

PROPUESTA ACTUALIZADA DE PROGRAMA POR COMPETENCIAS ASIGNATURA: RAZONAMIENTO MATEMÁTICO

Carrera de Arquitectura - FAADU - Universidad Mayor de San Andrés

Roberto Moreira Córdova

La Paz, Bolivia | 2026



Resumen ejecutivo

El documento presenta una propuesta actualizada de programa por competencias para la asignatura **Razonamiento Matemático**, correspondiente al primer año de la Carrera de Arquitectura de la FAADU-UMSA. Parte del análisis del programa vigente del Plan de Estudios 2008, reconociendo que su base conceptual sigue siendo válida, especialmente por vincular matemática, física y arquitectura. Sin embargo, identifica una insuficiencia central: la asignatura permanece organizada como una lista de contenidos tradicionales y no como un espacio de formación aplicada al pensamiento arquitectónico contemporáneo.

La propuesta plantea que la materia deje de funcionar como matemática general descontextualizada y se transforme en una asignatura orientada a proyectar, medir, modelar, verificar y tomar decisiones arquitectónicas. Para ello articula cinco dimensiones: razonamiento lógico-matemático, razonamiento geométrico-espacial, razonamiento físico-estructural inicial, razonamiento computacional y de datos, y razonamiento proyectual.

El programa propone una competencia general centrada en la aplicación de recursos matemáticos, geométricos, físicos, computacionales y analíticos para resolver problemas iniciales de arquitectura. A partir de ella se desarrollan cinco unidades de competencia vinculadas con álgebra aplicada, geometría, cálculo inicial, física estructural básica, datos e inteligencia artificial aplicada.

La organización curricular se estructura en diez módulos que abarcan desde escala, proporción, álgebra, trigonometría y geometría, hasta funciones, derivadas, integrales, estática inicial y laboratorio digital. La asignatura culmina con un producto integrador: un modelo matemático básico aplicado a una decisión arquitectónica vinculada al Taller de Diseño I.

La propuesta incorpora metodologías activas, laboratorio digital, portafolio progresivo, trabajo colaborativo y uso crítico de IA. Su aporte principal es convertir la matemática en una herramienta útil para el diseño arquitectónico, preparando al estudiante para estructuras, BIM, sostenibilidad, análisis de datos y diseño basado en evidencia.

Índice

1. Punto de partida
2. Diagnóstico crítico del programa 2008
3. Enfoque de actualización
4. Datos generales de la asignatura propuesta
5. Competencia general de la asignatura
6. Unidades de competencia
7. Organización de contenidos
8. Producto integrador final
9. Estrategia metodológica
10. Evaluación por competencias
11. Articulación con otras asignaturas
12. Plan sintético de la asignatura
13. Bibliografía básica recomendada
14. Recomendación final

PROPUESTA ACTUALIZADA DE PROGRAMA POR COMPETENCIAS

ASIGNATURA: RAZONAMIENTO MATEMÁTICO

Primer año de pregrado — Carrera de Arquitectura, FAADU, UMSA

1. Punto de partida

La asignatura **ED-103 Razonamiento Matemático** del Plan de Estudios 2008 está ubicada en **primer año**, dentro del ámbito disciplinar de **Edificaciones**, con **3 créditos, 120 horas**, carácter **obligatorio**, prerrequisito **Prefacultativo** y requisito para **Tipologías Estructurales**. Su programa actual busca iniciar al estudiante en matemáticas, física, geometría, estática gráfica, resistencia de materiales y análisis estructural, relacionando teoría y práctica arquitectónica. Sus contenidos incluyen álgebra, ecuaciones, trigonometría, geometría analítica, principios de estática y resistencia, funciones, límites, derivadas, integrales, geometría plana y espacial, física y estática.

La base no está mal. El problema es que en la actualidad queda insuficiente. La asignatura sigue siendo necesaria, pero debe dejar de funcionar como “matemática general para sobrevivir” y convertirse en una **matemática aplicada al pensamiento arquitectónico contemporáneo**: geometría, proporción, estructura, datos, simulación básica, IA, representación paramétrica inicial y toma de decisiones proyectuales.

2. Diagnóstico crítico del programa 2008

2.1. Fortalezas vigentes

El programa 2008 tiene varios aciertos que conviene conservar:

1. **Reconoce la relación entre matemática, física y arquitectura.** No plantea la matemática como conocimiento abstracto separado, sino como base para comprender lo geométrico, lo físico y lo constructivo.
2. **Busca reducir la brecha teoría-práctica.** El objetivo de aplicar los conceptos a problemas de arquitectura sigue siendo correcto.
3. **Incluye contenidos fundamentales.** Álgebra, ecuaciones, trigonometría, geometría analítica, cálculo, estática y geometría espacial siguen siendo indispensables para la formación inicial.
4. **Introduce herramientas digitales.** El programa menciona Matlab, Mathematica y Mathcad como asistentes matemáticos, lo cual muestra una preocupación temprana por el uso de tecnología en la resolución de problemas.

2.2. Debilidades actuales

Sin rodeos: el programa necesita una actualización fuerte.

a) Predominio de lista de temas, no de competencias

El programa organiza la materia por contenidos, pero no define con claridad **qué será capaz de hacer el estudiante** al finalizar. En un programa por competencias, no basta decir "trigonometría" o "derivadas"; hay que establecer desempeños: medir, modelar, interpretar, representar, estimar, verificar, comparar alternativas y justificar decisiones.

b) Débil articulación con Taller de Diseño

Aunque declara relación con la arquitectura, no define mecanismos concretos de vinculación con el Taller. Esto provoca el típico problema: el estudiante aprende ecuaciones por un lado y proyecta por otro, sin entender para qué le sirve la matemática en el proceso de diseño.

c) Bibliografía desactualizada

La bibliografía del programa 2008 incluye textos valiosos, pero varios son antiguos: Sears-Zemansky 1967, Ayres 1970, Van der Merwe 1982, entre otros. Pueden quedar como bibliografía histórica o complementaria, pero no como base principal de una asignatura actualizada.

d) Ausencia de datos, programación e inteligencia artificial

El documento sobre transformación de la educación matemática en arquitectura es claro: la matemática ya no debe entenderse solo como cálculo manual, sino como lenguaje de la computación algorítmica, la analítica de datos, la optimización, la simulación y el diseño asistido por IA.

e) Falta de progresión hacia BIM, sostenibilidad y diseño basado en evidencia

La propuesta curricular del TAC plantea la integración de BIM, IA, sostenibilidad, disciplina integrada y reducción de la brecha teoría-práctica. Razonamiento Matemático debería convertirse en una base temprana para esa transformación, no en una asignatura aislada de primer año.

3. Enfoque de actualización

La propuesta no elimina la matemática clásica. Eso sería un error. Lo que se propone es **reordenarla y actualizarla** para que funcione como herramienta de pensamiento arquitectónico.

La asignatura debe articular cinco dimensiones:

1. **Razonamiento lógico-matemático:** números, relaciones, ecuaciones, funciones, proporciones, estimaciones.
2. **Razonamiento geométrico-espacial:** forma, escala, coordenadas, ángulos, pendientes, superficies, volúmenes, transformaciones.
3. **Razonamiento físico-estructural inicial:** equilibrio, fuerzas, cargas, centro de gravedad, estabilidad básica.
4. **Razonamiento computacional y de datos:** hojas de cálculo, visualización, algoritmos simples, introducción a Python o notebooks guiados, lectura de datos ambientales o espaciales.
5. **Razonamiento proyectual:** uso de la matemática para tomar decisiones de diseño, justificar alternativas y comunicar resultados.

Este enfoque responde al Modelo Educativo de la UMSA, que plantea una formación integral, contextualizada, crítica, transformadora, centrada en el estudiante, inclusiva y vinculada con la sostenibilidad. Además, el Modelo Pedagógico UMSA define una orientación cognitiva, sociocognitiva, constructivista, conectivista, crítica e inclusiva, lo cual permite fundamentar una enseñanza matemática basada en problemas, proyectos, colaboración, herramientas digitales y reflexión sobre el propio aprendizaje.

4. Datos generales de la asignatura propuesta

Campo	Propuesta
Carrera	Arquitectura
Facultad	Facultad de Arquitectura, Artes, Diseño y Urbanismo
Universidad	Universidad Mayor de San Andrés
Asignatura	Razonamiento Matemático
Nivel	Primer año / Iniciación
Área de formación	de Fundamentos científico-técnicos para arquitectura
Carácter	Obligatoria
Carga horaria	120 horas
Créditos	3
Prerrequisito	Prefacultativo
Asignaturas vinculadas	Taller de Diseño I, Geometría / Representación, Morfología, Tipologías Estructurales, Física / Tecnología
Modalidad	Presencial con apoyo digital e instancias híbridas

Campo	Propuesta
Tipo de asignatura	Teórico-práctica, aplicada, con laboratorio digital básico
Producto final	Portafolio matemático-arquitectónico + ejercicio integrador aplicado al Taller

5. Competencia general de la asignatura

Aplica razonamiento matemático, geométrico, físico, computacional y analítico para interpretar, modelar, representar y resolver problemas iniciales de arquitectura, articulando proporción, forma, estructura, escala, datos y criterios de sostenibilidad mediante procedimientos manuales, gráficos y digitales, con pensamiento crítico, precisión técnica y responsabilidad ética.

6. Unidades de competencia

UC1. Razonamiento lógico y algebraico aplicado

El estudiante interpreta relaciones numéricas, proporciones, escalas, ecuaciones y funciones simples para resolver problemas básicos de medición, dimensionamiento, modulación y organización espacial.

Criterios de desempeño:

- Calcula proporciones, razones, porcentajes, áreas, perímetros y volúmenes aplicados a espacios arquitectónicos.
- Resuelve ecuaciones de primer y segundo grado vinculadas con problemas de dimensión, superficie, costo, pendiente o modulación.
- Traduce situaciones espaciales simples a expresiones algebraicas.
- Verifica resultados mediante estimación y sentido de escala.

Evidencias:

- Guías de problemas aplicados.
 - Láminas de cálculo de escala, modulación y proporción.
 - Ejercicios vinculados al proyecto de Taller.
-

UC2. Razonamiento geométrico y espacial

El estudiante utiliza geometría plana, espacial, analítica y trigonométrica para comprender, representar y transformar formas arquitectónicas.

Criterios de desempeño:

- Calcula distancias, pendientes, ángulos, alturas, diagonales y relaciones espaciales.
- Utiliza coordenadas cartesianas para representar puntos, líneas, planos y figuras.
- Aplica trigonometría a problemas de rampas, cubiertas, asoleamiento básico, escaleras y visuales.
- Reconoce relaciones geométricas en plantas, cortes, fachadas y volúmenes.

Evidencias:

- Ejercicios de geometría aplicada a arquitectura.
- Modelos geométricos físicos o digitales.
- Análisis geométrico de una obra arquitectónica sencilla.

UC3. Razonamiento funcional y cálculo inicial

El estudiante interpreta funciones, variación, límites, derivadas e integrales básicas como herramientas para comprender cambios, acumulaciones, superficies, optimización simple y comportamiento físico inicial.

Criterios de desempeño:

- Representa funciones mediante tablas, gráficos y expresiones.
- Interpreta crecimiento, decrecimiento, máximos, mínimos y tasas de cambio.
- Aplica derivadas de manera introductoria a problemas de optimización simple.
- Comprende la integral como acumulación y aproximación de áreas o cantidades.

Evidencias:

- Gráficos interpretados.
- Ejercicios de optimización básica.
- Aplicaciones a superficies, recorridos, costos o iluminación conceptual.

UC4. Razonamiento físico-estructural inicial

El estudiante comprende principios básicos de fuerzas, equilibrio, centro de gravedad, cargas y estabilidad como base para su posterior formación en estructuras.

Criterios de desempeño:

- Representa fuerzas mediante vectores simples.
- Interpreta cargas, apoyos y equilibrio en sistemas básicos.
- Relaciona forma, materialidad y estabilidad.

- Reconoce errores frecuentes de intuición estructural en propuestas arquitectónicas iniciales.

Evidencias:

- Diagramas de fuerzas.
 - Maquetas experimentales simples.
 - Análisis básico de estabilidad en elementos arquitectónicos.
-

UC5. Razonamiento computacional, datos e IA aplicada

El estudiante utiliza herramientas digitales básicas para calcular, visualizar, comprobar y comunicar información matemática vinculada a problemas arquitectónicos.

Criterios de desempeño:

- Usa hojas de cálculo para organizar datos, fórmulas, tablas y gráficos.
- Emplea herramientas digitales como GeoGebra, Desmos, Excel/Google Sheets o notebooks guiados.
- Comprende la lógica básica de un algoritmo: entrada, proceso, salida.
- Usa IA como apoyo para explicar procedimientos, verificar errores y generar alternativas, sin delegar el razonamiento.
- Interpreta datos simples de clima, superficie, uso, costo o desempeño ambiental.

Evidencias:

- Hoja de cálculo aplicada a un problema arquitectónico.
- Visualización de datos.
- Registro reflexivo de uso responsable de IA.

La transformación global de la educación matemática en arquitectura apunta justamente hacia esta convergencia: geometría, cálculo, programación, analítica de datos, IA y toma de decisiones basada en evidencia.

7. Organización de contenidos

Módulo 1. Matemática, arquitectura y pensamiento relacional

Horas: 8

Contenidos:

- ¿Para qué sirve la matemática en arquitectura?

- Escala, proporción, medida, precisión y estimación.
- El error de cálculo como problema proyectual.
- Matemática manual, gráfica, digital e inteligente.
- Introducción al portafolio de la asignatura.

Actividad principal: análisis matemático básico de una planta arquitectónica sencilla.

Módulo 2. Álgebra aplicada, proporción y ecuaciones

Horas: 14

Contenidos:

- Operaciones algebraicas fundamentales.
- Razones, proporciones, regla de tres, porcentajes.
- Escalas gráficas y numéricas.
- Ecuaciones de primer grado.
- Ecuaciones de segundo grado.
- Aplicaciones a áreas, perímetros, presupuestos iniciales, modulación y dimensionamiento.

Actividad principal: cálculo comparativo de tres alternativas de modulación espacial.

Módulo 3. Trigonometría para arquitectura

Horas: 12

Contenidos:

- Ángulos, triángulos, seno, coseno, tangente.
- Pendientes, rampas, escaleras, cubiertas.
- Alturas indirectas y visuales.
- Introducción al asoleamiento mediante ángulos solares básicos.

Actividad principal: resolución geométrica de una rampa, una cubierta inclinada y una visual urbana.

Módulo 4. Geometría analítica y representación espacial

Horas: 14

Contenidos:

- Coordenadas cartesianas.
- Punto, recta, plano.
- Distancia, pendiente, intersección.
- Circunferencia, parábola, elipse e hipérbola como formas arquitectónicas.
- Geometría y sistemas de representación.

Actividad principal: análisis geométrico de una obra arquitectónica mediante ejes, proporciones y curvas.

Módulo 5. Geometría plana, espacial y transformaciones

Horas: 14

Contenidos:

- Polígonos, áreas y perímetros.
- Volúmenes: prismas, cilindros, conos, esferas y formas compuestas.
- Transformaciones: traslación, rotación, simetría, escala.
- Teselaciones, tramas, módulos y patrones.
- Introducción a geometría paramétrica conceptual.

Actividad principal: diseño de una trama modular aplicable a piso, fachada o cubierta.

Módulo 6. Funciones, gráficos y variación

Horas: 12

Contenidos:

- Concepto de función.
- Tablas y gráficos.
- Funciones lineales, cuadráticas y exponenciales simples.
- Lectura de variaciones en problemas de costo, superficie, iluminación o crecimiento urbano básico.
- Interpretación gráfica para la toma de decisiones.

Actividad principal: gráfico comparativo de tres alternativas de superficie/costo/uso.

Módulo 7. Límites, derivadas e introducción a la optimización

Horas: 12

Contenidos:

- Idea intuitiva de límite.
- Derivada como tasa de cambio.
- Máximos y mínimos.
- Optimización simple.
- Aplicaciones: superficie útil, envolvente, consumo de material, pendiente o recorrido.

Actividad principal: optimización básica de una envolvente o módulo espacial.

Módulo 8. Integrales y acumulación

Horas: 8

Contenidos:

- Integral como acumulación.
- Área bajo una curva.
- Aproximación de superficies irregulares.
- Aplicación a perfiles, secciones, recorridos o estimaciones de cantidad.

Actividad principal: cálculo aproximado de superficie o volumen a partir de una forma irregular.

Módulo 9. Física, vectores y estática inicial

Horas: 14

Contenidos:

- Magnitudes escalares y vectoriales.
- Fuerza, peso, carga, equilibrio.
- Resultante de fuerzas.
- Centro de gravedad.
- Apoyos y estabilidad.
- Introducción a resistencia de materiales desde la intuición arquitectónica.

Actividad principal: maqueta experimental de equilibrio y estabilidad.

Módulo 10. Laboratorio digital: datos, algoritmos e IA

Horas: 12

Contenidos:

- Hojas de cálculo para arquitectura.
- Tablas, fórmulas y gráficos.
- Visualización básica de datos.
- Introducción a lógica algorítmica.
- GeoGebra, Desmos, Excel/Google Sheets.
- Introducción opcional y guiada a Python/Jupyter para cálculo simple.
- Uso responsable de IA: explicación, verificación, detección de errores y apoyo tutorial.

Actividad principal: tablero simple de datos arquitectónicos: superficie, uso, costo, orientación, iluminación o confort básico.

8. Producto integrador final

Proyecto: “Modelo matemático básico de una decisión arquitectónica”

Cada estudiante o equipo selecciona un problema simple del Taller de Diseño I y lo analiza matemáticamente.

Ejemplos posibles:

- Dimensionamiento de una rampa accesible.
- Comparación de tres módulos espaciales.
- Optimización de una cubierta.
- Relación entre área útil y circulación.
- Estudio básico de asoleamiento mediante ángulos.
- Análisis geométrico de una fachada.
- Estimación de material para una envolvente.
- Equilibrio básico de una maqueta estructural.

Entrega final:

1. Problema arquitectónico formulado.
2. Datos de partida.
3. Modelo matemático utilizado.
4. Procedimiento manual.
5. Verificación digital.
6. Gráficos o diagramas.
7. Interpretación arquitectónica.
8. Reflexión sobre límites del cálculo y decisiones de diseño.

Esto es clave: el estudiante no solo debe “resolver ejercicios”; debe aprender a **usar la matemática para pensar arquitectura**.

9. Estrategia metodológica

La asignatura se desarrollará mediante:

- Clases breves de explicación conceptual.
- Resolución guiada de problemas.
- Talleres de aplicación arquitectónica.
- Laboratorio digital básico.
- Trabajo colaborativo.
- Portafolio progresivo.
- Ejercicios vinculados al Taller de Diseño.
- Uso de IA como tutor de apoyo, no como sustituto del razonamiento.
- Microproyectos de análisis geométrico, estructural o de datos.

El Modelo Académico de la UMSA admite modalidades presenciales, híbridas y virtuales, integrando interacción directa, recursos digitales, colaboración en línea y evaluación adaptada a cada entorno. Por eso la asignatura debería funcionar presencialmente, pero con soporte digital permanente: aula virtual, guías, videos breves, ejercicios autocorregibles, foros de dudas y repositorio de ejemplos.

10. Evaluación por competencias

10.1. Distribución sugerida

Componente	Porcentaje
Diagnóstico inicial y nivelación	5%
Guías de ejercicios aplicados	20%
Laboratorios digitales	15%
Trabajos de aplicación al Taller	20%
Portafolio matemático-arquitectónico	20%
Proyecto integrador final	15%
Autoevaluación y coevaluación	5%
Total	100%

10.2. Criterios de evaluación

Criterio	Nivel esperado
Comprensión conceptual	Explica el sentido del procedimiento, no solo aplica fórmulas.
Precisión operativa	Calcula con orden, unidades correctas y control del error.
Aplicación arquitectónica	Relaciona el cálculo con una decisión de diseño.

Criterio	Nivel esperado
Representación gráfica	Comunica resultados mediante diagramas claros.
Uso digital	Usa herramientas para verificar, explorar y visualizar.
Pensamiento crítico	Reconoce límites, supuestos y consecuencias del modelo.
Trabajo colaborativo	Aporta, explica y contrasta procedimientos con sus pares.

11. Articulación con otras asignaturas

Con Taller de Diseño I

La materia debe aportar herramientas para:

- Escala.
- Proporción.
- Modulación.
- Pendientes.
- Superficies.
- Volúmenes.
- Orientación.
- Comparación de alternativas.
- Justificación cuantitativa inicial de decisiones.

Con Representación / Geometría / Morfología

Debe reforzar:

- Coordenadas.
- Transformaciones.
- Geometría plana y espacial.
- Curvas.
- Tramas.
- Relaciones forma-módulo.

Con Tipologías Estructurales

Debe preparar al estudiante en:

- Fuerzas.
- Vectores.
- Equilibrio.
- Cargas.
- Centro de gravedad.
- Estabilidad.

Con BIM, IA y tecnologías digitales

Debe iniciar al estudiante en:

- Datos.
- Tablas.
- Parámetros.
- Modelos simples.
- Verificación digital.
- Pensamiento algorítmico.
- Uso crítico de IA.

La propuesta técnica TAC plantea precisamente pasar de asignaturas aisladas a una lógica de **disciplina integrada**, donde los saberes técnicos dialoguen directamente con el Taller y reduzcan la brecha entre teoría y práctica.

12. Plan sintético de la asignatura

Semana	Tema	Actividad central	Evidencia
1	Matemática arquitectura	y Diagnóstico y análisis de escala	Prueba diagnóstica
2	Proporción y escala	Lectura matemática de planta	Ejercicios aplicados
3	Álgebra	Modulación espacial	Guía 1
4	Ecuaciones	Dimensionamiento y costos simples	Guía 2
5	Trigonometría	Rampas, cubiertas, visuales	Lámina aplicada
6	Geometría analítica	Coordenadas, rectas, pendientes	Ejercicio gráfico
7	Curvas y formas	Cónicas y arquitectura	Análisis de obra
8	Geometría espacial	Áreas, volúmenes, transformaciones	Maqueta o modelo digital
9	Funciones	Gráficos y variación	Tabla + gráfico
10	Derivadas	Optimización simple	Problema aplicado
11	Integrales	Acumulación y áreas irregulares	Ejercicio aplicado
12	Vectores	Fuerzas y resultantes	Diagramas
13	Estática inicial	Equilibrio y estabilidad	Maqueta experimental
14	Datos	Hoja de cálculo arquitectónica	Laboratorio digital
15	IA y verificación	Uso crítico de IA	Registro reflexivo
16	Proyecto integrador	Presentación y defensa	Portafolio final

13. Bibliografía básica recomendada

Matemática aplicada y cálculo

- Stewart, James. **Cálculo de una variable**. Cengage Learning.
- Larson, Ron; Edwards, Bruce. **Cálculo**. Cengage Learning.
- Ayres, Frank Jr. **Cálculo diferencial e integral**. Schaum.
- Spiegel, Murray. **Cálculo superior**. McGraw-Hill.
- Antonov, N.; Sankin, A. **1000 problemas de aritmética, álgebra, geometría y trigonometría**. Addison Wesley Longman.

Álgebra, geometría y pensamiento espacial

- Lay, David. **Álgebra lineal y sus aplicaciones**. Pearson.
- Strang, Gilbert. **Introduction to Linear Algebra**. Wellesley-Cambridge Press.
- Pottmann, Helmut et al. **Architectural Geometry**. Bentley Institute Press.
- Alsina, Claudi; Gómez-Serrano, Javier. **Geometría para arquitectos**.
- Meier, C. **Mathematics and Architecture**.

Física y estructuras iniciales

- Hibbeler, R. C. **Engineering Mechanics: Statics**. Pearson.
- Beer, Ferdinand; Johnston, Russell. **Mecánica vectorial para ingenieros: Estática**. McGraw-Hill.
- Sears, Francis; Zemansky, Mark. **Física universitaria**. Pearson.
- Van der Merwe, Carel. **Física general**. McGraw-Hill.
- Spanpinato, Agripino. **Teoría y cálculo de las bóvedas y cáscaras cilíndricas**. Alsina.

Computación, datos e IA aplicada

- VanderPlas, Jake. **Python Data Science Handbook**. O'Reilly.
- McKinney, Wes. **Python for Data Analysis**. O'Reilly.
- Downey, Allen. **Think Python**. O'Reilly.
- Weintrop, David et al. **Computational Thinking in Education**.
- Microsoft Learn. **Power BI Learning Paths**.
- GeoGebra Team. **GeoGebra Manual**.
- Desmos. **Graphing Calculator Guide**.

Arquitectura digital, parametrización y diseño computacional

- Burry, Mark. **Scripting Cultures: Architectural Design and Programming**. Wiley.
- Terzidis, Kostas. **Algorithmic Architecture**. Architectural Press.
- Kolarevic, Branko. **Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing**. Taylor & Francis.
- Oxman, Rivka; Oxman, Robert. **Theories of the Digital in Architecture**. Routledge.
- Carpo, Mario. **The Second Digital Turn**. MIT Press.

Educación matemática y pedagogía

- Schoenfeld, Alan. **Mathematical Problem Solving**. Academic Press.
- Devlin, Keith. **Introduction to Mathematical Thinking**. Stanford / Coursera materials.
- Biggs, John; Tang, Catherine. **Teaching for Quality Learning at University**. Open University Press.
- Tobón, Sergio. **Formación basada en competencias**. ECOE.
- Siemens, George. **Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age**.

Documentos institucionales de referencia

- Universidad Mayor de San Andrés. **Modelos Educativo, Académico, Pedagógico, Curricular y Didáctico de la UMSA**. 2025.
- Carrera de Arquitectura FAADU-UMSA. **Plan de Estudios 2008: Razonamiento Matemático**.
- TAC Taller D. **Propuesta técnica de reforma curricular: Arquitectura FAADU-UMSA 2026**.
- TAC Taller D. **Propuesta contemporánea de competencias para la formación profesional en arquitectura**.
- TAC – Taller D. **Transformación de la Educación Matemática en la Arquitectura: Integración de Inteligencia Artificial, Programación y Analítica de Datos**. 2026.

14. Recomendación final

La asignatura debe conservar su núcleo matemático, pero cambiar su lógica. Ya no debería ser una suma de temas —álgebra, trigonometría, derivadas, integrales— sino una **materia de pensamiento aplicado**.

La fórmula sería esta:

menos matemática descontextualizada, más razonamiento matemático para proyectar, medir, modelar, verificar y decidir.

Ese cambio sí puede tener impacto real en primer año. Ayuda al estudiante a perder miedo a la matemática, la conecta con Taller, prepara para estructuras, introduce datos e IA desde el inicio y construye una base seria para BIM, sostenibilidad y diseño basado en evidencia.