



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

Facultad de Filosofía y Letras

ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

TRABAJO FINAL DE ESPECIALIZACIÓN

**“Proyecto Educativo para la Enseñanza de la Matemática en
la Universidad”**

Nombre del Alumno: Staiti Gustavo F.

Nombre del Supervisor: Cruz Lorena

Mendoza, Marzo de 2023



Agradecimientos:

En primer lugar, a la sociedad argentina por seguir apostando por la educación pública, sin los esfuerzos de todo un país yo no estaría donde estoy y, tal vez, no podría apostar por mejorarme día a día.

A mi casa de estudios, la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza, por ser cuna de conocimiento, aprendizaje, amistad, trabajo y cultura.

A mis estudiantes, los que estuvieron acompañándome en este proceso de aprendizaje como todos los que alguna vez tuve la dicha de conocer.

A mi familia, por ser soporte y comunidad siempre, por el apoyo incondicional.

Muy especialmente a mi tutora, Lorena Cruz, por ser guía, colega y compañera, por saber enmarcar mis aprendizajes con paciencia, dedicación y esmero, sobre todo con paciencia, muchísima paciencia.

A mi colega y amiga Dra. Josefina Huespe, la que me incentivó a empezar esta Especialización y me acompañó todo el camino.



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
CAPÍTULO I: Marco Institucional y Curricular	6
Descripción de los contextos institucional y curricular	7
CAPÍTULO II: Fundamentación Pedagógica	10
CAPÍTULO III: Justificación de la Propuesta	16
CAPÍTULO IV: Enclave curricular	20
Prácticas de Aprendizaje	21
<i>Mapa de prácticas</i>	27
<i>Práctica 1</i>	30
<i>Práctica 2</i>	34
<i>Práctica 3</i>	37
Propuesta de Evaluación	40
CAPÍTULO V: Propuesta de Extensión Universitaria	44
CAPÍTULO VI: Propuesta para la Investigación Educativa	54
CIERRE	65
BIBLIOGRAFÍA	69



Introducción:

El presente trabajo versa sobre la necesidad e importancia de vislumbrar, a través de las vivencias y experiencias en el aula, las carencias y necesidades que el sistema educativo superior presenta, específicamente aquellas que hacen que los alumnos abandonen y/o paralicen sus estudios.

Desarrollo mi plan labor docente en la UNIVERISDAD TECNOLÓGICA NACIONAL – FACULTAD REGIONAL MENDOZA (UTN - FRM), y si bien me encuentro en varias cátedras, para realizar el proyecto decidí abocarme en la materia de “Análisis Matemático I”, la que forma parte del currículo de todas las Ingenierías y por ello depende, estructuralmente, del Dpto. de Materias Básicas.

En particular, a través de los diferentes capítulos a continuación presentados, podrá el lector hacer un hilo conductor de cómo, desde el cambio paradigmático y pragmático de la enseñanza de las matemáticas, se puede aportar a realizar los ajustes y/o modificaciones necesarias para que el todo el sistema educativo, al menos de las Ingenierías en un principio, viere hacia los requerimientos que hoy en día presentan los estudiantes, futuros egresados y profesionales que necesita un país en desarrollo como Argentina.

Así, en el primer capítulo, desarrollaré el marco institucional y curricular en donde nos encontramos presentando el proyecto, como ya adelanté, la UTN – FRM en este caso.

Respecto del segundo capítulo, presentaré la fundamentación pedagógica donde se sostiene el proyecto, y en el tercer capítulo compartiré la justificación, es decir, el por qué es necesario desarrollar lo propuesto.



El cuarto capítulo, se centra en las prácticas de aprendizaje y la propuesta de evaluación que considero importante incluir y por qué no, modificar, respecto de lo existente, para que el objetivo sea alcanzado.

Es más que claro que la Universidad, y la Educación Superior en sí, no son parte de un sistema aislado en un mundo globalizado e interconectado, entre instituciones, entre personas, entre economías, entre políticas, es por ello que es menester incluir y realizar este proyecto en la práctica de extensión universitaria, es decir, salir de muros estructurales y sistemáticos y ver el más allá, por ello, el capítulo cinco pondrá el foco en ello.

El capítulo seis atenderá la investigación educativa en sí, la importancia de la práctica de investigación docente, la necesidad de investigar e investigarse.

Para el cierre, tal vez desafiando un poco los límites de este trabajo formal, me arriesgaré a ser un poco menos “metódico”, y fiel a mi forma de aprender en este trayecto de “Especialización en Docencia Universitaria”, les dejaré mis reflexiones, aprendizajes y comentarios, en un relato menos rígido y más cercano, como lo hice en muchas de “MIS PRÁCTICAS DE APRENDIZAJE”.



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE
FILOSOFÍA Y LETRAS

CAPÍTULO I: MARCO INSTITUCIONAL Y CURRICULAR



Descripción-explicación de los contextos institucional y curricular

La U.T.N. en sus comienzos nació como la Universidad Obrera (19/08/1948), en ese momento su principal objetivo era poder dar capacitación a trabajadores industriales y no fue hasta 1959 que pasó a llamarse como hoy la conocemos.

Con el paso del tiempo, ese “espíritu” se ha mantenido, aunque ya no es requisito necesario ser obrero para poder ingresar a la casa de estudios, podemos ver cómo la visión y misión de esta casa de estudios lo refleja:

“VISIÓN: La Universidad Tecnológica Nacional ha sido concebida desde su comienzo como una institución abierta a todos los hombres capaces de contribuir al proceso de desarrollo de la economía argentina, con clara conciencia de su compromiso con el bienestar y la justicia social, su respeto por la ciencia y la cultura, y la necesidad de su aporte al progreso de la Nación y las regiones que la componen, reivindicando los valores imprescriptibles de la libertad y la dignidad del hombre, los cimientos de la cultura nacional que hacen a la identidad del pueblo argentino, y la integración armónica de los sectores sociales que la componen.

Es MISIÓN de la Universidad Tecnológica Nacional: crear, preservar y transmitir los productos de los campos científico, tecnológico y cultural para la formación plena del hombre como sujeto destinatario de esa cultura y de la técnica, extendiendo su accionar a la comunidad para contribuir a su desarrollo y transformación.” Universidad Tecnológica Nacional [UTN] (s.f.). Institucional. *Misión y Visión*. Obtenido de <https://www.utn.edu.ar/es/la-universidad/institucional>

Este anhelo de llegar a los diferentes niveles sociales trae aparejada una disparidad en sus ingresantes, una disparidad que la misma sociedad argentina presenta y que considero debe ser atendida, también, en la enseñanza.



Ahora bien haciendo un análisis más concreto la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL – Facultad Regional Mendoza (UTN-FRM), tiene entre sus carreras Ingenieriles:

- Ingeniería Química
- Ingeniería en Sistemas
- Ingeniería Civil
- Ingeniería Electrónica
- Ingeniería Electromecánica

Los problemas que atraviesa esta regional no son diferentes a lo que se dan en el resto de las UTN ni de las otras Universidades de Ingeniería, a saber, problemas de ingreso y permanencia por falsas creencias como que “las carreras son difíciles y largas” o “las matemáticas y la física no sirven en la vida práctica”, entre muchas más.

Para ello es que, desde hace un tiempo y por requisito de la CONEAU, se implementó un sistema de tutorías que como misión principal tiene la de acompañar y apuntalar a los alumnos que están con riesgo académico, como también la de aconsejar y escuchar las distintas problemáticas que pueden atravesar los alumnos dentro de la carrera.

Este grupo formado por docentes y alumnos avanzados brinda el mayor apoyo en el ingreso y se mantiene durante los primeros tres años de la carrera, ya que por estudios previos es donde se dan las mayores dificultades, principalmente, se ha observado que es por el salto disparejo en la metodología de enseñanza entre la educación media y la educación superior.

Ahora bien, la materia de la que soy parte, “Análisis Matemático I”, dentro las carreras, pertenece al ciclo básico de las ingenierías, para situar al lector, las carreras de ingeniería dentro de la UTN-FRM tienen su plan de estudio separado en dos



ciclos, el primero es un ciclo básico, que como su nombre lo indica da la formación de inicio y, luego, uno de especialización.

Dentro del primero se encuentran todas las materias que son comunes a todas las carreras y forman los cimientos de aprendizaje, aquel conocimiento que es menester en la formación de cualquier ingeniero, y se dicta en el primer y segundo año de estudio, combinadas con muy pocas materias integradoras de la especialización que se trate según la carrera.

En el segundo ciclo, que va desde tercero hasta la finalización de la carrera, es donde se encuentran las materias propias de cada especialidad, lo que no quiere decir que dentro de este no aparezcan algunas que son comunes a todas, como es el caso de probabilidad y estadística o economía entre otras, pero a la inversa del ciclo anterior, éstas son las menos.

Al ser materias básicas y necesarias, y en la adecuación del plan de estudios a la duración de la carrera, la mayoría, por no decir todas, son materias semestrales, dato no menor ya que ajustar material, prácticas y evaluaciones en un período tan corto, siendo materias tan importantes, muchas veces es un desafío arduo.

Por todas estas características antes mencionadas, sobre todo la identificada en el párrafo anterior, es que considero que hay que hacer un acompañamiento temprano de los estudiantes, para poder mejorar el ingreso, permanencia y futura graduación de los mismos, abocándonos, insisto, en la modificación y/o ajuste de ciertos puntos en la práctica de enseñanza que son claves para lograr el objetivo.



CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA



De aquí en adelante es donde empieza a tomar forma la propuesta, como es de esperarse, empezaré por la fundamentación de la propuesta, ello desde el punto de vista pedagógico.

Para definir un poquito mejor cómo entendemos la pedagogía docente, traigo a colación aquí las palabras de Prieto Castillo (Guajardo & Prieto Castillo, 2014):

Concebimos la pedagogía desde el ángulo de las relaciones entre seres humanos. La cuestión pasa por las constantes que en cualquier proceso educativo se registran. En todo acto educativo hay seres humanos, sea en la interacción directa o a través de mediaciones discursivas e instrumentales. (...) Pretendemos concentrarnos en el hecho educativo. En este último alguien de alguna manera se construye, desde la enseñanza o desde el aprendizaje, se apropia del mundo o de sí mismo. Toda educación, sea de niños, adolescentes, adultos o ancianos, se orienta a la construcción y a la apropiación. Es ésa la clave de un hecho educativo; (...) la pedagogía docente es el intento de comprender y dar sentido al hecho educativo, en cualquier edad y en cualquier circunstancia en que se produzca, (...) la pedagogía se ocupa del sentido del hecho educativo, de comprenderlo y de promoverlo. (p.32)

Hago hincapié en que se debe trabajar desde y con el alumno, es él quien tiene que ser el centro y foco de nuestras propuestas, se lo debe escuchar y hacer partícipe de cada momento, para que lo que vayamos modificando se ajuste a la realidad de cada grupo, que como sabemos es cambiante.

Tal es así que, con esa idea en mente, siempre comienzo mis clases indagando qué es lo que traen, qué es lo que esperan de esta materia, para así poder empezar desde el “uno mismo”, incorporando mis experiencias personales (tanto como alumno y como docente), para que sientan que no por ser el docente estamos en estratos diferentes.



Otra práctica común es “jugar” a ver cómo encaja lo estudiado con el mundo real, mezclando lo cultural, lo institucional, lo tangible, lo intangible, descubriendo cómo con la ayuda de todos se forman estos escenarios donde aparecen nuevas soluciones e interrogantes y de esta forma lograr una mayor comprensión del tema y de la realidad.

Algunos principios pedagógicos que están presentes en todas mis prácticas:

- Incorporar el juego como generador potencial de desarrollo.
- Ubicar a los estudiantes más inexpertos junto con los avanzados en tareas conjuntas
- Las actividades tienen que empezar en forma grupal (grupos heterogéneos, el docente monitorea los equipos) , (promover el inter-aprendizaje)
- Se muestra una tarea compleja dividida en etapas más sencillas
- Dejar que los alumnos sean los protagonistas de su propio aprendizaje
- Promover el diálogo y el debate
- Plantear un problema y el proceso inductivo para encontrar una solución
- Ofrecer saberes que respondan a demandas socioeconómicas propias de su entorno
- Contemplar estrategias que posibiliten al estudiante trabajar en forma colaborativa
- Elaborar materiales o documentos didácticos propios de la cátedra de forma colaborativa con otros colegas

Lo dicho anteriormente, aunque pareciera inconexo hasta aquí, viene a dar cuenta de cómo considero que debe ser la enseñanza, en este caso, de las matemáticas, cambiando la forma, prescripta ya, de dictar cátedras magistralmente, alejándose de la linealidad y la posición jerárquica donde la teoría es la que alimenta a la práctica.

Se debe promover un aprendizaje mucho más activo de los estudiantes, fomentando la participación no sólo en la clase, sino en cada etapa, empezando por ver el bagaje



de recursos que tienen para aportar al docente en cómo arrancar con un nuevo tema o cómo ir modificando las guías de estudio.

Al mismo tiempo se necesita aprovechar el inter-aprendizaje, identificando a los alumnos más avanzados (entiéndase por alumnos avanzados aquellos que, aunque estén cursando la materia, tengan una mayor facilidad por la misma) para que puedan, junto con el docente, catapultar al resto y así lograr mejores resultados.

Es por eso que el docente tiene que ser un mediador, tiene que poder ser el nexo entre sus educandos y el contenido, acercándose a ellos, involucrándose, ya no desde el tema a tratar, sino ser uno más que aporte su cultura a la de los demás, respetando los tiempos y las formas de aprendizaje, cambiantes de cohorte a cohorte.

Todo esto conlleva un desafío de actualización permanente para poder estar a la altura y no quedar estancado en la comodidad de lo que funciona, donde estudiantado y cuerpo docente deben estar evaluando constantemente el material y todos los aspectos involucrados con la enseñanza, dándole así una mayor horizontalidad a la labor docente, ya que se colocan a los actores en los mismos niveles, ambos son evaluadores del desarrollo del otro (aunque de formas diferentes).

Y no debemos olvidar que, por buscar innovaciones, mejoras y distintas formas de aprender/enseñar, vamos a romper un sistema estructural que existe y es parte de la Institución, o sea, debemos mantener presente que existe un currículo y programa de cátedra, que indican qué y cuáles son los contenidos y aprendizajes a lograr.

Lo que propongo es que no debemos permitir que la estructura, lo instituido, sea más importante que lo instituyente, es decir, que los involucrados en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, porque nunca se debe olvidar que se trabaja con personas, hay que salir de la idea adultocéntrica y recordar que nuestros estudiantes tienen una cultura diferente en la cual nos tenemos que apoyar para poder mejorar



la experiencia del aprendizaje, hay que buscar en ésta las herramientas para poder anclar los conocimientos, haciendo referencia a películas, series, canciones, situaciones de la vida cotidiana, en otras palabras a cosas más tangibles, cosas que resulten conocidas y atractivas.

Específicamente, en materias como Análisis Matemático I, que tiene un alto contenido de conceptos e ideas en su mayoría abstractas, considero que si no se la vincula o se la trata de anclar con algo más fácil de ver y sentir, en muchos casos, el concepto se queda en eso, “un concepto vago y sin fundamentos”, sin una comprensión y apropiación del mismo, lo que termina en una dificultad de aplicación y, secuencialmente, así comienza el estancamiento y/o deserción de la carrera, por un cúmulo de conceptos no aprehendidos en un mínimo de 16 materias en 2 años de carrera.

Un apartado aparte es el uso de las tecnologías, porque como nos enseñó esta era desafiante, se la debe incorporar, pero esto no se refiere a una incorporación por el simple hecho de que esté, debe considerársela una herramienta de aprendizaje, se debe aprender también de los programas o software que se usen.

Volviendo a mi materia, hay infinidad de herramientas tecnológicas que nos muestran diferentes aspectos y facilitan la comprensión de los temas, pero insisto, si la herramienta no se implementa con un sentido pedagógico coherente a la enseñanza impartida y/o pretendida, probablemente carezca de utilidad real.

Otro recurso que no se puede dejar de lado, ya que mantiene una atención e interés permanente, es el hacer miradas hacia delante (flashforward) y hacia atrás (flashback), tanto en el programa como en los ejercicios y los temas que se den, en el caso de la mirada al futuro haciendo pequeñas miradas de los temas venideros y cómo se relacionan con lo que estamos viendo y, en el caso de la mirada hacia atrás repasando los antiguos temas y recordando cómo se relacionan o qué nos aportaron para ver su importancia en lo nuevo.



Dejé para el final un aspecto que no por ser el último a tratar es menos importante, la evaluación, considero que se debe dejar de hacer énfasis en que es un método para corroborar lo aprendido mediante un cuestionario donde lo único que se ve es si se logra resolver.

Se debe apartar la práctica de solo mirar un resultado final, hay que ver al proceso educativo como lo que es, un proceso, donde cada aspecto del transitar sea importante, ya que el frío resultado de un cuestionario final no revela en forma fidedigna la realidad de cada uno de nuestros alumnos, porque insisto, no se debe olvidar que cada alumno es una persona y como tal no puede ser calificada en una sola oportunidad, porque esto puede ser subjetivo a la situación actual al momento de dicha instancia, perdiendo de vista la evolución de cada caso.

Por esto propongo una mayor incorporación de prácticas pedagógicas decisivas, es decir prácticas englobadoras e integradoras, planificadas y variadas, que sí puedan dar cuenta del proceso de aprendizaje y que formen parte de la evaluación de contenido y cierre de la cátedra.

En síntesis, se debe impulsar, desde la cátedra, a buscar que el estudiante forme un papel más activo involucrándolo en cada aspecto, tanto en el desarrollo de la materia, tomando y recabando sus opiniones en lo que respecta a las guías de estudio, exámenes y conceptos del profesor, lo que nos permitirá ir mejorando año a año el dictado de las clases e ir salvando las falencias existentes.

Lo que propongo, en resumidas palabras, es romper el esquema tradicional de dictado de clases, adoptar modelos actuales e innovadores como aula invertida, en fin, darle una oportunidad a la nueva educación emergente, esa que la sociedad nos está reclamando a gritos.



CAPÍTULO III: JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA



¿Por qué considero importante hacer un “stop” en la forma de enseñar para que los aprendizajes, en este caso de materias básicas como Análisis Matemático I, queden implantados y bien desarrollados en futuros ingenieros?

En este apartado me explayaré sobre cómo, desde la cátedra, se puede otorgar el aporte a la formación del futuro ingeniero y fomentar así la permanencia y egreso de los mismos.

Como he expresado anteriormente, no debemos olvidar que esta materia forma parte de las de formación básica y, “Análisis Matemático I” en particular, es una de las primeras que se encuentra el alumno, por lo cual tiene una misión inequívoca de empezar con la ardua tarea de fomentar y crear las bases del futuro egresado.

Por esto es que es necesario tener en cuenta las características del egresado en mente y su futura participación en la sociedad, es decir el para qué de la propuesta, su sentido pedagógico, incorporando conscientemente los “educar para”, entre los que destaco:

Educación para la incertidumbre: la misión aquí es prestar atención a cómo se puede lograr un razonamiento más crítico para no quedarse en estado estático y cuestionar cada cosa desde un estado inicial y así, al cuestionarse todo, interiorizar más lo estudiado desde la duda misma.

Educación para la significación: desde aquí se pretende contextualizar la educación en cada individuo, el que le agrega un sentido a lo que está viendo y con esto ayuda a crear un sentido más amplio para cada uno de los involucrados en el acto educativo.

Educación para la expresión: en este caso es algo que está implícito en la educación, que cada individuo participante tiene una forma de apropiarse del conocimiento y sólo con la expresión y la exposición de lo entendido se logra enriquecer el proceso de educación.



Educación para convivir: está más que claro que somos seres sociables y, como tales, no podemos estar aislados, por lo que debemos convivir entre nosotros y, la educación, nos ayuda a que esta convivencia no sea caótica.

Educación para la complejidad: éste es, realmente, el mayor desafío ya que, por un lado se busca la simplificación de todo, para mejorar la comprensión y la adquisición, pero por otro, está la realidad en la que nada es del todo ajustable a la teoría, por ello hay que entender que la complejidad nos rodea y hay que vivir con ella, pudiendo desmenuzar los temas para abordarlos desde un punto más simplista y luego unificar otras ideas que nos acerquen, al final, a la complejidad que vivimos.

Educación para la comprensión: esta misión es vital, ya que sin comprensión entre nosotros y el medio que nos rodea, no podemos insertarnos en la sociedad, por esto, la tarea de educar también debe fomentar la comprensión entre todos los involucrados.

Así también debe tenerse presente que las prácticas de aprendizaje deben fomentar el desarrollo de funciones ejecutivas en nuestros estudiantes, tales como observación; anticipación – predicción – flexibilidad; orden –organización – planificación; resolución de problemas; toma de decisiones y comunicación asertiva, entre otras.

Trabajando de este modo se va, desde el inicio, formando un espíritu crítico y una visión general a los distintos problemas a los que se pueda enfrentar en el campo laboral, dando una idea mucho más clara de la misión que cumple un ingeniero que formará parte de la sociedad y la forma de trabajar en sí, que a diferencia de lo que se suele creer, no siempre la misma solución funciona para el mismo problema, porque hay en cada caso distintas variables o características intrínsecas a la situación que hacen a cada solución única y distinta.



Otro aspecto no menor es la capacidad de expresar en forma clara los resultados, dando la posibilidad del debate, ya que este no es un trabajo que se haga en soledad, sino todo lo contrario, se forma parte de un grupo de trabajo que debe aunar criterios para ver todas las aristas de un problema.

Desde la cátedra, se fomenta la discusión y la comunicación de los aportes individuales para lograr unificar criterios, ya sea en grupos reducidos o, en forma individual, siempre considerando muy importante el respeto, el escuchar al otro, dándonos lugar y siendo claros a la hora de expresar lo que se quiere decir.

Todo esto implica un cambio en el posicionamiento como docente, como decíamos anteriormente, olvidar ya las clases magistrales y exponenciales, “las pasadas de filminas y Power Point”, e instaurar un sistema en el que el centro de atención sea el estudiantado, es decir, re-educar y capacitar al docente para que sea capaz de observar, estudiar e interpretar las necesidades de su público, para así adaptar y modificar sus prácticas de enseñanza en tanto sea necesario para que resulten útiles y válidas.



CAPÍTULO IV: ENCLAVE CURRICULAR



Como ya lo comenté antes, la materia “Análisis Matemático I” es común para todas las ingenierías, depende del departamento de Materias Básicas, dentro del bloque de ciencias básica, específicamente en el área de matemáticas, tiene una carga horaria de 10 hs semanales y 160 hs semestrales, se desarrolla en primer año primer semestre de las carreras de ingeniería.

En primer lugar compartiré la organización actual de los contenidos plasmados en el programa de la asignatura para luego hacer un nuevo planteo como propuesta innovadora.

1. RELACIONES Y FUNCIONES

1.1. Números reales, representación en la recta real. Intervalos, inecuaciones. Valor absoluto, propiedades. Entornos. Coordenadas cartesianas en el plano. Incrementos y distancia. La recta, elementos, paralelismo y perpendicularidad.

1.2. Funciones: definición, dominio e imagen. Dominio natural. Graficación. Operaciones con funciones. Funciones pares e impares. Traslación de gráficas. Reflexiones sobre los ejes cartesianos. La función inversa.

1.3. Funciones especiales. Funciones algebraicas y trascendentes: potenciales, racionales, exponenciales, logarítmicas, trigonométricas, hiperbólicas. Características: monotonía, acotamiento, periodicidad, ceros. Representaciones gráficas. Funciones dadas en forma explícita e implícita.

2. LÍMITES Y CONTINUIDAD

2.1. Definición de límite funcional finito. Interpretación geométrica. Búsqueda algebraica de ϵ y δ . Álgebra de límites. Propiedades de los límites finitos. Límites laterales. Límites infinitos. Generalizaciones del concepto de límite. Indeterminaciones. Equivalencia entre x , $\sin(x)$ y $\tan(x)$ para x tendiendo a 0.

2.2. Continuidad de una función en un punto. Discontinuidades. Clasificación. Operaciones con funciones continuas. Propiedades de las funciones continuas en un intervalo cerrado. Teoremas de Bolzano, Weierstrass y del valor intermedio.



2.3. Determinación de asíntotas verticales, horizontales y oblicuas.

3. DERIVADAS Y DIFERENCIALES

3.1. Recta secante y recta tangente a una curva. Razón de cambio. Derivada simbólica de una función en un punto. Interpretación geométrica. Derivadas laterales. Derivadas infinitas y recta tangente vertical. Curvas suaves y puntos angulosos. Recta tangente y recta normal a una curva en un punto.

3.2. La función derivada. Continuidad y derivabilidad de una función. Álgebra de derivadas: suma, producto, cociente y derivada de la función compuesta. Derivada de la función logarítmica. Derivada de la función seno. Derivadas de las funciones trigonométricas e hiperbólicas. Derivada de la función inversa. Derivada de una función en forma implícita. Método logarítmico de derivación. Diferencial de una función. Interpretación geométrica. Diferenciales sucesivos.

3.3. Determinación del crecimiento de funciones con la derivada primera. Concavidad. Relación entre la derivada segunda y la concavidad. Derivadas sucesivas.

4. APLICACIONES DEL CÁLCULO DIFERENCIAL

4.1. Extremos relativos y absolutos de una función. Condición necesaria de extremos relativos o locales. Determinación de puntos críticos. Criterios para la determinación de extremos relativos. Puntos de inflexión.

4.2. Teoremas del Valor Medio: Rolle, Lagrange y Cauchy. Regla de L'Hôpital y sus extensiones.

5. INTEGRALES

5.1. La integral indefinida como antiderivada de una función. Propiedades. Tabla de integrales indefinidas inmediatas. Algunos métodos simbólicos de Integración: descomposición, sustitución, por partes y descomposición en fracciones simples. Integración de funciones trigonométricas, e irracionales.

5.2. Sumas de Riemann: sumas superiores e inferiores. Partición y norma de la partición, refinamientos. La integral definida según Riemann. Propiedades. Teorema del valor medio. Teorema fundamental del Cálculo Integral. Regla de Barrow. Cambio de variables. Métodos para la integral definida.



6. APLICACIONES DEL CÁLCULO INTEGRAL

6.1. El área bajo una curva. Área entre dos curvas. Longitud de un arco de curva. Área de un cuerpo de revolución. Volumen de un cuerpo de revolución.

6.2. Integrales impropias: definición. Integrales convergentes y divergentes.

7. SUCESIONES Y SERIES

7.1. Definición de Sucesiones numéricas. Ejemplos. Límite de una sucesión. Interpretación gráfica. Sucesiones convergentes y divergentes. Sucesiones monótonas y acotadas. Teorema de las sucesiones monótonas.

7.2. Sumas parciales Series numéricas. Convergencia y divergencia. Condición necesaria de convergencia. Serie geométrica. Serie p. Criterios de convergencia: de la razón o de D'Alambert, de Raabe y de Cauchy (o de la raíz). Serie alternada. Criterio de Leibniz. Convergencia absoluta y condicional.

7.3. Fórmulas de Taylor y de Mac Laurin. Término complementario de Lagrange. Acotación del error en el cálculo del valor de una función en un punto. Serie de potencia. Estudio de la convergencia y radio de convergencia. Series de Taylor y de Mac Laurin.

Así, para encontrar y definir prácticas pedagógicas significativas, que nos ayuden a definir lo que sí es requisito aprehender, es decir, aquellos contenidos que respondan a una planificación de enseñanza y aprendizaje en el hilo de la carrera de Ingeniería, propongo agrupar los contenidos en cuatro grandes bloques:

- Funciones: análisis y gráfica
 - Tipos de funciones, análisis e interpretación de la construcción de las mismas; gráfica de funciones, interpretación y representación de las mismas.
- Derivadas y aplicación de éstas
 - Función derivada y aplicaciones del cálculo diferencial.
- Integrales y su aplicación
 - Tipos de integrales y aplicaciones del cálculo integral.
- Sucesiones y series.
 - Caracterización de tipos de sucesiones y tipos de series.



Recordando que los objetivos de la materia son (2020):

Objetivos generales:

Conceptuales: Conocer los principios lógico-deductivos básicos del cálculo diferencial e integral y de las sucesiones y series para funciones de una variable. Comprender modelos de fenómenos naturales.

Procedimentales: Identificar funciones de una variable y determinar sus propiedades usando instrumentos formales. Interpretar sus representaciones en gráficos, tablas, diagramas de flechas y de máquina. Graficar y bosquejar funciones de una variable a partir de su expresión simbólica. Comparar funciones. Definir objetos matemáticos. Demostrar propiedades y teoremas del Cálculo. Calcular con calculadoras manuales y planillas electrónicas. Resolver problemas empíricos con instrumentos formales. Modelar fenómenos. Optimizar soluciones de problemas.

Actitudinales: Desarrollar sentido crítico de lo verdadero, probable, dudoso y falso. Evaluar conocimientos y desempeños propios y ajenos. Trabajar en equipo. Adquirir hábitos de precisión y rigor.

Objetivos específicos:

- Identificar funciones de una variable, algebraicas y trascendentes, dominios naturales e imágenes y sus posibles recortes con intervalos.
- Reducir expresiones simbólicas complejas a otras más simples usando los conceptos de contracción/expansión, reflexión y traslación de coordenadas.
- Graficar (c. cartesianas), tabular, construir diagramas de flechas o de máquina de funciones.
- Definir objetos matemáticos (límites, derivadas, asíntotas, sucesiones, series, integrales).
- Determinar propiedades de las funciones, locales (ceros, puntos de discontinuidad, máximos, mínimos, puntos de inflexión) y generales (intervalos de continuidad, crecimiento, decrecimiento, concavidad)



hacia arriba o abajo) usando instrumentos formales (reglas, métodos, derivadas primeras y segundas).

- Encontrar propiedades de funciones vinculadas por operaciones a partir de las propiedades individuales de las componentes.
- Encontrar asíntotas de curvas planas y bosquejar funciones.
- Definir: asíntotas horizontales, verticales y oblicuas, derivadas, integrales indefinidas y definidas, sucesiones y series numéricas, series de potencias.
- Distinguir sistemas de notación de derivadas e integrales (Leibniz, Newton, por límite, operadores)
- Determinar derivadas de funciones simples por definición y de funciones vinculadas por operaciones usando el álgebra correspondiente.
- Demostrar teoremas: del valor medio de Rolle y de Lagrange; fundamentales cálculo integral.
- Calcular: derivadas por definición, por tabla y por reglas de combinación; integrales indefinidas como antiderivadas, por tablas y por reglas que rigen pertenencias a una clasificación; integrales definidas e integrales impropias.
- Determinar condiciones de convergencia y divergencia de series a partir de sus representaciones simbólicas.
- Calcular sucesiones y series numérica con errores menores a uno dado.
- Explicar, con los conceptos presentados en la materia, interpretaciones y paradojas de la historia de la matemática (Concepto de función según Frege y sus implicaciones semánticas; las interpretaciones de Leibniz y Newton de la derivada; crítica de Berkley a los infinitesimales y la defensa de Taylor; concepto de límite según Cauchy; crítica de la escuela intuicionista a la noción de infinito de Cantor; el ojo de Horus y las paradojas de Zenón de Elea; construcción de series de máquinas y equipos con Números Normales).
- Aproximar funciones con polinomios, evaluando los intervalos de aproximación y los errores.
- Modelar fenómenos naturales químicos, físicos y biológicos (viento zonda; control de poblaciones; determinar edades de objetos, expansiones de derrames de petróleo en agua; optimizar sistemas de



transporte que utilizan motores de combustión interna; determinar las velocidades de descenso de aviones; determinar acumulaciones de agua en diques emplazados en ríos con régimen estacional; determinar consumos estacionales de electricidad, gas, (otros) a partir de la curva de consumo; determinar longitudes de cables extendidos que cuelgan; calcular volúmenes y áreas de curvas que rotan y otros).

- Optimizar soluciones de problemas. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza [UTN – FRM] (2020). Análisis Matemático 1. Programa. <http://www1.frm.utn.edu.ar/analisismat1/programa.htm>

Otra de las finalidades de cada práctica, no menos importante, es fomentar el trabajo en equipo, como también la autonomía de estudio.

Considero vital, para lograr que cada estudiante construya y reconstruya su propio conocimiento, que la mediación del docente promueva la interacción entre pares y la creatividad, puesto que el aprendizaje de la matemática es un proceso abstracto lleno de complejidad, se exige entonces desarrollar habilidades y competencias para investigar.

La idea es poder incorporar, en prácticas de aprendizaje decisivas, los conocimientos que son necesarios para el avance en la carrera y de aplicación necesaria en el campo laboral de un ingeniero, que muchas veces por no hacer esta práctica pedagógica, se deja al libre entendimiento de que las matemáticas “luego no sirven para nada”.

Busco, con estas prácticas, incorporar no sólo el sentido de la enseñanza de la matemática, en la aplicación concreta a una búsqueda de solución ingenieril, sino también incorporar herramientas tecnológicas tales como el uso del aula virtual como aula de apoyo, no como “tareas extra”, el uso de programas informáticos que dan cuenta de un trabajo y la correcta expresión de los alumnos respecto de lo que se le solicita.



A continuación, plasmo un mapa de prácticas de aprendizaje que propondría, con la organización de contenidos en cuatro bloques.

BLOQUE	PRÁCTICA DE APRENDIZAJE	INSTANCIA DE APRENDIZAJE	TIPO DE PRÁCTICA	EDUCAR PARA
1 Funciones: Análisis y gráfica	Revisión de N° Reales y sus operaciones “Lluvia de Ideas” Desarrollo asincrónico mediante foro grupal.	- Con el grupo - Con uno mismo	- Interaprendizaje - Interacción	- Convivir - Expresión
	Diferenciación entre relación y función. “Relato sobre una relación amorosa y su comparación con las matemáticas” . Desarrollo sincrónico/presencial	- Con el educador - Con el contexto - Con material, medio y tecnología.	- Significación - Reflexión	- Comprensión - Apropiarse de la cultura
	Clasificación de funciones y observación de diferentes tipos de representación gráfica de funciones. “Presentación de videos culturales alusivos (baile de funciones)” Desarrollo sincrónico/presencial	- Con el educador - Con el contexto - Con material, medio y tecnología.	- Significación - Reflexión	- Comprensión - Apropiarse de la cultura
	“Práctica de cierre” Desarrollo asincrónico y sincrónico/presencial	- Con el grupo - Con uno mismo - Con material, medio y tecnología. - Con el contexto	- Significación - Interaprendizaje - Reflexión - Interacción - Interlocución - Inventiva	- Incertidumbre - Complejidad - Comprensión - Expresión - Convivir
2 Derivadas y aplicaciones	Exploración del límite y su relación con la continuidad.	- Con uno mismo - Con el grupo	- Significación - Interaprendizaje - Interacción - Interlocución	- Incertidumbre - Complejidad - Comprensión - Expresión



	<p>“Búsqueda de definiciones y debate sobre diferentes conclusiones” Desarrollo sincrónico/presencial</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Con material, medio y tecnología 	<ul style="list-style-type: none"> - Reflexión 	<ul style="list-style-type: none"> - Convivir
	<p>Definición y funciones de demandas. “Relato de cómo proyectar una boleadora” Desarrollo sincrónico/presencial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Con el educador - Con uno mismo 	<ul style="list-style-type: none"> - Significación - Reflexión 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión - Apropiarse de la cultura
	<p>“Práctica de cierre” Desarrollo asincrónico y sincrónico/presencial</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Con uno mismo - Con material, medio y tecnología - Con el contexto 	<ul style="list-style-type: none"> - Significación - Interaprendizaje - Reflexión - Interacción - Interlocución - Inventiva 	<ul style="list-style-type: none"> - Incertidumbre - Complejidad - Comprensión - Expresión
3 Integrales y su aplicación	<p>Exploración de tipos de integrales. “Búsqueda del desarrollo histórico de la Integral y debate sobre acepciones” Desarrollo asincrónico mediante foro grupal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Con uno mismo - Con el grupo - Con material, medio y tecnología 	<ul style="list-style-type: none"> - Significación - Interaprendizaje - Interacción - Interlocución - Reflexión 	<ul style="list-style-type: none"> - Incertidumbre - Complejidad - Comprensión - Expresión - Convivir
	<p>Definición y demostración de diferentes tipos de métodos de integración “Exposición y demostración de cálculos integrales” Desarrollo sincrónico/presencial</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Con el educador 	<ul style="list-style-type: none"> - Significación - Reflexión 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión - Complejidad
	<p>“Práctica de cierre” Desarrollo asincrónico y sincrónico/presencial</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Con uno mismo - Con material, medio y tecnología - Con el contexto 	<ul style="list-style-type: none"> - Significación - Interaprendizaje - Reflexión - Inventiva 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión - Complejidad - Expresión - Incertidumbre - Apropiarse de la cultura



4 Sucesiones y series	Revisión y demostración de sucesiones y series “Relato interactivo sobre la diferencia entre series televisivas y sucesiones de capítulos unitarios” Desarrollo sincrónico/presencial	- Con el grupo - Con el educador - Con uno mismo - Con el contexto	- Significación - Interacción - Interlocución	- Comprensión - Apropiarse de la cultura
	Aplicación de las formas de cálculos de sucesiones y series y su uso. “Práctica de cierre”	- Con el educador - Con el grupo - Con uno mismo	- Significación - Reflexión	- Complejidad - Comprensión

A modo ejemplificativo, transcribo lo que sería la hoja de ruta de tres prácticas de cierre.



Practica de aprendizaje N°1

Conociendo un poco mejor las funciones y su utilidad

Carrera: Ingeniería Química

Materia: Análisis Matemático I

Ciclo (Área, trayectoria): Materia de Ciencias Básicas

Año del plan de estudios: 1° (ciclo básico)

Bloque N°1: Funciones “Análisis y Gráfica” – PRÁCTICA DE CIERRE

N° de Clases: 4 - (4 encuentros virtuales: 3 asincrónicos y 1 sincrónico)

Lugar: Aula virtual de Materias Básicas. Pestaña: Análisis Matemático 1.

Equipo de la propuesta pedagógica: Prof. Gustavo Staiti

Equipo de trabajo estudiantil: La presente práctica está pensada para realizarse en grupo e individualmente. El grupo deberá ser conformado por un máximo de 4 alumnos y mínimo de 2, y se exige como requisito que en cada grupo se encuentre al menos un estudiante de los indicados por el docente como “referente”.

Organización de la práctica:

1^{er} momento asincrónico	2^{do} momento asincrónico	3^{er} momento sincrónico	4^{to} momento asincrónico
Fecha: Comienzo 5 ^{ta} semana de cursado	Fecha: Fines 5 ^{ta} semana de cursado	Fecha: Comienzo 6 ^{ta} semana de cursado	Fecha: Fines 6 ^{ta} semana de cursado

Después de haber recorrido toda la primera parte de la materia, en donde pudimos ver los distintos conjuntos numéricos, sus operaciones básicas y hacer una pesquisa



de lo que es el análisis de funciones, se te propone poner a prueba lo aprendido. Te planteo una práctica englobadora.

Así, el objetivo de la misma es que puedas abordar el diseño integral de un recipiente ya que, como ingeniero, una de las tareas a las que te enfrentarás será diseñar soluciones específicas, y para ello deberás tener bien claras cuáles son las condiciones y las variables involucradas y su relación entre ellas.

Primer momento

Actividad grupal:

Vamos a acercarnos un poco más a la vida cotidiana y ver el uso de las funciones en ella. Para ello, les propongo que, en grupo, diseñen un recipiente que tenga las siguientes características:

- Volumen 200 ml
- De base debe ser regular.

La presentación del diseño del recipiente queda liberada a la inventiva del grupo, esto es, podrán realizarlo manualmente, a través del uso de herramientas digitales de diseño o por cualquier medio que consideren viable.

Una vez elegido el diseño final, deberán adjuntar la presentación en el foro de debate habilitado en el aula virtual para ello.

Segundo momento



Actividad individual

Una vez definida la forma, individualmente deberán arribar a las siguientes respuestas:

- Indica la o las variables involucradas en el diseño.
- Indica cuáles son las condiciones que estas variables deben cumplir para que se pueda diseñar según lo requerido. (Valores, tipos de conjuntos numéricos, entre otros)
- Indica cómo se relacionan entre sí, si es que hay alguna relación.
- Plantea cómo sería el cálculo del material para la creación de dicho recipiente (habrá diferencia entre si es un metal o plástico o madera) y explica por qué en cada caso.

Para la presentación de este apartado, podrás adjuntar un archivo escrito que contenga lo pedido, o bien un archivo de audio en el que cuentes tus respuestas o mejor aún, si fuera de tu parecencia, usar cualquier herramienta de diseño gratuito (Canva, Desygner) para realizar una presentación o video explicativo, en el muro de exposiciones habilitado en el aula para ello.

Tercer momento

ACTIVIDAD DE REFLEXIÓN DE CLASE:

En el encuentro sincrónico, expondremos los diseños obtenidos y las respuestas encontradas, buscando entre todos, aquellas respuestas que nos resulten más satisfactorias a las interrogantes planteadas, recuerden que el camino de las matemáticas puede ser diferente, pero casi siempre, el resultado es el mismo!.



Cuarto momento

Actividad de evaluación y co-evaluación

Retomando los grupos planteados al inicio de la práctica, les propongo que realicen una producción en la que expongan conclusiones, dificultades y veredictos que resultaron de esta tarea en general, para que podamos llevar un registro de debates de las clases, el que nos servirá a mí y a ustedes, para evaluar nuestro proceso de aprendizaje (¡recuerden que aprenden conmigo y yo aprendo de y con ustedes!).

Para la presentación de este apartado, podrán adjuntar un archivo escrito que contenga lo pedido o bien un archivo de audio en el que cuenten sus respuestas, en el muro de exposiciones habilitado en el aula para ello.

NOTA: En caso de que las prácticas se realicen de forma presencial, realizaremos la actividad de reflexión de clase en el aula física, la cual será grabada para que quede en nuestro reservorio virtual.



Practica de aprendizaje N°2

Cómo mejorar el diseño

Carrera: Ingeniería Química

Materia: Análisis Matemático I

Ciclo (Área, trayectoria): Materia de Ciencias Básicas

Año del plan de estudios: 1° (ciclo básico)

Bloque N°2: Derivadas y aplicación de las mismas

N° de Clases: 3 - (3 encuentros virtuales: 2 asincrónico y 1 sincrónico)

Lugar: Aula virtual de Materias Básicas. Pestaña: Análisis Matemático 1.

Equipo de la propuesta pedagógica: Prof. Gustavo Staiti

Equipo de trabajo estudiantil: Actividad individual

Organización de la práctica:

1er momento asincrónico	2do momento sincrónico	3er momento asincrónico
Fecha: Comienzo 10 ^{ma} semana de cursado	Fecha: Fines 10 ^{ma} semana de cursado	Fecha: Comienzo 11 ^{ra} semana de cursado

En nuestro afán de ver cómo se aplica lo estudiado a la vida cotidiana, vamos seguir acercándonos a la tarea de un ingeniero. El objetivo ahora es que comprendas y verifiques, a través de la práctica propia, que la tarea del ingeniero, como diseñar un envase en este caso, presenta desafíos no solo matemáticos, físicos y de diseño, sino que las decisiones que infieren lo “óptimo, eficiente y eficaz” son muy importantes y no pueden apartarse del trabajo concreto de análisis.

Primer momento



Actividad individual

Te propongo que elijas diferentes diseños (mínimo 3) de la práctica de cierre del bloque anterior para estudiar ahora cuál sería la forma más óptima.

Así, luego de haber recorrido el aula virtual y observado las presentaciones de tus compañeros, te invito a realizar los ajustes necesarios para que se den las siguientes condiciones:

- El recipiente debe tener un volumen de 200 ml, contemplando ahora tapa y fondo como necesarios para el diseño.
- Por la resistencia necesaria para la funcionalidad del recipiente, se te informa que los materiales de tapa y fondo son diferentes y, en consecuencia, sabes que el material del fondo es 1,5 veces más caro que el de las paredes y, a su vez, el de la tapa es 1,2 veces más caro que el del fondo.

Se te solicita entonces que, con la información dada, encuentres la forma más óptima de construcción del recipiente, es decir, la de menor costo.

Presentación:

Para la presentación de la práctica planteada, podrás adjuntar un archivo escrito que contenga lo pedido y sumado a ello un archivo Excel que ejemplifique tus comparaciones de gastos o bien usar cualquier herramienta de diseño gratuito (Canva, Desygner) para realizar una presentación o video explicativo, en el muro de exposiciones habilitado en el aula para ello.

Segundo momento



ACTIVIDAD DE REFLEXIÓN DE CLASE:

En el encuentro sincrónico, intercambiaremos los datos obtenidos y debatiremos sobre las respuestas encontradas, buscando entre todos, aquellas respuestas que nos resulten más satisfactorias a las interrogantes planteadas.

Tercer momento

Actividad de evaluación

De manera individual, te propongo que realices una producción en la que expongas conclusiones, dificultades y veredictos que resultaron de esta tarea en general, para nuestro registro de debates de las clases.

Para la presentación de este apartado, podrás adjuntar un archivo escrito que contenga lo pedido o bien un archivo de audio en el que cuentes tus respuestas, en el muro de exposiciones habilitado en el aula para ello.

NOTA: En caso de que las prácticas se realicen de forma presencial, realizaremos la actividad de reflexión de clase en el aula física, la cual será grabada para que quede en nuestro reservorio virtual.



Practica de aprendizaje N°3

Las integrales

Carrera: Ingeniería Química

Materia: Análisis Matemático I

Ciclo (Área, trayectoria): Materia de Ciencias Básicas

Año del plan de estudios: 1° (ciclo básico)

Bloque N°3: Integrales y su aplicación

N° de Clases: 4 - (4 encuentros virtuales: 2 asincrónico y 2 sincrónicos)

Lugar: Aula virtual de Materias Básicas. Pestaña: Análisis Matemático 1.

Equipo de la propuesta pedagógica: Prof. Gustavo Staiti

Equipo de trabajo estudiantil: Actividad individual y grupal

Organización de la práctica:

1^{er} momento asincrónico	2^{do} momento sincrónico	3^{er} momento sincrónico	4^{to} momento asincrónico
Fecha: Comienzo 14 ^{ta} semana de cursado	Fecha: Fines 14 ^{ta} semana de cursado	Fecha: Comienzo 15 ^{ta} semana de cursado	Fecha: Fines 15 ^{ta} semana de cursado

Ahora que estamos en la última etapa de análisis de funciones, habiendo recorrido sus dibujos y comprensión, habiendo visto cómo cambian las mismas con el uso de las derivadas, pasaremos a analizar las áreas y los volúmenes que pueden representar las mismas.

Primer momento



- Te invito a recordar cómo se calculaba el área de triángulos, rectángulos y trapecios en la secundaria y primaria. Para ello, puedes escribir en un papel o Tablet lo que tu mente traiga a colación, es decir, ese “proceso” que necesitaba hacer.
- Una vez repasado ese proceso, deberías poder llegar a las fórmulas que se utilizan para verificar su validez (psst! Tranquilo si no recordás mucho, en el primer encuentro sincrónico haremos un recorrido, a por ello).

Segundo momento

Retomando el diseño de nuestro envase de la práctica de cierre del bloque anterior, te propongo ahora:

- Verificar su volumen, pero para esto, escribir la fórmula como si fuera un sólido de revolución.
- Graficar una recta y rediseñar el recipiente (de 200ml) cambiando ahora la inclinación y la ordenada al origen.

Realizado lo anterior, te invito a exponer a qué conclusiones arribaste, respecto de lo que utilizabas en la primaria y secundaria y lo que se te solicitó en esta práctica en particular.

Presentación:

Para la presentación de la práctica planteada, podrás adjuntar un archivo escrito que contenga lo pedido, o bien un archivo de audio en el que cuentes tus respuestas o mejor aún, si fuera de tu parecencia, usar cualquier herramienta de diseño gratuito



(Canva, Desygner) para realizar una presentación o video explicativo, en el muro de exposiciones habilitado en el aula para ello.

¡Desafío extra!

Te propongo que te animes a construir el envase final y, a través de elementos clásicos de medición (probeta, pipeta, calibre, palmer, etc), verifiques y demuestres los datos obtenidos.

Tercer momento

ACTIVIDAD DE REFLEXIÓN DE CLASE:

En el segundo encuentro sincrónico, realizaremos un debate comparando las prácticas de cierre vistas hasta aquí, tratando de llegar entre todos a la mejor opción de cómo se debería modificar el costo de la construcción del recipiente con toda la información que hemos aprendido hasta aquí.

Cuarto momento

Actividad de evaluación y co-evaluación

Retomando los grupos que hicimos en la primera práctica de cierre, los invito ahora a reflexionar sobre nuestro avance en los aprendizajes de la materia.

Así, les pido que releen los escritos producidos por ustedes mismos durante el cursado, y hagan una última producción, siendo críticos e imparciales, sobre lo que les dejaron estas prácticas de aprendizajes, no estrictamente lo académico, sino qué sintieron respecto de las modalidades elegidas, los tiempos impartidos, las devoluciones realizadas por mí, entre otras.



Para la presentación de este apartado, podrán adjuntar un archivo escrito que contenga lo pedido o bien un archivo de audio en el que cuenten sus respuestas, en el muro de exposiciones habilitado en el aula para ello.

NOTA: En caso de que las prácticas se realicen de forma presencial, realizaremos la actividad de reflexión de clase en el aula física, la cual será grabada para que quede en nuestro reservorio virtual.



Propuesta de evaluación

Las instancias evaluativas ocupan un rol importante y, muchas veces, decisivo en nuestro sistema educativo. Actualmente, se entiende erróneamente a la evaluación como un suceso, en vez de un proceso, así, deliberadamente consideramos que una evaluación definirá si el otro sabe o no sabe, si tiene o no los conocimientos y no se otorga la posibilidad de considerar la evaluación como sumario de lo aprendido.

Álvarez Méndez (2001) nos dice que

(...) la evaluación debe entenderse como aprendizaje ya que, a través de ella, adquirimos conocimiento. Se necesita aprender de y con la evaluación, pero si ésta se limita al examen, se transforma en un instrumento de discriminación que lleva a la exclusión” y señala que “[la evaluación es una actividad sobre todo, crítica y ética (...). Si la evaluación no lleva al aprendizaje, es mejor descartarla. (p. 12)

Al decir de Sandra del Vecchio en su tesis doctoral (Reflexiones en torno a la evaluación de los aprendizajes en la universidad, 2010):

“podemos inferir que la evaluación es un proceso complejo, que involucra varios actores, que se desarrolla de acuerdo con criterios, con una lógica y un estilo acorde con pautas prefijadas. Así, la evaluación tendrá por funciones la de diagnosticar, mejorar, motivar, regular, entre otras. Scriven (1967) diferenciará entre una evaluación formativa, orientada al desarrollo y la mejora permanente y otra sumativa, luego de la ejecución, orientada a los resultados finales. (p.10)



Remarca también del Vecchio, tomando los conceptos de Shepard (2006) que:

“La evaluación no puede promover el aprendizaje si se basa en tareas o preguntas que distraen la atención de los objetivos reales de la enseñanza. Históricamente, las pruebas tradicionales muchas veces orientaban la instrucción en una dirección equivocada, si centraban la atención en lo que es más fácil de medir, en vez de hacerlo en lo que es más importante de aprender” (p. 10)

La enseñanza de las ciencias exactas está centrada en su mayoría en el docente y, la misma, se reduce muchas veces a la repetición mecánica de problemas de la guía de trabajos prácticos que tienen una gran desconexión con la realidad de cada alumno.

En mi escenario pragmático, debo admitir que la cátedra Análisis Matemático I tiene una forma muy estructurada para la obtención de la nota de resultado. Esta es por examen escrito, donde se le pide a los estudiantes que en una primer instancia, apliquen los conocimientos en resolución de situaciones (parte práctica), las que involucran temas de varias unidades y, por otro lado, que demuestren algunas fórmulas específicas o enuncien teoremas (parte teórica), y con estas dos partes, por separado, se llega a la nota final.

Así, con una calificación de 40% en los exámenes, el alumno queda regular, con una calificación mayor al 60% se alcanza la promoción (aprobación directa) y con valores por debajo del 40% no se alcanza la acreditación, por lo cual el alumno debe recurrir a la materia. En todas las instancias evaluativas previstas (parciales y globales) se tiene la posibilidad de rendir un recuperatorio con las mismas condiciones de aprobación).

Entonces, ¿Dónde cabe la posibilidad de ser más atento a las necesidades particulares de un estudiante? Como propuesta para alivianar esa impermeable estructuración evaluativa, una vez que el alumno entrega el examen escrito, se pasa



a la devolución y es allí donde la evaluación continúa, donde se le da la oportunidad de mejorar su rendimiento, puesto que se conversa con cada estudiante sobre los errores en su procedimiento, en algunos casos es el mismo alumno el que los identifica.

Este feedback ayuda tanto al alumno como al docente, a nosotros, a ver dónde están las falencias del mensaje y a ellos, a entender sus déficits. Se puede así “remediar” lo que un examen escrito postula, es decir, no cerrar el ciclo evaluativo exclusivamente en lo que quedó plasmado en un papel, sino también incluir lo que el alumno “aprendió realmente” pero tal vez, por nervios, tiempo o sólo por confusión, no pudo transcribir.

Desde mi lugar en el aula, para evaluar de forma constante el saber de los alumnos, cada vez que debo comenzar con tema nuevo, siempre hago una evaluación previa de los conocimientos mínimos requeridos y de la interpretación del tema antes de dar la nueva explicación, esto lo hago en forma oral y grupal para que, en esta lluvia de comentarios, surjan de una forma más natural tanto los problemas de arrastre como los de interpretación más comunes.

De esta manera se intenta evitar fracasos en los exámenes finales, propongo en clases problemas que sean del mismo estilo que los evaluativos así, en un trabajo colaborativo con el grupo, apreciamos todos los ángulos de un problema para limitar todas las sorpresas en los exámenes finales. De esta forma les resulta familiar el formato que verán en los exámenes, dándoles la oportunidad de “armar ellos un examen modelo”, ya que en clases proponen variantes no sólo de solución, sino también de posibles cambios de datos y con esto, puedo apreciar cómo van asimilando los conocimientos de la materia.

Dicho esto, ¿cómo se podría repensar la evaluación? ¿Qué propuesta innovadora y prometedora se puede llevar a cabo desde las limitaciones que las cátedras y el curriculum impone?



Para plantear un formato evaluativo diferente propongo, en primer lugar, apartarse de la réplica mecánica de resoluciones de ejercicios y, a partir de la estrategia del “saber hacer”, apelar a la capacidad de recrear y reorientar contenidos, revalorizar el rol del estudiante, su participación en clase a través de investigaciones reales que permitan el desarrollo de habilidades intelectuales y de la creatividad.

De manera “no formal” se lograría una reflexión interna por parte del estudiante que pone a prueba sus saberes y conceptos adquiridos, al mismo tiempo que se podrá ver la evolución y desarrollo de lo aprendido y por último una co-evaluación entre alumnos y docente al escuchar las puestas en común.

En segundo lugar, considero necesario incorporar una cuarta nota a las tres existentes (dos de parciales y una del examen global final), la que será obtenida en el proceso mismo de aprendizaje, es decir, de la sumatoria de exposiciones, puestas en común, en fin, del “hacer” del alumnado en clases.

Es necesario involucrar a los estudiantes de una forma consciente y activa en este proceso, primero porque ellos serán los principales beneficiarios de dicho proceso y segundo, porque será la única forma de romper con los miedos, nervios y recelos que actualmente carga la “evaluación”.



CAPÍTULO V: PROPUESTA DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA



Una de las tareas de la universidad es crear vínculos y expandirse más allá de sus muros e involucrarse con la sociedad de la que es parte.

Así, podemos decir que “Extensión universitaria es la interacción entre Universidad y los demás componentes del cuerpo social, a través de la cual ésta asume y cumple su compromiso de participación en el proceso social de creación de la cultura y de liberación y transformación radical de la comunidad nacional”.

Enmarcando lo dicho en un aspecto más teórico, y dependiendo cuáles sean los actores involucrados en el acto de “extender la universidad”, podemos calificar el proceso en endógeno o exógeno, donde los primeros consideran a los involucrados en iguales condiciones, mientras que los exógenos plantean diferentes tipos de participantes, los que reparten el saber y los que son instruidos por los primeros, siendo estos últimos meros receptáculos de conocimiento.

Debo mencionar, además, que el proceso se puede realizar desde diferentes enfoques, entre estos:

- El enfoque transmisor: se basa en “otorgar un mensaje a ciertos destinatarios para que luego puedan reproducirlo”. Es, puntualmente, un canal de información, porque busca pasar conocimientos sin importar la formación de los receptores. La función del educador aquí es ser un “reproductor de contenidos”
- El enfoque participativo: se basa en “buscar un cambio significativo en la realidad del destinatario”, específicamente, no sólo se busca transmitir conocimientos, sino que se enfatiza en lograr que el receptor se adueñe del conocimiento, pueda usarlo para sí y para cambiar su entorno. La función del educador aquí es ser un guía del proceso.



Es así que este punto versará sobre mi propuesta de extensión universitaria, un proyecto “tímido” que cumple parte de mis sueños y expectativa docente, así como a la vez se implanta sobre lo que he venido comentando a lo largo de todo el recorrido por la Especialización, esto es, lograr romper las barreras que existen en torno a las matemáticas; lograr ensamblar contenidos específicos y necesarios para una carrera ingenieril desde los cimientos, es decir, desde la educación primaria y/o secundaria; lograr bajar la deserción de las carreras de ingenierías por el abrupto choque que se da al encontrarse con materias como las que soy parte (“Análisis Matemático I y II”, “Física I”).

Adelanto entonces que, el proyecto que podrán visualizar a continuación, es un proyecto de extensión universitaria endógeno y de enfoque participativo, puesto que en el mismo orden de ideas, no concibo al acto de “extenderse” de otra manera que no sea, en sentido amplio, “con el otro”.

En ese sentido, me parece importante traer a colación las reflexiones de Paulo Freire en “Hacia una pedagogía de la pregunta” (1986), puesto que la expresión citada expone mi postura ante la producción del proyecto:

Una educación de preguntas es la única educación creativa y apta para estimular la capacidad humana de asombrarse, de responder a su asombro y resolver sus verdaderos problemas esenciales, existenciales, y el propio conocimiento. El camino más fácil es, justamente, la pedagogía de la respuesta, porque en ella no se arriesga absolutamente nada. El miedo del intelectual es sólo a arriesgarse, a equivocarse, cuando es exactamente el equivocarse lo que permite avanzar en el conocimiento.

Entonces, en este sentido, la pedagogía de la libertad o de la creación debe ser eminentemente arriesgada. Debe atreverse al riesgo; debe provocarse el riesgo, como única forma de avanzar en el conocimiento, de aprender a enseñar verdaderamente.



Juzgo importante esta pedagogía del riesgo, que está ligada a la pedagogía del error y esta cadena se extiende al infinito. Si así no fuera, alcanzaríamos el conocimiento absoluto, y el conocimiento absoluto no existe. (61)

Fundamentación teórica de la propuesta de extensión:

Ya que desde el diálogo se puede lograr un alto impacto en la sociedad, incluso se considera un arma de doble filo, puesto que “quien sabe dialogar sabe manipular”, emprenderemos nuestro camino de “extendernos a la sociedad” a través de esa “técnica”, más no con el objeto de comunicar, sino con vistas a lograr la modificación de los individuos y por ende de la sociedad, positivamente hablando, atendiendo a las necesidades de esa sociedad y para que estos cambios perduren, modificando de esta forma la estructura misma y así mejorando las condiciones de su entorno.

Para poder lograr lo proyectado, es menester que participen todos los actores involucrados, entendiendo que participar es formar parte activa del proceso.

Por todo lo antes dicho, considero que la extensión universitaria es un proceso no formal de educación, que debe practicarse en cuanto y en donde sea posible, que debe fomentarse más en las Universidades, no entendida como “capacitación”, sino insisto, como “PROCESO DE EDUCACIÓN”, con todo lo que la frase implica.

Descripción de la propuesta

El nombre de esta propuesta: “Acercamiento a la vida universitaria desde la matemática”.

La propuesta que les traigo es acercar la universidad a las escuelas secundarias y de esta forma poder acortar la brecha existente entre la universidad y el nivel medio.



Me tomo un momento para ampliar este concepto de “acercar la universidad a las escuelas secundarias”, porque dicho así, suena más a capacitación y no es lo que pretendo, ya que no quiero que se confunda mi proyecto de extensión con los cursos nivelatorios dados por la facultad para el ingreso, considerando que mi propuesta busca fomentar el diálogo y la interconexión entre los alumnos de distintos niveles, pretendiendo que se logre un acercamiento a la vida universitaria de las carreras de ingeniería, sin ser una condición sin e qua non estar inscripto en la UTN-FRM.

Como ya he comentado que la deserción en los primeros años, en las carreras de Ingeniería de la UTN-FRM es abismal, y que mediante estudios estadísticos, desde una faz cualitativa, esto se debe a que los estudiantes que ingresan vienen con vagos conocimientos de las matemáticas, o bien no saben aplicar los conocimientos a funciones más avanzadas de las matemáticas, o bien, se quedan con la tonta idea de que “las matemáticas son difíciles y no sirven para lo que van a realizar cuando se reciban”.

Desde esta perspectiva, lo que pretendo es tal vez ambicioso, es decir, quiero poder, desde la pregunta y el retorno a las bases, cambiar caladas visiones de las matemáticas y lograr un cambio positivo en todos los participantes, los estudiantes, los docentes de nivel medio, los colegas que me acompañen en la propuesta, y yo mismo.

La propuesta tiene varias partes, que no por tener “un lugar en la descripción” importa que se haga en ese orden, puesto que bien podría empezar por la recolección del “status” de los alumnos de secundario, o bien por la colaboración de los docentes de educación media.

En primer lugar, llevar a cabo talleres conjuntos de docentes de ambos niveles, para que puedan observar las diferencias de cómo se abordan los temas de matemática básicas, visualizando así las estrategias que se pueden llevar a cabo para poder minimizar el impacto del cambio de nivel para los alumnos.



En segundo lugar, lograr la producción de “guías de consejo para la enseñanza de la matemática que conduzca a los conocimientos de niveles superiores”.

En tercer lugar, poner en cuestionamiento las guías producidas, invitando así a la intervención de alumnos avanzados de la carrera de ingeniería (los que serían becarios), de modo tal de llevarlos a ellos a recordar su paso por “la transición de la educación media a la universidad” y que puedan comentar, mejorar y “calificar”, si se quiere, las guías producidas.

En cuarto lugar, activando el rol de los estudiantes de secundario y a través de técnicas y herramientas que nos permitan escucharles, tales como “tormentas de ideas respecto de qué saben de trigonometría”, así como de técnicas y herramientas que nos permitan apreciar sus conocimientos, como “pictionary de funciones”, recolectar la información necesaria para, dependiendo el momento en que se realice, “hacer las guías” o “modificar la guías en tanto sea necesario”.

Como función secundaria del proyecto, entiendo que puede servir también para abordar problemas o dificultades en los temas que se estén viendo en ese momento en el secundario, integrando los actores de la universidad (alumnos avanzados y docentes) como apoyo al profesor de educación media.

Los objetivos:

- acercar la universidad al nivel medio y viceversa, respecto de la institucionalidad
- generar canales de comunicación, entre ambos niveles de estudio, respecto de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas
- aproximar las estructuras de enseñanza educativa en ambos niveles, respecto de las matemáticas



- promover el vínculo entre docentes de ambos niveles educativos

Acciones concretas

Las acciones a llevar a cabo se dividirán en tres etapas, como mencioné en la descripción, considero que podría cambiarse el orden siempre que la situación lo amerite, ya que aunque están definidas, se solapan entre sí permanentemente y se re-definen nuevamente con cada encuentro.

En la primera etapa, se realizarán encuentros entre docentes de ambos niveles para intercambiar experiencias, modos de enseñanza, intenciones con las que se comunica las matemáticas, llevando un registro de las anécdotas presentes, para intentar producir un diario de trabajo que esboce los métodos de enseñanza de las matemáticas en los diferentes niveles educativos.

A su vez, en esta misma etapa, se realizarán encuentros entre los alumnos de ambos niveles para intercambiar formas y métodos de estudio, intentando producir también un diario de anécdotas que muestre qué es lo que los alumnos reciben del cuerpo docente, qué es lo que realmente les llega.

En la segunda etapa, pondremos a disposición de los docentes el diario de anécdotas de los alumnos, para que puedan observar, desde la palabra de los protagonistas principales de la enseñanza, dónde podría mejorarse y ajustarse la comunicación, es decir, que puedan observar las falencias que la práctica misma arrastra.

En una tercera etapa, se presentará a los estudiantes una guía de ejercicios modelos, no literalmente una guía, sino una producción específica que los docentes realicen, para esos estudiantes modelo, que implique haber observado y modificado las características que los estudiantes hayan denotado.



En este punto, volvemos de cierta manera a la primer etapa, pero ya más avanzados en la búsqueda de intercambiar experiencias y allanar las diferencias existentes, ya que se solicitará a los estudiantes vuelvan a mirar y observar críticamente esta guía de estudios, es decir, no se les pedirá en ningún caso que la resuelvan, sino que opinen sobre su contenido, pedagógica y comunicacionalmente hablando y devuelvan sus comentarios y posibles mejoras al cuerpo docente interviniente.

Actores e instituciones intervinientes

Docentes de ambos niveles de la rama de las matemática, alumnos tutores universitarios y alumnos del nivel medio en general. No pretendo aquí acortar el ámbito de aplicación respecto de qué Colegio Secundario podría participar, o sobre qué “grado” de la secundaria se aplicará, porque sería sesgar mi visión.

En ese sentido, es dable mencionar que es propósito de este proyecto conformar un cuadernillo de guías que quede a disposición del público en general, no que quede una producción privada entre la UTN-FRM y el colegio que forme parte.

Aunque también como se dice “se debe empezar por el principio”, es por esto que por cuestiones de cercanía geográfica y facilidad para poder crear los primeros vínculos y evitar de esta forma problemas de comunicación/ vinculación, se elige como compañero de este proyecto al colegio N° 4-132 QUÍMICOS ARGENTINOS, que se encuentra en la calle La Madrid 125, esperando que con el tiempo se pueda seguir ampliando este vínculo con el resto de colegios.

Sentidos

Más allá de poder desmitificar la vida universitaria, este proyecto sirve para poder lograr un vínculo profundo y unido entre estos dos niveles académicos, como debió



ser siempre, ya que poco a poco se han ido separando, llegando al punto de ver el nivel universitario como algo muy diferente del nivel anterior y por esto, tener una errónea impresión de que será un cambio traumático para los adolescentes, desmotivando al fin la persecución de estudios superiores.

Se busca también reconectar a los docentes, esto es, entender que tanto los profesores de nivel medio como los de nivel superior somos mediadores, tratamos con personas a las que, de una manera u otra influenciarnos, entonces deberíamos tener mayor y mejor comunicación entre nosotros, no olvidando que el fin último es el toque humano en la tarea diaria.

Respecto del compromiso y participación

En este caso, por cómo está planteado el proyecto, el compromiso y la participación están ligados al entusiasmo por colaborar e involucrarse de los distintos actores, del lado de los docentes para poder aunar los criterios y los temas más relevantes, del lado de los alumnos becarios universitarios para no desconectarse de la realidad que viven y ayudar a que los “nuevos estudiantes del nivel superior” puedan traspasar barreras que a ellos tal vez les costó mucho, por último, del lado de los alumnos secundarios será dado por su curiosidad y necesidad de superación.

Cierre

A modo de cierre, es una clara necesidad el poder acercar la universidad a todos los ámbitos de la sociedad y es tarea de la extensión universitaria satisfacer dicha necesidad.

Desde la cátedra de la que soy parte esta tarea se puede lograr, desde mi visión, al romper los muros que separan ambos niveles académicos, al lograr una humanización de esta materia considerada como “dura”, al reconectar los partícipes



del proceso educativo, desde los cuantiosos niveles que la educación propone, en síntesis, reitero, desde mi visión y mi praxis diaria, considero que se puede hacer extensión universitaria desde la matemática, siempre y cuando se busque el problema disparador que la sociedad plantea justamente como eso, un problema.



CAPÍTULO VI: PROPUESTA PARA LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



La labor investigativa, en cualquier profesión, es un campo sumamente amplio que permite al investigador elaborar, en palabras de José Yuni (Junio de 2014)

Una estructura sistémica en la que plasmar sus decisiones respecto a qué investigar, cómo hacerlo y con cuáles técnicas de recolección y análisis de información lo harán.

La elaboración de un proyecto implica un proceso de reflexión y análisis del equipo de investigación en aras de esclarecer las implicancias que tendrá el tratamiento en profundidad de un tema de su interés. Guía Para la Elaboración de Un Proyecto de Investigación Educativa.

<https://catedrataller.files.wordpress.com/2014/06/yuni-j-guc3ada-para-la-elaboracic3b3n-de-un-proyecto-de-investigacic3b3n-educativa.pdf>

Así, en nuestra área, la tarea investigativa se ubica en el campo de las ciencias sociales, al referirnos a la Educación como Ciencia.

Para ser más específico, en el presente capítulo, indagaré sobre mi propia práctica docente.

El problema de investigación

Partiendo de preguntas disparadoras como: “¿Es real que los alumnos que llegan a la carrera de ingeniería tienen herramientas para su estudio o no? ¿Son mis prácticas atractivas para los alumnos? ¿Los estoy formando para los desafíos futuros? ¿Qué desafíos propiamente? ¿Mis prácticas generan el espíritu crítico que se espera de un ingeniero? he definido como problema de investigación, básicamente, una conjunción de ellas, específicamente elijo investigar **“¿Cómo son las estrategias de enseñanza y de aprendizaje que se ponen en juego en el desarrollo de la materia? ¿Contribuyen a desarrollar aprendizajes significativos en relación al perfil profesional?”**.



Elijo realizar esta investigación para mirar y comprender cómo significan los estudiantes las propuestas de enseñanza que se hacen desde la materia, además, como lo he expresado anteriormente, uno de los mayores problemas relacionados con la deserción y el estancamiento está dado o afectado por el no manejo de los conceptos de las materias básicas.

1. Referente Empírico

Si bien en la actualidad me desempeño como docente en tres materias básicas, esto es Análisis Matemático I, Análisis Matemático II y Física I, lo que en la práctica refiere a unos 5 cursos de 40 alumnos cada uno, más las tutorías que son paralelas a las cátedras, en concordancia con lo estudiado hasta aquí, para que el proyecto de investigación resulte efectivo, en un primer momento, considero que será mejor acotar el público de muestreo, puesto que también es una de mis primeras experiencias en el caso y creo profundamente en el refrán *“el que mucho abarca poco aprieta”*.

Es así que decido realizar mi proyecto de investigación en:

- Materia: Análisis Matemático I
- Curso: 1X19
- Carrera: Ingeniería Electromecánica
- Casa de Estudios: Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Mendoza

Si bien más adelante veremos que, respecto del marco teórico y del equipo de investigación, abarcaré un campo más amplio que “un solo curso”, decido conscientemente, al menos para comenzar la labor investigativa, llevar a cabo el proyecto con un grupo de alumnos, reitero, para mirar y comprender con mayor profundidad las propuestas pedagógicas.



Recordando que, cuando me refiero a “un curso”, me refiero a 40 personas individuales que tienen y traen consigo una cultura propia que hará una variable diferente en el caso de estudio.

2. Propósitos:

Sincerándome, existen dos propósitos principales que impulsan esta investigación, uno formal y educativo, y otro un tanto personal:

- En primer lugar, saber si los alumnos que terminan de cursar la materia han logrado hacerse con los conceptos de la misma, pudiendo aplicarlos en forma exitosa en el resto de la carrera y además si han logrado formar una lógica de resolución de problemas acorde con los desafíos que se presentan en ingeniería;
- En segundo lugar, más personalmente como anuncié, es un objetivo también identificar mis falencias como docente, vistas por los alumnos y por los colaboradores que elegiré como equipo de trabajo, puesto que considero que la investigación educativa tiene como fundamento re-significarse, re-inventarse y mejorarse permanentemente en la práctica de la enseñanza.

3. Enfoque epistemológico:

Coincidiendo con María Teresa Guajardo, en su texto, Pedagogía de la Investigación, al decir que “la educación como objeto de estudio pertenece al campo de las ciencias sociales y humanas”, considero que la perspectiva metodológica adecuada es cualitativa y holística.

En palabras de Yuni (2006),



La realidad se conoce por una captación holística, ya que los fenómenos no son la suma de sus partes, sino totalidades que poseen su propia lógica de estructuración. El conocimiento se obtiene mediante la observación comprensiva, integradora y multideterminada de lo real, en tanto expresión de la complejidad e interdependencia de fenómenos de diferente naturaleza.
(p.13)

Es decir, busco mirar hacia las propias prácticas para comprender el entrettejido entre las diferentes realidades que se presentan en el aula, las de alumnos, las de colegas, las propias, las institucionales.

Se propondrá una investigación – acción, interesa comprender para generar cambios al interior de la propuesta de enseñanza y aprendizaje.

Para ello se ha pensado utilizar:

- Observación y registro de clases
- Análisis del programa en relación con el plan de estudio
- Entrevistas grupales a los estudiantes

4. Marco Teórico

El marco teórico que referencia el presente, debe encuadrarse, según mi visión, en observar qué significan las prácticas de enseñanza, las propuestas pedagógicas decisivas, la mediación pedagógica, entre otras.

Nos enseña Prieto Castillo que se aprende con: la institución, el educador, los materiales, medios y tecnologías, el grupo, el contexto y con uno mismo.



Dicho ello, el presente proyecto no pretende limitarse a una categoría de aprendizaje, sino desde la visión y observación amplia de las prácticas de enseñanza, aportar y mejorar a lo necesario para alcanzar aprendizajes significativos y propuestas pedagógicas decisivas.

Así, se pondrán en juego diferentes alternativas y, por así decirlo, la imaginación de los involucrados en las prácticas. Se coloca al estudiante en una posición nueva, no sólo es quien toma apuntes, es quien investiga y crea su propio aprendizaje, yendo de un concepto a otro para poder formar la generalidad.

Recordando que las prácticas decisivas pueden ser:

Prácticas de significación: se busca darle un significado propio a lo que se estudia, relacionándolo con los conceptos y experiencias previas.

Prácticas de prospección: se busca dejar de lado el pasado para pensar en el futuro, imaginando posibles desenlaces o diferentes escenarios que pudieran derivarse.

Prácticas de observación: se busca relacionar íntimamente, los nuevos conocimientos, con el contexto y el entorno, desde la observación.

Prácticas de interacción: se busca, entre todos los partícipes, llegar al conocimiento, es decir, no hay sólo una voz hablante, sino que se genera el aprendizaje por la inter-relación de los integrantes

Prácticas de relación con el contexto: se busca relacionar el aprendizaje con el contexto, desde lo conocido.

Prácticas de aplicación: se busca implementar, lo aprendido, empíricamente, es decir, llevar específicamente los conocimientos a la práctica.



Práctica de inventiva: se busca poner en juego la creatividad para tratar de encontrar otro enfoque, otra respuesta, algo novedoso.

Se pretende observar las prácticas propias para alcanzar una educación que desarrolle potencialidades en los estudiantes, a través de la socialización entre pares y la construcción colectiva (educar para la convivencia). El trabajo independiente y colaborativo es el espíritu de estas prácticas.

Educar para el diálogo, el consenso, las estrategias grupales, el desarrollo de estrategias de comunicación, en definitiva, todas habilidades blandas (educar para la complejidad y la comprensión) que se suman en paralelo a la generación de las habilidades duras tales como, el estudio en particular de la disciplina, la incorporación del método científico, la secuencia metodológica, el vocabulario específico, (educar para apropiarse de la historia y de la cultura).

También suma a este marco teórico, de una manera más amplia, recordar qué implica ser docente en la UTN – FRM, pudiendo interpelarlo desde “la visión de la de la Casa de Estudios”.

Al ver esta mirada de la Facultad para sus estudiantes, es más que claro que los conceptos de base que se dan en las materias de los primeros años deben ser muy firmes, ya que de lo contrario no podrían afianzarse nuevos y más profundos conceptos.

Ahora bien, considero que todo esto se logra mucho mejor, a través de las experiencias educativas decisivas, ya que son las que quedan marcadas en los estudiantes y permiten así la interrelación y conexión entre las variadas disciplinas que estudian a lo largo de su carrera.

Creo también, que se deberá prestar atención a los conjuntos de funciones cognitivas superiores que deben ser fomentados para lograr los objetivos en nuestros



estudiantes, ya que estos tienen un rol fundamental en el comportamiento y desarrollo de las actitudes que se quieren en un ingeniero, entre las que podemos destacar:

- Observación.
- Anticipación – predicción – flexibilidad.
- Orden –organización – planificación.
- Resolución de problemas.
- Toma de decisiones y comunicación asertiva.

5. Anticipaciones de sentido o formulación de hipótesis:

Desde el comienzo de la propuesta de investigación, al tratarse de ver las prácticas y su repercusión, es inevitable que aparezcan suposiciones o ideas de qué es lo que sucede al interior de la materia, cómo son las prácticas de enseñanza, cómo son las prácticas de aprendizaje y esto, está directamente vinculado con el problema.

En las investigaciones de tipo cualitativas, como la presente, siguiendo a Yuni (2006),

Cuando el investigador se sumerge en la realidad, lo hace orientado por una serie de categorías y esquemas mentales que direccionan sus procesos de observación. [Pero] (...) Lo que debe quedar claro aquí es que estos supuestos son solamente orientadores -sobre todo en las fases iniciales del proceso de investigación- y que deben ser reformulados y a veces desechados a medida que se profundiza el conocimiento de la realidad. (p.115)

Entre los supuestos que motivan el proyecto, observo que en la actualidad:



- Las prácticas de aprendizaje impartidas no motivan a los estudiantes a integrarse en grupos amplios y/o variados, sino que al ser muy amplias en su descripción y/o confusas, promueven a que los estudiantes mantengan sus grupos de “vínculos personales” por sobre otra cosa, basados en la seguridad que el mismo vínculo les proporciona.
- Las prácticas de aprendizaje no contienen un apartado de reflexión y autoevaluación, lo que conlleva a que los estudiantes no logren manejar y desarrollar los contenidos aprendidos de una manera general y abstracta, es decir, no logren interrelacionarlos con otras temáticas.
- Las prácticas de aprendizaje no contemplan un apartado que involucre producciones de los estudiantes, sino que están orientadas a la resolución de ejercicios y se espera por entrega meramente resultados matemáticos correctos, por lo que a los estudiantes se les dificulta expresarse y comunicar en forma clara los aprendizajes, siendo inflexibles en sus modos de organizar la información.

Por ello, en mi esquema mental, es necesario definir las capacidades generales que espero de los estudiantes con las modificaciones que planeo integrar en las nuevas prácticas de aprendizaje, a saber:

1. Lograr el correcto manejo y aplicación de los conceptos clave de la materia
2. Poder transmitir en forma clara los resultados
3. Lograr un pensamiento matemático ordenado y reproducible
4. Expresar flexibilidad en la resolución de tareas
5. Poder trabajar en grupos

6. Recogida de información

Ya que la forma y la calidad de la información que se recoja es la que, en cierta medida, puede sesgar nuestra investigación, es que en primera medida usaré el diario de campo, es decir, lo que con mis propias palabras describa la interacción y observación con los alumnos.



Se complementará con la información obtenida del relato que se recoja de las experiencias de tutores, que estarían haciendo el papel de docentes novel, como la información del relato de docentes de años siguientes.

Así mismo, también se propondrán encuentros entre docentes, de la cátedra propia y de cátedras de materias subsiguientes, y estudiantes, para que se conforme un diario de relatos sobre cómo se desarrollan las prácticas en la materia Análisis I y con él hacer un diagnóstico de la situación real respecto de los objetivos alcanzados hasta el momento.

Por último y no menos importante, se usarán las encuestas de “calidad docente” que se realizan a los estudiantes al finalizar la cursada, ya que al ser anónimas enunciarán la mirada y opinión concreta de los estudiantes.

7. Equipo de Investigación:

Como ya había mencionado, considero más que enriquecedor, además de contar con el colega que dicta el cursado de Análisis I en 1X19, ampliar el equipo de investigación a aquellos sujetos activos en la docencia de mis alumnos, es decir, a los otros colegas que pueden observar el resultado de mis prácticas docentes, así:

- Docente Adjunto de Análisis Matemático I en 1X19 (profesor de teoría, ya que yo dicto la práctica)
- Docentes de otras materias básicas correlativas a Análisis Matemático I en 1X19 (como ser Física II, Estabilidad, Probabilidad y Estadística, Conocimiento de los Materiales, entre otras)
- Docentes de materias específicas correlativas a Análisis Matemático I en 1X19 (como ser, Análisis Matemático II, Ingeniería Electromecánica II, Matemática para Ing. Electromecánica, Máquinas y Equipos Industriales, entre otras)
- Tutores pares de Análisis Matemático I



- Equipo del Gabinete Psicopedagógico

Como cierre de esta presentación, a mi usanza, que si bien no refiere específicamente a la educación superior, sino que a mi entender, refiere a la educación y ya, sin más preámbulos, les invito a ver el video de José Antonio Fernandez Bravo, docente, escritor e investigador sobre Educación y aprendizaje de la Matemática y procesos de enseñanza para la Innovación Educativa, en el ciclo Aprendamos Juntos, “Todo lo que aprendí me enseñaron los niños”, donde deja claro que el concepto de enseñar lleva a pensar que no es cómo de bien realiza el niño los ejercicios que hace, sino cuánto bien le hacen al niño los ejercicios que realiza y que la función de investigador es “escuchar y contar con el otro”. Link del Vídeo: www.youtube.com/watch?v=YK41zHEUPyg.



CIERRE



Dice Graciela Messina (Abril, 1999),

Una propuesta sencilla emerge: crear condiciones para que los educadores, agrupados en sus espacios de trabajo y acompañados por profesionales que suscriben una visión crítica y ampliada de la ciencia, la investigación y la formación docente, se hagan cargo de sus discursos, miren sus prácticas y muestren sus operaciones, sus logros y caídas a sus estudiantes.

De acuerdo con Brandi, Berenguer y Zúñiga, «es posible transformar las prácticas pedagógicas de la escuela, si se generan los espacios institucionales necesarios para reflexionar acerca de los supuestos que las sustentan» (Brandi, Berenguer y Zúñiga, 1997:123).

Se requiere para ello una disposición individual favorable a la crítica y a la aceptación de la incertidumbre y la propia vulnerabilidad, que, a su vez, necesita de una sociedad democrática y respetuosa de la diversidad y del espacio del otro. Revista Iberoamericana de Educación N° 19 - Formación Docente. Investigación acerca de la formación docente: un estado del arte en los noventa. <https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie19a04.htm>

Básicamente, en lo anterior, encuentro el extracto de este Trabajo Final Integrador, resaltando la importancia de OBSERVAR los logros y las falencias de las propias prácticas docentes para buscar la mejora continua de nuestra labor.

Así es que, luego de todo este recorrido, de las propuestas educativas planteadas, de las intenciones de mejoras observadas desde la propia práctica docente, llego a este apartado con incertidumbre y emociones confusas.

En primer lugar, digo incertidumbre porque aun en este momento, considerando mi estricta formación, me cuestiono día a día, en la práctica de la docencia, cómo incorporar la pedagogía, cómo mediarle y ser mediador, cómo incluir la cultura y situación particular de mis alumnos, sigo cuestionándolo, no desde la visión negativa



de que hacerlo no tenga valor, sino desde la visión desafiante de cómo hacerlo para que realmente tenga una impronta mejoradora en mi labor.

A su vez, también siento emociones confusas, por un lado, me siento feliz de concluir esta etapa que me propuse hace dos años comenzar, es decir, feliz y pleno de llegar aquí con muchísimos saberes construidos, con variado conocimiento nuevo para volcar en mis prácticas, pero también estoy un poco triste, porque como la ansiedad humana no descansa, también pienso ¿podré ser capaz de seguir avanzando en este camino sin una “guía”? ¿Habré roto los estereotipos de “docente de matemáticas” que tanto observé como erróneos?

Dicho ello, también debo reconocer que, como lo aprendí, después de todo proceso de aprendizaje nada es igual, yo he sido mediado, yo soy mediador y yo me propongo mediar.

Hoy soy más consciente de la necesidad de detenerse, en el trayecto de la labor docente, y mirar qué estamos haciendo, dónde lo estamos haciendo y con quién lo estamos haciendo.

Este proyecto que surge, luego de la formación adquirida en la Especialización, sintetiza la importancia de las funciones de docencia, investigación y extensión. Abarcando desde la mirada a la propia práctica docente, la observación e investigación de ella y la necesidad de sacarla de los muros, virtuales o reales de un aula, es decir, la necesidad temporal de expandirse, construir y construirse con todos los que formamos parte del proceso de enseñanza, hasta el deseo utópico, tal vez, de que en un futuro podamos no ya vernos como docentes, sino como lo que somos, mediadores.



En palabras honestas y sencillas, y como adelanté en la introducción, arriesgándome a no cumplir con lo “formal del apartado”, quiero expresar que me llevo, de esta especialización, las bases y el entusiasmo, al menos por ahora, de ser docente, de reconocermé docente en mi labor diaria, no ya un Ingeniero que da clases.

Espero y deseo ser capaz de seguir mejorando siempre, de seguir capacitándome permanentemente y de lograr, al menos una parte, de lo propuesto aquí, ya que siento profundamente que esto es sólo el comienzo de un largo camino.



BIBLIOGRAFÍA:

- Álvarez Méndez J. M. (2001). Evaluar para conocer, examinar para excluir. Volumen 6 de Colección Pedagogía. Ediciones Morata Series.
- Buendía, G. (2012). El uso de las gráficas cartesianas. Un estudio con profesores. Educación Matemática.
- Davini Maria Cristina (2015). La formación en la práctica docente. CABA. Paidós.
- Davini, Cristina (2020). Acerca de la práctica docente y su formación. Instituto Nacional de Formación Docente.
- Del Vecchio, S. (2010). Reflexiones en torno a la evaluación de los aprendizajes en la universidad. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO Facultad de Filosofía y Letras Secretaría de Posgrado. Tomado de: tesis doctoral (2010). Las representaciones sociales de los docentes sobre la evaluación didáctica en educación superior. Aprendizajes en la Universidad. Especialización en Docencia Universitaria. Facultad de Filosofía y Letras - U.N.Cuyo.
- Freire, Paulo (1986). Hacia una pedagogía de la pregunta: Conversaciones con Antonio Faúndez. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/12654681/Hacia-Una-Pedagogia-de-La-Pregunta>.
- Freire, Paulo (2004). ¿Extensión o Comunicación? La concientización en el medio rural. Buenos Aires. Siglo XXI Editores Argentina S.A.
- Freire, Paulo. (1997). Pedagogía de la Autonomía: Saberes necesarios y práctica educativa. Rio de Janeiro: Editorial Paz e Terra.
- González Muñoz, D. -2013- Las funciones ejecutivas y educación. En Revista Argentina de Neuropsicología. 23. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/317099251>.
- Guajardo, M. T., & Prieto Castillo, D. (2014). La pedagogía Universitaria - Mod. 4 - Unidad 1. Mendoza: UNCUYO.
- Litwin, E. (2012). El oficio de enseñar. Condiciones y contexto. Buenos Aires. Paidós.
- Maggio Mariana (2018). Reinventar la clase en la Universidad. CABA. Paidós
- Martínez, M. (1996). Investigación cualitativa. El comportamiento humano. (2ª ed.). México: Trillas.



- Messina Graciela (Abril 1999). Revista Iberoamericana de Educación N° 19 - Formación Docente. Investigación acerca de la formación docente: un estado del arte en los noventa recuperado de <https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie19a04.htm>.
- Prieto Castillo, D. (2007). En torno a las experiencias pedagógicas decisivas. Ponencia presentada en el Encuentro de Maestros de Las Heras, Mendoza, Argentina, octubre de 2007.
- Prieto Castillo, D. (2020). En torno a la ley del espectáculo. Documento tomado de Especialización en Docencia Universitaria, Facultad de Filosofía y Letras, UNCuyo.
- Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. En Perspectives of Curriculum Evaluation, (pp. 39-83). AERA Monograph 1. Chicago : Rand McNally and Company.
- Shepard, L., Hammerness, K., Darling-Hammond, L., y Rust, F. (2006). Assessment. En L. Darling-Hammond y J. Bransford (Eds.), Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do, pp. 275-326. San Francisco: Jossey-Bass.
- Steiman Jorge (2008). Más Didáctica (en la Educación Superior). Buenos Aires. Editorial UNSAM.
- Tünnermann Bernheim Carlos (Noviembre del 2000). EL NUEVO CONCEPTO DE LA EXTENSIÓN UNIVERSITARIA. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.
- Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza [UTN – FRM] (2020). Análisis Matemático 1. Programa. <http://www1.frm.utn.edu.ar/analisismat1/programa.htm>.
- Universidad Tecnológica Nacional [UTN] (s.f.). Institucional. Misión y Visión. Recuperado de <https://www.utn.edu.ar/es/la-universidad/institucional>.
- Vaillant, D. (2009). Formación de profesores de Educación Secundaria: realidades y discursos. Revista de Educación.
- Yuni José Alberto & Urbano Claudio Ariel (2005). Mapas y Herramientas para Conocer la Escuela – Investigación etnográfica e investigación-acción. Córdoba. Editorial Brujas.



- Yuni José Alberto & Urbano Claudio Ariel (2006). Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación Volumen 1. Córdoba. Editorial Brujas.
- Yuni José Alberto & Urbano Claudio Ariel (2014). Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación Volumen 2. Córdoba. Editorial Brujas.
- Yuni José Alberto (Junio 2014). Guía Para la Elaboración de Un Proyecto de Investigación Educativa recuperado de <https://catedrataller.files.wordpress.com/2014/06/yuni-j-guc3ada-para-la-elaboracic3b3n-de-un-proyecto-de-investigacic3b3n-educativa.pdf>.