios que las hacen efectivas: diagnósticos, parciales, finales, trabajos prácticos, entre otros.

- La evaluación inicial es el instrumento de ajuste y recurso que permite diagnosticar la situación de los alumnos al comienzo del cursado de las asignaturas. Posibilita un análisis de los contenidos (no solo conceptuales) previos de los alumnos. Es a la vez el trampolín que ratificará o rectificará el desarrollo posterior de la Asignatura. Esta evaluación puede realizarse luego de la clase de presentación, y no busca acreditar, sino hacer consciente la situación individual y grupal en relación a los conocimientos previos. Se plantea en dos fases: una individual en la que, a través de una autoevaluación escrita, se propone al alumno la resolución de una serie de ejercicios a resolver y preguntas conceptuales a responder, y otra grupal en la que se realiza una puesta en común de lo trabajado, y cada alumno puede autoevaluar su desempeño.
- La evaluación formativa es aquella que realizamos de manera más o menos informal durante el proceso de cursado de las materias. Resulta complejo sistematizar y ejecutar algún tipo de registro a nivel individual cuando trabajamos con grupos cuya relación docente-alumnos no es la adecuada. Puede trabajarse a partir de la observación directa en clase y la realización de interrogantes a los alumnos sobre los aspectos que necesitan reforzar. Las autoevaluaciones son aquí un instrumento valioso que permiten verificar las situaciones individuales en función de los objetivos planteados. Se realizan al cierre de los núcleos temáticos. Los trabajos prácticos realizados en grupos buscan integrar y transferir los contenidos matemáticos al diseño.
- La evaluación sumativa consiste en determinar si se han alcanzado los objetivos propuestos, en medir los resultados que conduce a la acreditación y condición final del alumno. Los instrumentos que la posibilitan son: una evaluación integradora individual y escrita al cierre del cursado, una evaluación a modo de recuperatorio para el caso de la integración desaprobada o

ausente y un examen final para los alumnos regulares o libres. La asignatura puede promocionarse con notas iguales o superiores a 7 en el parcial integrador y con el 100% de los trabajos prácticos aprobados.

**Modalidad de examen final**

Escrito e individual, se aprueba con nota igual o superior a 4 (cuatro). Los alumnos regulares desarrollan un examen que consta de ejercicios teórico-prácticos. Los alumnos libres rinden un examen final diferenciado que consta de dos etapas. El alumno puede acceder a la segunda etapa solo si aprobó la primera.

**Bibliografía básica**

- Almada, Pablo et al. *Matemática 1B. Guía teórico práctica*. Elaborada por docentes de la Cátedra. FAUD. UNC. 1ra. Edición: 2020.
- Alsina, Claudi y Trillas, Enric. *Lecciones de álgebra y geometría: curso para estudiantes de Arquitectura*. Barcelona: G. Gili, 1984.
- ALSINA, Claudi. *Los polígonos, los poliedros y usted*. Buenos Aires: Red Olímpica, 2000.
- Aulas virtuales en línea: Plataforma Moodle. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Cátedra Matemática de Arquitectura. Disponible en: <http://uncavim10.unc.edu.ar>
- CHING, Francis. *Arquitectura. Forma, espacio y orden*. México: Gustavo Gili, 1987.
- György, Doczi. *El poder de los límites: proporciones armónicas en la naturaleza, el arte y la arquitectura*. Buenos Aires: Troquel, 1999.
- Infante, Alejandra y Liborio, Miriam. *Matemática para ver*. Córdoba: Advocatus, 2010.
- Lehmann, Charles H. *Geometría analítica*. México: Limusa: Noriega, 1999.
- Swokowski, Earl y Cole, Jeffery. *Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica*. México: Editorial Mc Graw Hill, 2002.

Fecha: febrero, 2023.

Firma:

Aclaración: Arq. Pablo Almada

