

24

Análisis de estrategias de enseñanza de matemática y física aplicadas, una tarea que invite a pensar

RESUMEN

La presente propuesta de Posgrado se enmarca en otras actividades de posgrado delineadas por la Secretaría de Investigación y Posgrado, Prosecretaría de Posgrado, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de La Universidad Nacional de La Plata (FAU-UNLP), que se estructura a través del Programa de Capacitación Docente (PCD): cuyo objetivo principal es atender al perfeccionamiento académico continuo de los docentes de la Facultad. Este programa permite institucionalizar la capacitación docente reconociendo la importancia de la docencia, la investigación y la extensión en la Universidad. El Curso de Posgrado está diseñado específicamente para la formación docente de los integrantes de las Cátedras de Matemática de la FAU-UNLP. Para lo cual se traza y coordina un espacio de reflexión e intercambio académico entre los docentes cursantes.

La presente Actividad Educativa de Posgrado, tiene por Área Temática a las Ciencias Básicas, Tecnología, Producción y Gestión, y el Campo de Aplicación es Procesos Didácticos. Está destinada a docentes graduados y a los estudiantes universitarios avanzados que actúan como Ayudantes Alumnos. No existe cupo, pudiendo participar todos los docentes de Matemática de las cuatro Cátedras de Matemática: CM1, CM2, CM3 y CM4.

Hasta el momento se han dictado cuatro niveles en forma completa, que tienen una duración anual cada uno. En ellos se tratan los procesos de enseñanza-aprendizaje involucrados en las asignaturas abarcadas. Todos los niveles del Curso son instancias académicas de actualización o de profundización en alguna temática predeterminada. El conjunto de situaciones de enseñanza-aprendizaje se desarrolla de acuerdo con un plan, bajo la conducción y supervisión de un sistema de instrucción y, es planificado por su profesor responsable. Cada nivel está formado por momentos de trabajo colectivo, donde los cursantes deben entregar, defender y aprobar un Trabajo Integrador Final (TIF), para alcanzar la correspondiente certificación de aprobación.

PALABRAS CLAVE:

Actualización docente - Matemática - Física - Arquitectura

Carlos V. Federico
Néstor A. Díaz

carlosvicentefederico@gmail.com
nestoralbertodiaz@gmail.com

Cátedra de Matemática N° 1.
Facultad de Arquitectura y Urbanismo.
Universidad Nacional de La Plata, Argentina.



INTRODUCCIÓN

El Curso *Análisis de estrategias de enseñanza de Matemática y Física aplicadas, una tarea que invite a pensar*, es una propuesta de Posgrado delineada por la Secretaría de Investigación y Posgrado, Prosecretaría de Posgrado, de la FAU-UNLP, que se estructura a través del Programa de Capacitación Docente, cuyo objetivo principal es atender al perfeccionamiento académico continuo de los docentes de la FAU. Este programa permite institucionalizar la capacitación docente reconociendo la importancia de la docencia, la investigación y la extensión en la UNLP.

ORIGEN DE LA PROPUESTA Y ANTECEDENTES

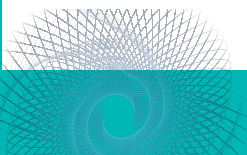
El Curso, del que ya se dictaron cuatro niveles completos, surgió en el año 2018, a instancias del Arq. Gustavo Páez, entonces vicedecano de la Facultad, y, de la Arq. Fabiana Carbonari, Secretaria de Investigación y Posgrado, ante la necesidad de contar con una base de actividades de posgrado diseñadas específicamente para la formación docente de los integrantes de las Cátedras de Matemática. Para lo cual se traza y coordina un espacio de reflexión e intercambio académico entre los docentes de las cuatro Cátedras de Matemática (CM), con la organización y supervisión del Profesor Consulto Prof. Carlos V. Federico; con el objeto de promover el fortalecimiento de las experiencias de innovación pedagógicas. Dicho espacio de reflexión se compone por seis momentos de los cuales cuatro están a cargo de las Cátedras. Su modalidad está pensada para ser presencial.

No existen antecedentes en la FAU ni en la UNLP de una actividad de posgrado con estas características, pensada para el afianzamiento de lazos inter cátedra de una misma asignatura: Matemática-Física, desde lo académico y lo interpersonal.

Es un proyecto para el fortalecimiento de las condiciones institucionales, dirigido a promover y desarrollar acciones formativas en el campo/espacio de la práctica docente, en articulación con espacios curriculares de una misma materia. En principio, de manera experimental, se desarrolla en las CM, pero, en un futuro está pensado replicar la experiencia en otras materias del currículo de la carrera.

PROPÓSITO

El curso básicamente se trata de un espacio que busca poner en diálogo las vivencias de los docentes en el marco de cada CM, generando un intercambio de propuestas teóricas, metodológicas, prácticas, emocionales, avances, resultados, posibilidades y dificultades.



IMPLEMENTACIÓN

La presente Actividad Educativa de Posgrado está destinada a docentes graduados y a los estudiantes universitarios avanzados que actúan como Ayudantes Alumnos. No existe cupo, pudiendo participar todos los docentes de Matemática de la FAU-UNLP.

Entre las Áreas Temáticas y Campos de Aplicación en que se agrupan el conjunto de las actividades educativas de posgrado de la FAU, corresponde al presente Curso el **Área Temática:** Ciencias Básicas, Tecnología y Producción y Gestión, y el Campo de Aplicación es “Procesos Didácticos”. Siendo el tipo de actividad: Curso de Posgrado.

El Curso tiene por objetivo tratar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Todos los niveles del Curso son instancias académicas de actualización o de profundización en alguna temática determinada. Conjunto de situaciones de enseñanza-aprendizaje que se desarrolla de acuerdo con un plan, bajo la conducción y supervisión de un sistema de instrucción, planificado por su profesor responsable. La duración de cada nivel es de 48 h, de las cuales se deberá cumplir con el 80% de asistencia; con entrega, defensa y aprobación de un Trabajo de Integración Final (TIF). Cumplidos estos requisitos se obtendrá el correspondiente certificado de aprobación.

El Curso se compone de un encuentro de presentación a cargo del Profesor Responsable y doce encuentros, de los cuales tres encuentros están a cargo de los Profesores Titulares de cada una de las cuatro Cátedras de Matemática, siendo momentos de trabajo colectivo. El resto de los encuentros se destinan a la construcción y defensa de los TIF.

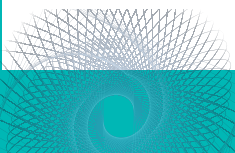
EQUIPO DOCENTE

El equipo docente se conforma con la estructura detallada a continuación:

- **Profesor Responsable**

El Curso está a cargo del Profesor Responsable, que actúa de enlace entre las Autoridades y los Profesores de las Cátedras. Tiene la responsabilidad de coordinar, planificar, supervisar y evaluar las actividades del Curso. Además, está a cargo de organizar y coordinar los aspectos académico-administrativos del curso, el seguimiento de los cursantes y del equipo docente en general.

Es requisito ser o haber sido Profesor Titular Ordinario de la FAU. El Profesor Responsable del Curso es el Prof. Carlos Vicente Federico, Profesor Consulto FAU-UNLP, ex Profesor Titular de la Cátedra de Matemática N°1.



- **Coordinadores**

Los Coordinadores acompañan al Profesor Responsable en la dirección del Curso. Los Coordinadores, tienen la responsabilidad de organizar todas las actividades de cada uno de los momentos, desarrollar la correspondiente planificación, generar informes, supervisar el momento asignado y participar en la evaluación final (TIF). Además, coparticipan en la exposición de la experiencia didáctica. Son los responsables de los contenidos curriculares y del desarrollo del curso.

Para ocupar el cargo es requisito ser o haber sido Profesor Titular o Adjunto Ordinario de la FAU. En consecuencia, se desempeña como Coordinador el primer Profesor Titular de cada una de las cuatro Cátedras:

- » Arq. Néstor Alberto Díaz, por la Cátedra de Matemática 1, a cargo del Momento 1.
- » Dr. Mariano Creus, por la Cátedra de Matemática 2, a cargo del Momento 3.
- » Ing. Patricia Langer, por la Cátedra de Matemática 3, a cargo del Momento 2.
- » Ing. Stella Arrarás, por la Cátedra de Matemática 4, a cargo del Momento 4.

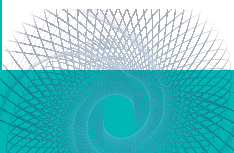
- **Expositores:**

La normativa indica que los expositores, pueden ser los primeros Profesores Titulares acompañados por otro Profesor (Consulta / Titular/ Adjunto), de las cuatro Cátedras de Matemática, quienes podrán contar con el acompañamiento de docentes con cargos de auxiliar docente ordinario (AD), con experticia (experiencia más conocimiento) en el marco de las actividades programadas.

Éstos participan exponiendo experiencias áulicas, desarrollando contenidos programáticos desde el punto de vista teórico y, actividades prácticas diversas teniendo presente la participación activa de los cursantes como condición primaria.

Por ejemplo, en el Nivel 2 (año 2020) se desempeñaron como Expositores:

- » Arq. Néstor Díaz / Prof. Carlos Federico / Mg. María Arias Mercader - (CM1), en el Momento 1.
- » Dr. Mariano Creus / Arq. Andrea Carnicero - (CM2), en el Momento 3.
- » Ing. Patricia Langer / Prof. Adriana Agosteguis / Arq. Nicolas Barcos - (CM 3), en el Momento 2.



» Ing. Stella Arrarás / Ing. Julio Marañón / Ing. Viviana Capello - (CM 4), en el Momento 4.

En otros Niveles participaron en calidad de expositores otros docentes de las Cátedras y disertantes externos (Docentes e Investigadores, destacados en la temática a desarrollar en los Momentos).

DURACIÓN

Las actividades se desarrollan durante el primer y segundo cuatrimestre.

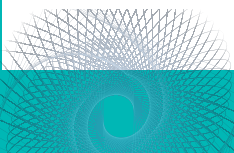
Con una duración de 48 h, distribuidas en 16 encuentros (presenciales / virtuales) de 3 h de extensión. Los encuentros son cada 15 días (los días sábados), desde el mes de abril al mes de diciembre.

ÁREA TEMÁTICA Y CAMPO DE APLICACIÓN

Como ya se expresó, el área temática pertenece a las Ciencias Básica, Tecnología y Producción y Gestión, y el campo de aplicación a los Procesos Didácticos. En tanto que, en cada Momento se desarrolla un eje temático que se desarrolla a través de temas propuestos por los Coordinadores.

Es así que, la organización temática del Curso (para ejemplificar la estructura temática se toma al Nivel 2) consta de:

- Momento 1, a cargo de la CM1, donde el eje temático es estrategias de enseñanza, en la virtualidad, de conceptos geométricos en contextos de diseño: arquitectónico y del campo de la plástica. Y el tema en estudio es Teoría de la Proporción, que se desarrolla a través de los siguientes subtemas: Proporciones notables. Proporción áurea. Proporción armónica. Proporción cuadrada. Proporción cordobesa. Proporción cuadrada. Número de plata. Corte Sagrado.
- Momento 2, a cargo de la CM3, donde el eje temático es Estrategias de enseñanza de conceptos geométricos en contextos de diseño arquitectónico. Geometría No Lineal. Y el tema en estudio es “Las actividades integradoras” como experiencias didácticas para la enseñanza de la Geometría No Lineal.
- Momento 3, a cargo de la CM2, donde el eje temático es Estrategias de la enseñanza, en la virtualidad, de conceptos físicos de electricidad de interés en Arquitectura. Y el tema en estudio es Electricidad, que se desarrolla a través de



los siguientes subtemas: Electroestática: Carga y fuerza eléctrica. Campo y potencial eléctrico. Aplicaciones y fenómenos cotidianos. Electrodinámica aplicada: Resistencia eléctrica de los materiales. Corriente y circuitos eléctricos. Energía y potencia en circuitos. Aplicaciones en arquitectura sostenible.

- Momento 4, a cargo de la CM4, donde el eje temático es Metodología para la enseñanza de Matemática aplicada a la Arquitectura utilizando herramientas informáticas. Y el tema en estudio es “De las TICs a las TACs”.
- Momento 5, a cargo de las CM, CM2, CM3 y CM4, donde el eje temático es Estrategias de la enseñanza, en la virtualidad, de los contenidos de Matemática y Física aplicados a la Arquitectura. Y el tema tratado corresponde a los contenidos estudiados en los Momentos 1, 2, 3 y 4, y la transversalidad de los contenidos en el aula.

INTRODUCCIÓN

Fundamentos, propósitos y objetivos de cada uno de los momentos.

- MOMENTO 1

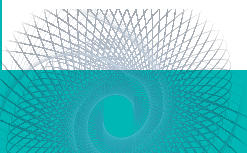
Fundamentos:

La Matemática es uno de los posibles sustentos teóricos del diseño en general y del diseño arquitectónico en particular, por lo que ofrecer a los estudiantes actividades donde la aplicación de la Matemática es clave para llegar a un resultado de diseño, es un recurso válido que lleva a definir el uso de esta ciencia en el hacer propio del diseñador.

La integración de contenidos provenientes de distintas unidades de conocimiento, interpenetradas entre sí, en un desempeño de síntesis, favorece la comprensión de los conocimientos abordados, dando coherencia y sentido a la práctica de la Matemática.

Propósitos:

- » Compartir con los cursantes los contenidos teóricos del eje temático, apuntando a la integración de contenidos de los subtemas, sobre la base de sus desarrollos en la CM1.
- » Comunicar a los cursantes el modo de enseñar objetos de aprendizaje en escenarios virtuales.



- » Reflexionar de manera conjunta sobre la actividad desarrollada. **Objetivos:**
- » Que los cursantes vivencien una experiencia de integración de contenidos de la que participan los alumnos del nivel 1 de la CM1.
- » Que los cursantes reflexionen y realicen aportes sobre la experiencia realizada.

• MOMENTO 2

Fundamentos:

La utilización de las formas geométricas en las obras de arquitectura ha estado siempre vinculada a los principios estructurales que la resuelven.

Se centra la atención en determinados elementos de la Geometría No Lineal y se muestran las “actividades integradoras” como recurso de aplicación práctica conceptual.

Propósitos:

- » Promover las competencias actitudinales, a partir de la creatividad de los estudiantes y de la discusión grupal.
- » Motivar la participación e interacción de los estudiantes mediante la utilización de los murales colaborativos creados para tal fin.
- » Examinar y compartir experiencias sobre la enseñanza y aprendizaje de las superficies “desde lo proyectual hacia lo formal” desarrolladas en la CM3.
- » Aplicar criterios de modelización paramétrica como camino a la arquitectura sustentable.

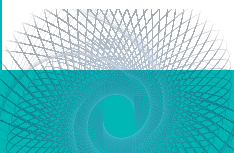
Objetivos:

- » Compartir las estrategias didácticas aplicadas por la CM3 para la enseñanza de la Geometría No Lineal en la FAU.
- » Intercambiar opiniones y reflexiones sobre las actividades integradoras.

• MOMENTO 3

Fundamentos:

La incorporación de nuevas tecnologías y el uso sostenible de los recursos



naturales hacen necesario que la Matemática y la Física formen parte de la caja de herramientas que el arquitecto debe conocer y saber usar para resolver los problemas de diseño y construcción.

Propósitos:

- » Que los docentes participantes encuentren, en esta propuesta, nuevos aportes para el desarrollo de su actividad docente.
- » Que nuestros estudiantes se apropien de aquellos conceptos generales que son de específica aplicación en Arquitectura.

Objetivos:

- » Mostrar, con un ejemplo, el tipo de actividades realizadas en la Cátedra en cursos anteriores.
- » Estimular una discusión participativa sobre sus aspectos pedagógicos y metodológicos.

• MOMENTO 4

Fundamentos:

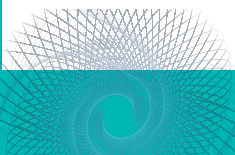
Se hará una reflexión en comunidad de la utilización tan necesaria de algunas herramientas TIC que, por versatilidad, llevan a adaptar las clases expositivas, con la ventaja de mostrar, en pocos minutos procesos de diseño y ejemplos. Motivando el desarrollo de la inteligencia práctica y la inteligencia lógico-matemática, como así también aprovechando el tiempo no sólo para efectuar cálculos sino para mejorar los diseños.

Todas las herramientas, apps, web, etc. propuestos, tienen por objetivo potenciar el aprendizaje activo centrado en el estudiante, favorecer la comunicación efectiva, mejorar el trabajo en equipo y formar en competencias.

Entendemos que la muestra, el compartir la experiencia genera una instancia de riqueza didáctica en tiempos de trabajo colaborativo y cooperativo.

Propósitos:

- » Reflexionar, entre todos, sobre las ventajas del uso de los recursos informáticos para el abordaje de cuestiones de índole matemático-arquitectónico.
- » Mostrar otros escenarios de clases, donde el estudiante es el protagonista de su propio aprendizaje.



Objetivos:

- » Consensuar ventajas y desventajas de algunas aplicaciones como mejoras de nuestras prácticas docentes.
- » Proponer el uso de algunos de ellos.

CONTENIDOS

MOMENTO 1. La propuesta apunta a la integración de contenidos teóricos de Teoría de la Proporción, haciendo foco en los análisis desde el Diseño y desde la didáctica de la Matemática, recurriendo a la Historia de la Matemática y de la Arquitectura como recurso didáctico. Es así que se propone el estudio de las proporciones notables que abarcan un importante conjunto de subtemas: proporción áurea; proporción armónica; proporción cordobesa; proporción cuadrada; número de plata; corte sagrado; etc.

MOMENTO 2. Integración y composición de contenidos temáticos correspondientes a la Unidad “Geometría No Lineal” del programa de la asignatura Matemática Aplicada. Tratando los subtemas: Curvas y superficies “reales y virtuales” generadas a partir de secciones. Parámetros de representación. Interpretación geométrica.

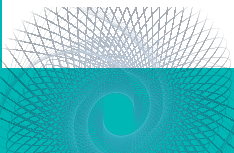
MOMENTO 3. Se propone el estudio teórico práctico de la Electroestática y la Electrodinámica básica con aplicación en la Arquitectura. Los contenidos específicos a desarrollar son: Carga eléctrica. Fuerza eléctrica. Campo y potencial eléctricos. Fenómenos electrostáticos cotidianos. Resistencia eléctrica. Materiales eléctricos. Corriente eléctrica. Circuitos eléctricos. Potencia y energía en circuitos. Consumo. Aplicaciones sustentables.

MOMENTO 4. La propuesta apunta a realizar un muestreo de diversas herramientas informáticas aplicadas a la educación como escenarios posibles de simulación de las prácticas de aula-taller. Se recorre un 70% del temario de ambos Niveles (1er año y segundo año) de Matemática y se detallan dichas aplicaciones. Se trabaja con Bulbapps (portfolios); Slack (trabajo en equipo); Kahoot (evaluación gamificada); Socrative (evaluación gamificada); Socrative; Youtube (videos con interacciones); Calculadoras gráficas (simulación y modelos) ...

METODOLOGÍA

De enseñanza (propuesta didáctica).

Los encuentros se estructuran a partir de la propuesta de cada Cátedra, pero, en



líneas generales se sigue la siguiente metodología de trabajo, planificada para desarrollarse en tres encuentros que componen cada Momento:

- Encuentros 1: Presentación del eje temático y desarrollo de los subtemas, por parte del Coordinador del Momento.
- Encuentro 2: Desarrollo de actividades complementarias sobre el/los tema/s para ser trabajadas por los cursantes, siguiendo la modalidad de aula taller.
- Encuentro 3: Se concluye con un intercambio inter cátedra sobre los contenidos y los modos de enseñanza del temario, a partir de las inquietudes registradas en el Foro del Curso; dando a conocer experiencias de otras Cátedras sobre el/ los tema/s; y se finaliza debatiendo lo producido en el Momento y se sacan conclusiones finales.

Además, se hace uso de un sitio web complementario a las actividades presenciales: entorno educativo Aulas Web Posgrado de la FAU-UNLP, donde se encuentra todo el material teórico y práctico, y comunicación organizacional. Espacio que también se utiliza para consultas sobre los contenidos programáticos; y el acceso al material anexo a los temas desarrollados. En caso de que sea necesario la implementación de clases virtuales, ya sea por causas sanitarias o cualquier otra causa que lo amerite, se está en condiciones de recurrir a la virtualidad, para garantizar la continuidad del Curso, por medio de la aplicación de software de videoconferencia Zoom.

EVALUACIÓN

La evaluación de los cursantes es a través de la aprobación de un trabajo de integración final (TIF), escrito, de original autoría, individual o grupal (grupo de hasta cinco cursantes); en copia papel y en forma digital, convenientemente desarrollado y presentado. Además, el TIF deberá ser entregado en formato PowerPoint, que será la herramienta digital usada en la exposición en el momento de la defensa. El trabajo versa sobre cualquiera de los tópicos expuestos en el Curso, según la libre elección de los cursantes. La exposición y defensa de los TIF se desarrollará durante tres encuentros programados para los meses noviembre y diciembre. El Curso se acredita si el TIF alcanza una calificación de 4/10 puntos. Los trabajos los evalúa un Comité Evaluador, integrado por el Profesor Responsable y los Coordinadores.

REFLEXIÓN FINAL

Las cátedras como unidades de organización universitaria, en una relación de igualdad con respecto a las otras cátedras de la Unidad Académica y de relativa

autonomía de los niveles operativos, en general, se encuentran débilmente articuladas entre sí. Esto también sucedía con las Cátedras de Matemática de la FAU-UNLP, a pesar que tienen en común el dictado de las mismas asignaturas: Matemática y Física.

El presente Curso de Posgrado, se ideó, principalmente, para tratar de revertir esta realidad y, al mismo tiempo, buscar un criterio superador del desarrollo de la práctica docente en las Cátedras de Matemática. Por lo cual, el Curso se constituyó a partir de considerar los ejes: epistemológico, curricular y didáctico. Esto permitió la revisión teórica de los conocimientos matemáticos en juego y de conceptos surgidos en la experiencia áulica; la reflexión sobre el quehacer docente, y la manera en la que estudiantes y docentes construyen las relaciones entre diferentes campos disciplinares como el específico, el didáctico y el de aplicación. Todo ello propiciado por las estrategias didácticas puestas en juego en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en las cuatro Cátedras de Matemática de la FAU-UNLP. Se conformó así, un espacio de reflexión e intercambio académico entre los docentes cursantes, donde se concibió al currículum en diferentes dimensiones de integración: interdisciplinar, multidisciplinar y transdisciplinar. Por lo cual el propósito planteado se cumplió efectivamente.

Además, en el trascurso del dictado del Curso (cuatro años), la interacción entre los equipos docentes de las Cátedras se modificó positivamente. Se produjo un cambio en las relaciones profesionales e inter personales entre los cursantes, casi ochenta docentes que se desempeñan en las Cátedras de Matemática tuvieron la oportunidad de conocerse y saber de su quehacer docente, mejorando los vínculos de camaradería entre los pares. Tal vez, uno de los mayores logros de este Curso de Capacitación y Actualización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALNEGGIA, M. (2019) La formación docente en la Universidad. UCC, Córdoba - Argentina.

DAVINI, M. (2015) Aportes para el desarrollo curricular. Acerca de las prácticas docentes y su formación. IFDN - Ministerio de Educación de la Nación, Buenos Aires.

