



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance y final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2015

1. Identificación del proyecto de Investigación

Unidad Ejecutora:

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Título del proyecto de investigación:

Diseño e implementación del curso de Matemática para los aspirantes a ingresar a la Carrera de Arquitectura

Código del proyecto:

A la carrera de Arquitectura

Programa de acreditación:

CyTMA2

Director del proyecto:

Ana Susana Toscano

Co-Director del proyecto:

Alsina, Silvia Natacha

Integrantes del equipo:

Vallejos, Claudio

Marcovecchio, Claudia

Perez Orona, Marcelo

Fecha de inicio:

01/01/2016

Fecha de finalización:

31/12/2017

Informe final

1. Resumen y palabras clave

En las asignaturas Matemática I y II, de la carrera de Arquitectura en la UNLaM, y en otras universidades del país, se parte de la resignificación de los conceptos matemáticos, considerándolos variables interactuantes dentro del hecho arquitectónico. Cada uno de los conceptos, es considerado con sus implicancias morfológicas, estructurales y constructivas. Otra de las premisas consideradas para el dictado de las mencionadas asignaturas consiste en tener en cuenta las herramientas con las que, actualmente, trabaja el arquitecto. Las nuevas tecnologías enfrentan a los profesionales a una aplicación cada vez mayor de los conceptos matemáticos, pero estructurados dentro del hecho sinérgico que constituye la obra de arquitectura o urbanismo.

Considerando que el alumno ingresante, en mayor o menor medida, está formado matemáticamente, con una metodología abstracta mecanicista, basada en la resolución algorítmica de determinados temas algebraicos, analíticos o geométricos, lo que se propone este proyecto es la formulación de un curso de nivelación para los alumnos ingresantes, que los prepare para el abordaje holístico de los conceptos matemáticos dentro del hecho arquitectónico con la participación de herramientas informáticas.

Lo enunciado anteriormente, conlleva la propuesta didáctica que factibilice el proceso cognitivo

Este proyecto supone las siguientes tareas:

- Formulación de contenidos curriculares y metodologías didácticas, teniendo presente la currícula y metodologías desarrolladas en matemática I y II de la carrera de arquitectura
- Implementación de la propuesta en campo
- Evaluación y verificación de resultados a través de las asignaturas Matemática I y II; correcciones, rectificaciones y elaboración final.

Palabras clave: Didáctica – Matemática – Arquitectura – Complejidad

2. Memoria descriptiva

A continuación se transcribe el cronograma con las tareas propuestas en la presentación del proyecto, a efectos de explicar la forma en que se concretó cada una de las tareas propuestas en primer momento:

TAREAS	AÑO 2017											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diseño de clases teóricas	■	■	■	■								
Capacitación docente				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Dictado del curso de ingreso							■	■	■	■	■	■
Monitoreo e intercambio con profesores							■	■	■	■	■	■
Ajuste de contenidos y bibliografía							■	■	■	■	■	■
Encuesta a profesores y cursantes										■	■	■
Evaluación de resultados parciales											■	■
Encuesta a profesores y cursantes											■	■
Reelaboración según resultados obtenidos											■	■
Reelaboración y edición de bibliografía											■	■
Elaboración de documento final												■
Presentación en congresos							■	■				
Publicaciones parciales		■										
Publicación final												■
Capac. de docentes en invest.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tareas realizadas para la concreción de cada uno de los ítems del cronograma

2.1 *Diseño de clases teóricas*

Como ya se mencionó en el primer informe, las metodologías didácticas diseñadas obedecen tanto al delineamiento de clases teórico-prácticas con utilización de las TIC's, donde el alumno tenga espacio para ir construyendo su propio conocimiento, como a la elaboración de prácticos específicos de aplicación arquitectónica de contenidos matemáticos.

Cada teórica parte de un interrogante relacionado con la arquitectura, que será develado en el desarrollo de la misma, utilizándose para ello, de ser necesario, animaciones, Power Point y GeoGebra.

Los interrogantes planteados a los alumnos relacionan hechos cotidianos constructivos y arquitectónicos con nociones matemáticas, tales como proporciones en una mezcla de albañilería o en el tamaño de envases, como manejo de superficies para la colocación de azulejos.

También se desarrollaron conceptualmente temas matemáticos que se ejemplifican con aplicaciones concretas. Esto será la base para desarrollar su aplicación en arquitectura, en Matemática I y II. Específicamente, son temas relacionados con el diseño, tales como sección áurea, movimientos en el plano y composición geométrica.

Para la elaboración de cada teórica, se tiene en la cuenta, para su dictado, la aplicación de los software que puedan contribuir a que el alumno construya su aprendizaje y el incentivo implícito de investigar conscientemente en los distintos programas y no simplemente jugar.

Los instrumentos utilizados en las teóricas son: pizarrón, Power Point, GeoGebra, Sketchup, videos.

2.2 Monitoreo, evaluación, ajuste de contenidos

Las falencias detectadas y enunciadas en el primer informe corresponden a:

- La identificación de temas matemáticos con resolución de problemas cotidianos. Hecho evidente en primera instancia en la aplicación de proporciones matemática.
- Ignorancia en el manejo del programa oficial de matemática, en la escuela primaria y secundaria GeoGebra. Este programa resulta fundamental en su aplicación a los software de diseño utilizado por los arquitectos.
- Falta de capacitación de los docentes correspondientes a la aplicación de programas informáticos y aplicaciones arquitectónicas de los conceptos matemáticos.

Además en el primer informe se expresaba que los ítems a considerar en adelante debería ser:

- Elaboración e implementación Metodologías didácticas que impliquen mayor referencia a temas específicos de arquitectura, de forma intuitiva pero utilizando conceptos matemáticos ya incorporados por el alumno.
- Implementación de las TIC's en las metodologías didácticas adoptadas para el dictado del curso.

- Estimulación del alumno para que utilice herramientas informáticas específicas matemático-geométrico en el abordaje de la resolución de problemas.

Del informe anterior se desprende que las mayores falencias detectadas no corresponden a los contenidos curriculares dictados en la actualidad, sino a la implementación de metodologías didácticas actualizadas, que contemplen las nuevas herramientas de resolución de problemas y la estimulación del alumno demostrando la necesidad del estudio de matemática para el desarrollo profesional.

Por lo antedicho, para cada una de las problemáticas expresadas y teniendo en cuenta los miramientos del primer avance, se abordaron las siguientes tareas:

- Los temas se desarrollaron de la siguiente manera:
 - Presentación y resolución intuitiva de un problema específico
 - Presentación del modelo matemático, correspondiente a la resolución del problema
 - Presentación de una guía de trabajos prácticos donde el alumno deberá partir de expresar el problema y resolverlo empleando el modelo matemático.
- Se implementa en el dictado de la clase teórica el uso de Power Point y GeoGebra, En algunos casos, a efectos de que comiencen a entender la tridimensionalidad, se utiliza Sketchup.
 - Se incentiva a los alumnos para que, con su computadora sigan los tutoriales existentes en YouTube, de los programas utilizados. De este modo el alumno comienza a construir su aprendizaje.
 - En la mayoría de los temas, además del desarrollo tradicional de los ejercicios, se pide la resolución por GeoGebra a efectos de que el alumno vea la relación constante entre lo analítico y lo geométrico.

Las tareas que ha realizado el grupo de investigación, referido a las conclusiones antedichas son:

- Se ha comenzado a delinear metodologías didácticas, basándonos en las ya implementadas en el dictado de Matemática I y II. Algunas de estas metodologías incluyen la utilización de herramientas informáticas en el dictado de teóricas, con participación de alumnos.

- Se está trabajando en la elaboración de un aula virtual y un blog referido a Matemática para los ingresantes a Arquitectura.
- Dos profesores del ingreso que participan en este proyecto, la Arq. Claudia Marcovecchio y el Arq. Claudio Vallejos, ya fueron capacitados en Geo-gebra. El Arq. Vallejos ya trabajaba con el programa y colaboró en la resignificación del mismo, empleándolo para la lectura geométrica de obras de arquitectura.
- La Arq. Natacha Alsina y el Arq. Perez Orona, integrantes también del equipo ya concluyeron su capacitación en geo-gebra y se encuentran relacionando este programa con OriginLab y Grasshopper, programa específico de diseño; a esta tarea se ha sumado la Arq. Norma Renée Buffa, que ha pasado a integrar el grupo de investigación.

2.3 Capacitación

Al igual que en años anteriores, los integrantes del equipo de investigación, son docentes de Matemática I y II de Arquitectura y dos de ellos pertenecen al plantel que dicta el curso de ingreso.

La forma de trabajo adoptada por el equipo fue la siguiente:

- Reuniones semanales que se desarrollaron teniendo en cuenta dos instancias
 - Evaluación de la incidencia en el alumnado de Matemática I y II, de los contenidos aprendidos en el curso introductorio, de cada tema específico.
En correspondencia con los resultados obtenidos, se elaboran metodologías didácticas, con sus teóricas y prácticas.
 - Si bien, por lo novedoso de la modalidad, el trabajo mismo en equipo, constituye una capacitación; la segunda instancia se corresponde con la capacitación específica y en esta se abordaron los siguientes temas:
 - Lectura Geométrica de obra
 - Aplicación de GeoGebra en diseño arquitectónica
 - Interrelaciones entre programas informáticos matemáticos y de diseño.
 - Sistema de evaluación no tradicional

- Planificación

2.4 Determinación de contenidos curriculares

Si bien no se han realizado grandes cambios en los contenidos curriculares, se han diseñado metodologías que permita acortar tiempos en el dictado de teórica, sin participación activa del alumnado, incorporando temas temas que permitan acrecentar el nivel y el caudal de conocimientos en Matemática I y II.

A continuación se enuncian las consideraciones tenidas en cuenta para la elaboración de metodologías para cada tema

- Matemática:
 - Unidad 1: Conjuntos numéricos
Se debe considerar la incidencia de cada uno de ellos en el diseño arquitectónico y la factibilidad de materialización; en esto reside la justificación de muchas construcciones geométricas de regla y compás
 - Unidad 2: Expresiones algebraicas enteras y racionales.
Las expresiones deben surgir de la necesidad y la factibilidad del uso de proporciones, mientras que su operatividad dependerá del problema específico.
 - Unidad 3: Ecuaciones - Unidad 4: Inecuaciones
Tanto ecuaciones como inecuaciones, deben entenderse a partir de los ceros de una función resaltando la solución gráfica de la misma, posibilitando su aplicación al diseño.
 - Unidad 5: Funciones. Función lineal y cuadrática. Sistemas de ecuaciones - Unidad 6: Funciones logarítmicas y exponenciales
Funciones es uno de los ejes estructurantes de Matemática I y II, siendo fundamental el análisis de las gráficas, su implicancia en optimización y diseño, por lo que se debe poner especial atención en dominios de definición y entornos de factibilidad. De aquí derivará el tema de ecuaciones y sistemas de ecuaciones.
- Geometría
 - Unidad 1: Problemas - Unidad 2: Elementos de geometría plana

El tema de geometría plana debe dictarse junto a proporciones geométricas comenzando a establecer relaciones entre geometría y álgebra.

- Unidad 3: Movimientos y homotecias
Derivado de movimientos, deberá encararse teselación del plano y su aplicación en arquitectura.
- Unidad 4: Trigonometría
Se debe poner especial atención en la variabilidad de la gráfica de estas funciones, dominio y rango.
- Unidad 5: Introducción a la espacialidad
Ejes coordenados cartesianos de dimensión 3

2 Cuerpo de anexos:

Anexo I: Conteniendo el formulario FPI-015: Rendición de gastos del proyecto de investigación acompañado de las hojas foliadas con los comprobantes de gastos.

Anexo II: Documentación de alta/baja de integrantes del equipo de investigación.

Anexo III: Copias de certificados de participación de integrantes en eventos científicos.

Anexo IV: Copia de artículos presentados en publicaciones periódicas, y ponencias presentadas en eventos científicos.

Anexo V: Alta patrimonial de los bienes adquiridos con presupuesto del proyecto