

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

ALUMNA: NATALIA FERRE

DIRECTORA: MG MARÍA FERNANDA BARRANQUERO

Título:

Hacer sitio al que llega. Un curso de herramientas matemáticas básicas.

Resumen

Este es un proyecto de intervención basado en la preocupación por ofrecer un espacio específico de enseñanza y afianzamiento de los contenidos de matemática básicos y que a su vez favorezca la inclusión en la vida universitaria y los aprendizajes autónomos. El mismo está dirigido a los alumnos ingresantes y cursantes de 1er año de La Facultad de Informática de la UNLP. El Trabajo Final Integrador es el diseño de un curso semipresencial y optativo.

La justificación de esta propuesta radica en que encontramos un gran número de estudiantes que tienen serias dificultades para resolver tareas vinculadas a temas de matemática, entre ellas, aspectos ligados a la comprensión de consignas, la expresión oral y escrita del lenguaje matemático, el uso de operaciones aritméticas y algebraicas, imprescindibles para fortalecer el inicio de sus trayectorias académicas.

El proyecto busca generar un espacio que atienda estas necesidades y que también sea un apoyo en la construcción del oficio de estudiante.

Tomamos en este punto como reflexión de nuestra propia práctica, el lugar del docente en el proceso de aprender el oficio de estudiante. Los docentes podemos no sólo no ayudar sino entorpecer este tránsito al presentar saberes cerrados, con tiempos escasos que no permiten la reflexión y el compromiso de los estudiantes. De allí la necesidad de plantear, desde nuestro rol, espacios alternativos en los cuales trabajar explícitamente con algunas cuestiones que pueden contribuir a acercar a los estudiantes estrategias que reduzcan la sensación de *extranjería*, vincularse con el saber matemático en el ámbito de la

enseñanza y el aprendizaje universitarios; y recuperar su sentido en el contexto del perfil de la carrera por ellos elegida.

En función de atender esta problemática proponemos el diseño de un curso de modalidad semipresencial que brinde oportunidad de aprender, revisar, reaprender y afianzar conocimientos sobre los temas antes mencionados.

Se abordarán los contenidos a través de múltiples vías de acceso al conocimiento, trabajando sobre el lenguaje matemático y favoreciendo el trabajo grupal como herramienta fortalecedora de la construcción de conocimiento.

De esta forma se propone un recorrido alternativo a través de una herramienta tecnológica a fin de promover el fortalecimiento del punto de partida de estos estudiantes, y facilitar el trayecto inicial en el estudio de la carrera.

Índice

1. Introducción

2. Diagnóstico inicial. Justificación y relevancia de la problemática.

3. Metas y objetivos

4. Fundamentación teórica

I. Ingreso a la Universidad

II. Construcción del conocimiento matemático en la Universidad

5. Descripción general de la propuesta de innovación educativa

I. Estrategia de intervención

II. Modalidad y acciones de diseño

III. Principios orientadores para el diseño de la propuesta en relación

a contenidos, metodología y evaluación

- ¿Qué enseñar? Las decisiones en torno al diseño de objetivos, la selección, secuenciación y organización de los contenidos
 - a) Definición de objetivos
 - b) Selección de contenidos
 - c) Organización modular
 - d) Descripción de los objetivos y contenidos a abordar en cada módulo
- ¿Cómo enseñar? Las decisiones en torno a la metodología
 - a) Modalidad semipresencial: interjuego entre lo virtual y lo presencial
 - b) Múltiples vías de acceso al conocimiento
 - c) El lenguaje: el trabajo con el lenguaje matemático
 - d) El trabajo en grupo: la importancia de lo grupal

- Las decisiones en torno a la evaluación
 - a) La evaluación como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje
 - b) Explicitar los contenidos de corrección

IV. Diseño de los módulos

6. Estrategias de seguimiento y evaluación

7. Conclusiones

8. Bibliografía

Anexo: Programa del curso

1. Introducción

“Hacer sitio al que llega... y ofrecerle los medios para ocuparlo.”

Philippe Meirieu

Este es un proyecto de intervención, apoyándonos en las palabras de Philippe Meirieu, basado en la preocupación por ofrecer un espacio específico y alternativo para la enseñanza y el afianzamiento de los contenidos de matemática básicos y que a su vez favorezca la inclusión en la vida universitaria y los aprendizajes autónomos. El Trabajo Final Integrador es el diseño de un curso semipresencial y optativo para los alumnos ingresantes y cursantes de 1er año de las carreras de la Facultad de Informática de la UNLP. Nos referiremos a los ingresantes considerando todo este grupo de alumnos.

El proyecto pretende trabajar con las líneas temáticas asociadas a los sujetos de la formación en la Universidad: conformación del “oficio” de estudiante; problemáticas del ingreso y la permanencia en los estudios universitarios y Nuevas Tecnologías.

El proyecto busca generar un espacio que atienda las necesidades de muchos ingresantes que requieren de apoyo en la construcción del oficio de estudiante y en particular para afianzar los conocimientos básicos específicos de matemática, imprescindibles para fortalecer el inicio de sus trayectorias académicas. El desafío es aportar herramientas a los estudiantes, que a partir de sus saberes y experiencias, de sus fortalezas y debilidades, los incluya en el ámbito universitario del que muchos se sienten ajenos, afianzando el aprendizaje

de operaciones aritméticas y algebraicas básicas; y en el marco del trabajo explícito con el lenguaje matemático y la resolución de problemas.

La justificación del proyecto se basa en que muchos alumnos de 1er año de la Facultad de Informática fracasan en los parciales de la materia Matemática I y otros ni siquiera llegan a rendir y abandonan la materia. En el espacio de la materia, si bien se recuperan contenidos de escuela media y se incentiva a los alumnos para que pregunten todo lo que necesiten, los tiempos son en general cortos para dar respuesta más profunda a la necesidad que muchos de los ingresantes tienen; Matemática I es una materia cuatrimestral que se cursa dos veces por semana.

La modalidad semipresencial es una estrategia didáctica tecnológica que combina las metodologías presencial y en línea para acompañar los aprendizajes de los estudiantes. La elección de esta modalidad se basa en que, agregar carga horaria a los alumnos es complicado desde el punto de vista de los planes de estudio y de la coordinación de horarios del resto de las materias; por otro lado que sea optativo se fundamenta en que no todos los alumnos necesitan este apoyo.

Describiremos la importancia de generar herramientas alternativas de inclusión atendiendo a la masividad y diversidad del ingreso universitario apoyándonos también en algunas estadísticas propias que muestran el desempeño de nuestros alumnos.

Esta propuesta plantea el ingreso a la universidad con la mirada puesta en reducir la sensación de extranjería, aportando desde nuestras prácticas la apropiación de significado de los saberes matemáticos, proponiendo una

intervención innovadora. Por otro lado plantea la construcción del conocimiento matemático en la universidad, analizando su particularidad vinculada a la lógica y el discurso disciplinar, al lenguaje matemático oral y escrito y a los conocimientos algorítmicos o procedimentales y conceptuales.

Así, en la descripción de la innovación, se explicitarán los principios orientadores que guiaron las decisiones tomadas para el diseño de la propuesta en torno a: a) objetivos, selección de contenidos y organización modular, b) metodología y modalidad semipresencial, describiendo las estrategias y actividades del curso, c) evaluación como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje. Mostraremos además el diseño de los módulos con las áreas de trabajo que tendrán en común.

Finalmente plantearemos estrategias de seguimiento y evaluación del curso, con la mirada puesta en la reflexión y el análisis de nuestras propias prácticas.

2. Diagnóstico inicial, justificación y relevancia de la problemática.

El ingreso a la Universidad ha crecido en los últimos años, esta masividad ha sido atendida en parte por las distintas unidades académicas con distintas estrategias, incluyendo los cursos nivelatorios, el aumento de la cantidad de comisiones para las materias de primer año, los sistemas de tutorías, etc. En particular la Facultad de Informática ofrece un curso nivelatorio previo a las cursadas de primer año donde se tratan temas de matemática, algunos de nivel

secundario y otros no, y un sistema de tutores no académicos que apuntan a atender la problemática de inserción en la vida universitaria. A pesar de estos esfuerzos, los jóvenes ingresantes tienen serias dificultades en temas de matemática del nivel medio y en la comprensión de consignas así como en su expresión oral y escrita, no todos ni todo el tiempo pero sí un número importante de ellos, así como en la inserción a la cultura académica.

Como primera reflexión creemos que esto es una problemática que requiere ser atendida, transformada, entendemos que la Universidad debe ser un escalón más en el sistema educativo y no un lugar de formación abierto donde muchos son expulsados y sólo sobreviven los que tuvieron mejores condiciones sociales, culturales, educativas y económicas. Decimos con Miriam Casco (2007, pág. 11): *“Asegurar la democratización del ingreso y la calidad de la formación depende de una intervención didáctica orientada a la explicitación de lo implícito universitario y al conocimiento de las preadquisiciones estudiantiles (Romainville 2004). Las reglas de la cultura universitaria pueden estar muy alejadas de los saberes, representaciones y valores estudiantiles, pero éstos no son todos descartables. Conocer la medida de esa disonancia parece el primer imperativo para mitigarla. Claro que esto no significa solamente detectar las carencias estudiantiles sino también identificar las contradicciones de un sistema de enseñanza en el que perviven prácticas no favorecedoras de aprendizajes legítimos”.*

La problemática del fracaso y el abandono en la Universidad es muy compleja, está atravesada por muchos factores, sin embargo hay algunos factores más visibles y a esos es a los que apuntamos.

En la materia Matemática I llevamos una estadística del desempeño de nuestros alumnos: entre los años 2010 a 2016, tuvimos un promedio anual de 639 inscriptos, en el primer cuatrimestre, de los cuales 213 no llegan a presentarse al primer parcial, es decir un 33,3% abandona antes de rendir. De los que sí se presentan aprueba un promedio del 49%, que representa un 32,5% del total de inscriptos.

Hace ya varios años que en los cursos les proponemos a los alumnos, una vez por semana, un ejercicio para entregar, que es optativo, pero que corregimos y entregamos a la clase siguiente. Esta tarea nos muestra desde la escritura continua de los alumnos las dificultades que aparecen en forma recurrente.

Observamos en muchos casos desarrollos mecánicos de ejercicios trayendo saberes que como plantea Roberto Cornejo se enseñan compartimentados y descontextualizados, lo que impide un aprendizaje significativo: *“Esto se relaciona con una visión meramente operativa del saber científico, en la que se pretende que el alumno aprenda primariamente a operar y formular y sólo secundariamente a comprender. Las consecuencias inmediatas de tal pretensión generan en los estudiantes una carencia de flexibilidad y de profundidad reflexiva y una abundancia de mecanización cuyo resultado último es la pérdida del sentido verdadero del aprendizaje”* (Cornejo 2007, pág. 1).

Distinguimos en especial la **lectura** y comprensión de textos matemáticos ya que el *trabajo explícito* con estos aspectos del conocimiento matemático es nuevo para la gran mayoría de los alumnos. Cuando llegan a la Facultad deben abordar textos o apuntes matemáticos que emplean un lenguaje con un nivel de especificidad y abstracción que muchos no manejan, hay alumnos que logran

adquirirlo rápidamente en este trayecto inicial, en tanto otros presentan grandes dificultades.

Estas cuestiones afectan también de manera significativa su aprendizaje, en muchos casos intentan memorizar fórmulas, definiciones y símbolos que terminan copiando armando expresiones sin sentido.

Por otra parte, y en relación a la escritura, coincidimos con Casco (2007, pág. 9) cuando dice: *“La **escritura** se convierte así en un mero acto de manipulación de palabras ajenas que, como objetos vacíos, se trasladan de un lado a otro y se yuxtaponen en subproductos textuales cercanos al collage. Esa suerte de cosificación de la palabra constituye una de las formas más frecuentes de relación evasiva con el conocimiento. Se cumple con la tarea sin que se produzca aprendizaje y se activa una conducta que, de volverse rutinaria, pondrá en peligro las posibilidades futuras de hacer evolucionar los propios conocimientos en otros contextos y sin guía.”*

En este sentido, si bien Casco se refiere a escritura de textos, en matemática se reproducen los mismos problemas: por un lado porque los símbolos matemáticos y lógicos también se ponen como un collage sin sentido y por otro porque al justificar las respuestas o dar definiciones también aparecen palabras sin sentido en el contexto en que las utilizan o confundiendo causas y consecuencias.

En el segundo cuatrimestre de los años 2015, 2016 y 2017 realizamos además una encuesta en una de las comisiones de Matemática I donde asisten fundamentalmente alumnos que no han aprobado la materia en el 1er cuatrimestre. Mostramos en el siguiente cuadro las respuestas más significativas:

	Año 2015	Año 2016	Año 2017
Cantidad de encuestas	26	22	37
Cantidad de alumnos que cursan por primera vez	3	2	3
Cantidad de alumnos que cursan por segunda vez	20	14	26
Cantidad de alumnos que cursan por tercera vez	3	5	3
Cantidad de alumnos que cursan por cuarta vez	0	1	5
¿Por qué piensa que recursa?			
a) Falta de estudio	12	14	26
b) Malas explicaciones	3	2	3
c) Mala base de contenidos del secundario	13	8	17
d) Material de estudio poco claro	4	3	2
¿Qué cosas te resultaron más difíciles?			
a) Aprender a estudiar	8	6	8
b) Dedicarle tiempo al estudio	18	16	26
c) Los contenidos	4	4	8
d) Entender los enunciados	4	6	7
¿Creés que sería útil un curso de apoyo durante la cursada con contenidos matemáticos básicos?			
a) SI	18	17	27
b) NO	8	4	9

Esta encuesta fue realizada a los alumnos, salvo en el año 2017, después de la aprobación del primer parcial. Por este motivo los alumnos que abandonaron la cursada o que desaprobaron el primer parcial no están reflejados

en estas opiniones. En el año 2017 se obtienen opiniones de todos los alumnos que comenzaron con la cursada en el 2do semestre.

Notamos que los alumnos reconocen mayoritariamente que no han podido aprobar en primera instancia por falta de estudio y mala base de los contenidos del secundario y que les ha resultado difícil dedicarle tiempo al estudio y aprender a estudiar. También, con respecto a la implementación de un curso de apoyo como el que proponemos responden mayoritariamente que lo creen útil. Algunos alumnos agregaron como observaciones que el curso debería ser para saber cómo abordar nuevos contenidos, que sería útil porque los ritmos son muy rápidos.

Lo antes mencionado abarca tanto el aprendizaje específico de las matemáticas como la construcción del “oficio de estudiante”; este aprender a relacionarse con el conocimiento y con la cultura universitaria. Remarcamos que esta vinculación es un aprendizaje y este proyecto busca aportarles una guía o un apoyo en este sentido. Se apunta a trabajar con la lógica y las formas de expresión propias de la disciplina, desarrollar las habilidades del pensamiento y profundizarlas en función de contribuir a su autonomía como estudiantes universitarios.

3. Metas y objetivos

A partir de lo antes planteado, las metas que esta intervención se propone son:

- Generar estrategias que reduzcan la sensación de extranjería, implementando un espacio de enseñanza que acompañe a los ingresantes en el tránsito entre la escuela media y la Universidad y que aporte a una enseñanza personalizada que atienda la diversidad.
- Aportar a la construcción del oficio de estudiante como co-construcción entre alumnos y docentes, trabajando en la explicitación de los recorridos de aprendizaje, en el compromiso con el conocimiento y la autonomía en el ámbito universitario
- Favorecer el fortalecimiento del punto de partida de los estudiantes a fin de promover una mayor inclusión y retención en las carreras que la Facultad ofrece.

En este marco, los objetivos de la intervención son:

Objetivo General:

Diseñar un recorrido alternativo de enseñanza para fortalecer los conocimientos en matemáticas básicas con los que los estudiantes de primer año cuentan, aportando guías para el estudio y el aprendizaje profundo, en función de fortalecer el trayecto inicial en el estudio de la carrera y contribuir a la construcción del rol de estudiante universitario.

Objetivos específicos:

- Ofrecer un espacio para el trabajo explícito con la lectura, comprensión y uso del lenguaje matemático.

- Afianzar el aprendizaje operaciones aritméticas y algebraicas básicas a través del uso de TICs como estrategia innovadora.
- Brindar instancias colaborativas para la construcción de conocimientos matemáticos a través de la modelización de resolución de problemas, las prácticas guiadas y trabajo grupal.
- Aportar herramientas de estudio y estrategias de acompañamiento en el tránsito de inserción a la cultura universitaria.

4. Fundamentación teórica

I. Ingreso a la Universidad

La problemática de los estudiantes de primer año es compleja. Estos “recién llegados” se encuentran atravesados por múltiples factores que afectan su desempeño. Se enfrentan, sólo por nombrar algunos aspectos, con un espacio físico distinto, donde tienen que buscar la información ellos mismos, con materiales más extensos de los que usaban en la escuela, algunos con carencias de contenidos que la Universidad descuenta que son conocidos. Relacionado con esto Gisela Velez describe la idea de “aprender el oficio de estudiante” y plantea:

“Al ingresar a la universidad se produce un nuevo encuentro (o desencuentro) con los conocimientos, científicos, filosóficos o literarios propios de la carrera elegida; pero también con una cultura particular que requiere la apropiación de sus

códigos, sus costumbres, sus lenguajes y lugares... y esto lleva un tiempo; tiempo en el que se va conociendo y reconociendo esta nueva cultura y en el que además cada sujeto se va pensando a sí mismo como partícipe (o no) de ella.”(Gisela Velez 2005, pag 2)

Vélez retoma un estudio realizado en Francia, en el que el investigador Alain Coulon, describe ‘tres tiempos’ por los que transitarían los ingresantes en el proceso de aprender a ser estudiante universitario:

- el tiempo del extrañamiento, en el cual el alumno entra en un universo institucional desconocido, cuyas pautas ‘rompen’ el mundo que acaba de dejar, que le es ciertamente familiar,
- el tiempo de aprendizaje, en el cual el alumno se adapta progresivamente a las nuevas reglas institucionales, a través de un proceso de resocialización con las reglas del nuevo nivel y de la institución específica a la que ingresó y;
- el tiempo de afiliación, en el que el estudiante adquiere el dominio de las nuevas reglas, lo cual se manifiesta en su capacidad de interpretar los significados institucionales, condición que le permite tanto ajustarse a las normas como transgredirlas. (Coulon, 1993, citado en Velez 2005, pág. 3)

Lo expresado por la autora nos permite comprender mejor los procedimientos de nuestros estudiantes y buscar modos apropiados de crear vinculación con el conocimiento de la disciplina en la que nos desempeñamos.

Desde el punto de vista del docente, es Ortega (1997) quien nos desafía a pensar nuestro lugar en la relación que los estudiantes construyen con el conocimiento: *“La relación de extrañamiento se sostiene además en algunos*

casos por la contribución que hacen a ella los docentes: presentar el conocimiento separado de su relación con el mundo, crear una apariencia de saber ‘cerrado’, simplificar las teorías, ‘apurar’ los tiempos necesarios para el aprendizaje, evaluar arbitrariamente, son algunas de las prácticas que pueden encontrarse en el profesorado universitario y que se constituyen en enemigas de una relación auténtica de compromiso con el conocimiento (Ortega, 1997, citado en Velez 2005, pág. 7).“

Tomamos en este punto como reflexión de nuestra propia práctica, el lugar del docente en el proceso de aprender el oficio de estudiante. Los docentes podemos no sólo no ayudar sino entorpecer este tránsito al presentar saberes cerrados, con tiempos escasos que no permiten la reflexión y el compromiso de los estudiantes. De allí la necesidad de plantear, desde nuestro rol, espacios alternativos en los cuales trabajar explícitamente con algunas cuestiones que pueden contribuir a acercar a los estudiantes estrategias que reduzcan la sensación de *extranjería*, vincularse con el saber matemático en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje universitarios; y recuperar su sentido en el contexto del perfil de la carrera por ellos elegida.

Desde esta mirada nos proponemos una intervención innovadora, compartiendo el enfoque de Lucarrelli (2004) planteando la innovación como ruptura, la define como: *“interrupción de una determinada forma de comportamiento que se repite en el tiempo”*. Nuestro recorrido alternativo se presenta como una innovación afectando algunos de los aspectos que componen la situación de formación como son, las estrategias de enseñanza, la evaluación, los recursos para el aprendizaje, la organización del espacio y tiempo. Como

plantea Lucarelli: *“Esta forma de entender innovación como ruptura nos obliga a recordar el escenario del aula, de los espacios de formación donde docentes y estudiantes se vinculan en función de una tercer componente que da sentido peculiar a esa relación; el contenido que se enseña, el contenido que se aprende”* y entre los desafíos docentes menciona: *“Cómo favorecer el desarrollo de procesos de apropiación del contenido por parte de los estudiantes, de manera tal que los nuevos aprendizajes se articulen significativamente con los existentes, integrándose con ellos o reemplazándolos. El planteamiento de estas preguntas abren el camino hacia la innovación.”*(Lucarelli, 2004, pág. 3).

En el mismo sentido Alcalá (s.f.) nos trae su idea de innovación: *“ Cuando los profesores tomamos decisiones sobre qué y cómo enseñar, lo hacemos desde determinadas concepciones acerca de qué es el conocimiento, cómo se produce el aprendizaje y cuál es la función social de la educación en el contexto particular en el que trabajamos. En este sentido, una innovación es innovación en tanto y en cuanto parte de la revisión reflexiva de las concepciones y relaciones mencionadas. La revisión reflexiva comienza en el profesor individualmente considerado y en los equipos docentes, quienes a partir de una actitud inconformista comienzan a cuestionarse por las dificultades o problemas que perciben en los procesos y resultados de aprendizaje de los alumnos, o en las demandas de los propios alumnos, de los egresados, de la sociedad misma ante expectativas no cumplidas.”*

Basándonos en lo anterior, nos proponemos nuevos caminos o estrategias para que los estudiantes ingresantes en este contexto de masividad, diversidad

cultural y educativa sean incluidos como sujetos que aprenden y sean protagonistas de su propio aprendizaje.

II. Construcción del conocimiento matemático en la Universidad

Los alumnos que ingresan a la universidad han atravesado la escuela media con éxito, sin embargo, además de las cuestiones antes mencionadas, en el caso de las carreras de la Facultad de Informática, el desconocimiento o mal uso de las reglas aritméticas y algebraicas es un factor importante de deserción y de fracaso. Edith Litwin (1997) menciona tomando a Perkins, que *“las formas más frecuentes del conocimiento son frágiles”*, se refiere al conocimiento que se adquiere en forma superficial, se olvida fácilmente y no puede ser usado en otros contextos. Probablemente este sea el caso de muchos de nuestros alumnos. Nuestra preocupación es cómo favorecer el aprendizaje de estos contenidos, teniendo en cuenta también y muy especialmente que no es que los alumnos desconocen todo, pero en la mayoría de los casos han aprendido recetas que recuerdan mal o que aplican mal; la pregunta entonces es cómo hacer para ayudarlos a repensar o resignificar lo que sí saben hacer y transformar los errores en buenos aprendizajes.

Edith Litwin (1997, pág. 104) plantea que *“las propuestas del sistema tradicional desvalorizan el error o lo castigan, pero en ningún caso lo consideran, buscan o proponen como paso previo a la construcción del conocimiento, con lo que se impide la búsqueda de procesos de deconstrucción y el señalamiento del error”*. Cita a su vez a Alicia Camillioni (1994), quien plantea los distintos tipos de errores que pueden aparecer en los alumnos, y menciona en particular lo que yo

entiendo que es exactamente lo que nos pasa a muchos docentes enseñando matemáticas: *“Nosotros trabajamos con teorías implícitas, sobre la base de las teorías implícitas de los estudiantes, de las ideas previas, de las ideas alternativas, pero a veces estas teorías están mal construidas y son efectivamente el espejo desde donde el cual el alumno analiza todo el material que le entregamos”* (citada en Litwin, 1997, pág. 105).

Este planteo hace que se ponga en cuestionamiento la “construcción metodológica” que se emplea actualmente en la enseñanza de nuestras materias. Este concepto, descrito por Gloria Edelstein (1996), propone construir el método más adecuado dependiendo por un lado del contenido a enseñar, por otro considerando especial atención al sujeto que aprende:

“Definir lo metodológico implica el acercamiento a un objeto que se rige por una lógica particular en su construcción. A ello hay que responder en primera instancia. Penetrar en esa lógica para luego, en un segundo momento, atender al problema de cómo abordar el objeto en su lógica particular a partir de las peculiaridades del sujeto que aprende.” (Gloria Edelstein, 1996, pág. 81).

En este sentido, Edith Litwin (1997) retoma este concepto y plantea: *“En varias oportunidades y con el objeto de resignificar el debate sobre el método, hemos afirmado que la complejidad del contexto determina, entonces, que el docente, al tomar conciencia de sus rutinas, cree y elabore una propuesta de acción en cuyo transcurso pueda observar cómo una intervención concreta puede ser ruptura, revalorización o asunción de conocimientos, según el caso. Esta propuesta de acción, entendida como intervención, constituye la base de la construcción metodológica por parte del docente”* (pág. 66). En definitiva esta

construcción metodológica está centrada en nuestra preocupación por diseñar estrategias y actividades que pongan en juego distintos procesos cognitivos, que aporten a la construcción de conocimiento de los estudiantes a quienes está dirigido este proyecto.

Por otro lado entendemos con Philippe Meirieu que: *“En efecto no es fácil identificar las operaciones mentales que un sujeto debe efectuar para apropiarse de un saber dado”...“porque lo ideal es poder responder en cada caso, para cada sujeto en proceso de aprendizaje, y para cada objetivo de aprendizaje, a la pregunta siguiente: teniendo en cuenta el nivel previo del sujeto, las limitaciones específicas de objeto, ¿qué tareas se pueden proponer de modo que, al efectuarlas el sujeto encuentre un obstáculo, pueda hacer de ello un problema y lo resuelva por sí mismo, con el fin de adquirir una habilidad cognitiva nueva, que pueda ser movilizado frente a otros problemas que se habrán identificado conforme tienen las mismas características?”*(Meirieu, 2001, pág. 96).

De esto se trata la empresa compleja de educar y en cada clase o cada actividad en particular lograr algo al menos de esta gran meta.

Lo que para nosotros sintetiza un poco el fundamento del proyecto es la expresión planteada por Philippe Meirieu (1998) de *“hacer sitio al que llega y ofrecerle los medios para ocuparlo”*.

Pero, ¿cómo “hacer sitio al que llega”? En particular, en el caso de la matemática, una manera de “hacer sitio al que llega” es ofreciendo un espacio para que, aquellos que lo necesiten, puedan visitar y afianzar los conceptos involucrados en las operaciones aritméticas y algebraicas básicas; centrales para el aprendizaje de los saberes propios de las materias de los primeros años; y en

el marco del trabajo explícito con el lenguaje matemático y la resolución de problemas.

El afianzamiento del aprendizaje de las operaciones matemáticas es indispensable no sólo para la materia Matemática I sino para la construcción de aprendizajes futuros en la carrera. Conocer estas operaciones, reconocer el origen de sus reglas, tener estrategias que permitan recuperar propiedades olvidadas, ayuda y fortalece la construcción del razonamiento lógico y el aprendizaje de la lógica disciplinar.

En relación al lenguaje matemático, es necesario considerar que los símbolos matemáticos son un lenguaje diferente que requiere un aprendizaje específico, que los docentes del área los utilizamos con naturalidad y para los estudiantes suele ser una de las mayores dificultades. Como plantea Lacués Apud (2011) *“La dificultad que implica para el principiante apropiarse de este discurso y usarlo competentemente, es de las menos atendidas desde la enseñanza de las matemáticas”* (pág. 32). El autor menciona al lenguaje simbólico como Sistemas Matemáticos de Símbolos y hace hincapié en la importancia de pasar de ese lenguaje al lenguaje corriente y viceversa, planteando que en ese lugar está la construcción de sentido.

El reconocimiento del problema del lenguaje no es nuevo, éste constituye en sí mismo un obstáculo para el aprendizaje de las matemáticas. Por un lado el lenguaje matemático es preciso y no admite ambigüedades, por otro, determinados términos que se usan tanto en el lenguaje matemático como en el

lenguaje corriente pueden tener distintos significados y eso complejiza aún más su aprendizaje.

Radillo Enriquez y otros (2005) plantean:

“La traducción del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático es un proceso mental que conduce a convertir un problema opaco de la realidad en un problema clarificado matemático, de modo que resolviendo éste se consiga una solución. Las matemáticas tienen, como la mayoría de las ciencias, un lenguaje particular que simplifica la comunicación y designa de manera exacta, sin posible confusión sus contenidos. El lenguaje matemático consta de un conjunto de signos o caracteres gráficos, definidos y utilizados tienen una tarea determinada y unívoca. Es poco usual que los estudiantes preuniversitarios de matemáticas utilicen la simbología matemática de manera rigurosa, lo cual conlleva una serie de deficiencias en su comprensión de nuevos conceptos en la universidad y llevan al fracaso la comunicación entre profesor y alumno (Ortega y Ortega, 2001)” (pág. 5).

Estos autores plantean también, tomando la clasificación de Rotherry:

“tres categorías de palabras utilizadas en la enseñanza de las matemáticas: (a) Palabras específicas de las matemáticas, y que normalmente no forman parte del lenguaje cotidiano, como hipotenusa, diámetro, logaritmo, rombo. (b) Palabras que aparecen en las Matemáticas y en el lenguaje ordinario, aunque con distinto significado en uno y otro contexto, como la palabra “diferencia”, que en matemáticas implica la operación de resta, mientras que en el lenguaje común es el antónimo de igualdad. (c) Palabras que tienen significados iguales o muy próximos en ambos contextos, como paralelas, verticales, horizontales” (pág. 6).

Es interesante detenerse en estas categorías que los docentes naturalizados con el lenguaje matemático a veces no advertimos. Reconocer estas distinciones nos ayuda a repensar formas de acercamiento a este lenguaje.

Por otro lado Martín Caraballo y otros (sf) definen también el lenguaje matemático:

“Cuando hablamos de lenguaje matemático nos estamos refiriendo a dos cuestiones distintas pero interrelacionadas, por una parte nos referimos a la simbología utilizada en matemáticas y por otra, nos referimos a la estructura y presentación de los contenidos matemáticos.”...“Así, un símbolo matemático representa algo y además se puede unir con otros símbolos. La simbología matemática está repleta de caracteres gráficos (ϵ , \exists , \forall , \Leftrightarrow , \subseteq , \notin , $/$, \neq , $+$, $\%$, $<$, Π , Σ , $\sqrt{\quad}$, etc.).”...“ Los símbolos matemáticos se deben conocer para poder interpretar lo que se quiere decir con ellos, al mismo tiempo que se deben utilizar para expresar lo que se quiera decir.”...“Por otra parte, la presentación de los contenidos matemáticos se realiza mediante enunciados como Definición, Teorema, Proposición, Lema, Corolario, Demostración, etc., de manera que cada uno de ellos predice su contenido” (pág. 6,7). En definitiva la correcta utilización del lenguaje matemático aporta en la comprensión, en la construcción de significado, le da precisión a nuestras afirmaciones, por eso en palabras de estos autores: “utilizarlo es necesario para “saber lo que se dice” y “decir lo que se sabe””.

Relacionado con el lenguaje o como consecuencia de la poca comprensión de éste, hay muchos alumnos que aprenden a resolver algorítmicamente un problema sin comprender el significado de lo que hacen, esto se advierte cuando

luego de la resolución de un ejercicio se hace alguna pregunta conceptual y no pueden responder.

En este sentido, los autores Ruiz, Alfaro y Gamboa plantean que en matemática existen los conocimientos algorítmicos o procedimentales y los conceptuales y dicen: *"Por supuesto, adelantando nuestra opinión, en las matemáticas coexisten ambos tipos de conocimiento, el punto es desarrollar una estrategia eficaz que favorezca el aprendizaje; sin duda, los profesores deben buscar que los estudiantes establezcan las conexiones entre el conocimiento conceptual y el procedimental."* Y en este mismo camino plantean: *"Con propósitos formativos, aunque expresión de la auténtica construcción matemática, es importante insistir en la existencia de múltiples estrategias de solución para los problemas; de otra forma no se estimula la creatividad y el razonamiento independiente. Las matemáticas se vuelven aburridas, llenas de reglas sin sentido, repetitivas, que afirman verdades que se consideran únicas e infalibles, conocimientos "exactos" sin interés. Puesto en otros términos: en la educación se trata de potenciar la búsqueda de soluciones alternativas y razonamientos diferentes a la hora de enfrentar una situación matemática"* (Ruiz y otros, 2003, pág. 286,287)

Por otro lado, aparece también el problema de la comprensión de textos, la interpretación de lo que se dice y lo que se pregunta en un problema. Laya y Rodríguez Fernández (2011) en su artículo "Por qué fallan los alumnos al resolver problemas matemáticos?" plantean por un lado la importancia de los conocimientos previos, que los describen como *" aquellos recursos, nociones, conceptos, fórmulas, algoritmos, con los que cuenta el estudiante para*

enfrentarse a un determinado problema” y por otro la comprensión de los problemas. Ellos plantean que es menor la proporción de estudiantes que comprenden que la de aquellos que cuentan con conocimientos conceptuales suficientes y afirman que “la comprensión trasciende al ámbito matemático e implica por parte del estudiante el dominio de la lectura y la valoración crítica de textos, en particular en lo que se refiere a localizar información específica, hacer inferencias simples, captar relaciones entre componentes e identificar información implícita”. (pág. 24)

En relación a la resolución de problemas, tomamos como marco global el modelo planteado por George Polya (1965), quien fue uno de los primeros en abordar el tema de la resolución de problemas desde la perspectiva de su enseñanza y aprendizaje. Si bien sucesivos modelos han avanzado sobre esta cuestión, el planteo de Polya continúa siendo un marco orientador de gran valor, ya que los aportes más recientes, retoman en gran medida las etapas procedimientos, habilidades y competencias por él propuestas para encarar y resolver problemas con vistas a un aprendizaje autónomo.

Este proyecto tiene para nosotros un interés personal importante ya que nuestra actividad docente se desarrolla en 1er año y vemos hace tiempo esta problemática, por otro lado entendemos que la diversidad y heterogeneidad de alumnos que ingresan a la universidad debe ser atendida. Entendemos que existen algunas políticas institucionales tendientes a esto, y este sería un aporte más en ese sentido.

5. Descripción general de la propuesta de innovación educativa

I. Estrategia de intervención

El proyecto de intervención se basa en el diseño de un curso semipresencial optativo para los alumnos de 1er año. Se apuntará al afianzamiento de los conocimientos matemáticos con la idea de mejorar el rendimiento en las materias de primer año, en particular de Matemática I, desde la perspectiva del trabajo con el lenguaje matemático y la resolución de problemas, aportando herramientas que favorezcan el aprendizaje del “oficio de estudiante”, explicitando recorridos de estudio, formas de abordar los textos, acompañamiento de lecturas, explicitación de caminos para resolver problemas, acercando más paulatinamente a nuestros alumnos a la cultura universitaria, reduciendo la sensación de extranjería y con el objetivo puesto en “hacer sitio al que llega”.

Es decir, podemos marcar estos dos grandes aspectos como los centrales: la cuestión del contenido que interesa fortalecerla y resignificarla de acuerdo a los saberes que los estudiantes tienen y la cuestión de reducir la sensación de extranjería y de hacer sitio al que llega refiriéndonos a atender las necesidades de los ingresantes aportando un acompañamiento y una guía que tendrá como fin el aprendizaje del “oficio de estudiante”.

La duración del curso será de aproximadamente 3 meses, con la idea de que los alumnos que cursan Matemática I durante el primer cuatrimestre de la carrera lo cursen simultáneamente.

II. Modalidad y acciones de diseño

La modalidad semipresencial es una estrategia didáctica tecnológica que combina las metodologías presencial y en línea para acompañar los aprendizajes de los estudiantes. La elección por esta modalidad se basa en que, agregar carga horaria a los alumnos es complicado desde el punto de vista de los planes de estudio y de la coordinación de horarios del resto de las materias; por otro lado que sea optativo se basa en que no todos los alumnos necesitan este apoyo. De allí que la opción semipresencial resulte interesante no sólo para atender particularmente las necesidades del grupo destinatario sino también para ofrecer un recorrido alternativo, tanto en relación a los tiempos y espacios, como a las dinámicas para promover los aprendizajes.

Así, coincidimos con el planteo de Alejandro Gonzalez (2012), quien sostiene la necesidad de apelar a:

“Nuevas formas de pensar el proceso de enseñanza que implica la combinación de la reflexión tecnológica y pedagógica para el desarrollo de una acción didáctica en escenarios virtuales, con nuevas formas de entender el aprendizaje, y que influye en el desarrollo de materiales a partir del planteo de otras relaciones entre los sujetos, los espacios y los tiempos, en pos de la realización de una acción formativa pensada, desarrollada y diseñada para destinatarios específicos. Las nociones de des-territorialización y des-temporización son dos de sus características más importantes y vienen a dar cuenta de la diversidad geográfica, temporal, profesional, etárea entre muchas, que encontramos dentro de un aula virtual. Esto representa una nueva relación entre sujetos-espacios-tiempos, y un modo de superar los obstáculos (de

imposible superación) que nos representaría esa misma situación dentro de una modalidad presencial tradicional” (pág. 9)

Así, esta propuesta de innovación busca plantear un accionar didáctico en un escenario que articula lo presencial con lo virtual, generando posibilidades de encuentro, trabajo y reflexión, sincrónicos y asincrónicos, individuales y colaborativos, intentando sacar provecho de las oportunidades que las nuevas tecnologías nos ofrecen.

El diseño, desarrollo e implementación de un recorrido alternativo para el fortalecimiento de los saberes matemáticos implica varias acciones entre ellas:

- el diseño del curso en una modalidad semipresencial
- La creación de un grupo de diseño de materiales para el curso y un grupo de tutores a cargo de los encuentros presenciales y comunicación virtual por módulo.
- El desarrollo de módulos temáticos y su montaje en la plataforma Moodle que, combinada con otras herramientas como youtube y links a otras páginas web, posibilitará el recorrido on-line de los temas.
- Evaluación de la propuesta a fin de analizar los aspectos positivos y aquellos que requieren de una mejora, así como efectos no esperados en el momento de ponerla en marcha.

Esta propuesta de intervención se focaliza en la etapa del *diseño del curso* de modalidad semipresencial, considerando la mediación tecnológica que ello

implica y en el marco de una apuesta por “hacer sitio al que llega” a través de la creación de un espacio para afianzar conocimiento matemático central para el aprendizaje de los saberes propios de las materias de los primeros años.

Nos referiremos a continuación a los principios que guían las decisiones tomadas en el diseño del curso vinculados a la definición de los objetivos, la selección, organización y secuenciación de los contenidos, la orientación de la metodología así como la propuesta de evaluación

III. Principios orientadores para el diseño de la propuesta en relación a objetivos, contenidos, metodología y evaluación:

- **¿Qué enseñar? Las decisiones en torno al diseño de los objetivos, la selección, secuenciación y organización de los contenidos**

a) Definición de objetivos:

A partir del análisis de las dificultades que presentan los estudiantes en relación a temas centrales de matemática que se abordan en el inicio de sus estudios en las carreras de informática, se problematizó acerca de cuáles podrían ser los procesos cognitivos que necesitan fortalecer en torno a estos conocimientos. Este planteo permitió pensar en la necesidad de, por un lado, trabajar procesos cognitivos bien ligados a temas específicos a abordar; por otro, habilidades más generales de comprensión y manejo del lenguaje matemático. Estas habilidades más generales son transversales a los temas específicos por lo que es necesario abordarlas de forma concomitante.

Así, se optó por definir objetivos ligados a temas específicos para cada módulo, y otros más generales vinculados al lenguaje matemático a trabajar transversalmente a lo largo de los módulos. En el apartado d) se describen cada uno de ellos.

b) Selección de Contenidos:

El curso se organiza en tres módulos temáticos y uno transversal. Estos módulos están vinculados a las principales problemáticas que presentan los alumnos ingresantes a las carreras de la Facultad de Informática que tienen que ver con contenidos matemáticos específicos, la lectura y comprensión de textos matemáticos y con la escritura y la expresión oral de las justificaciones que los llevan a resolver un problema de una manera y no de otra.

En base a la experiencia que hemos desarrollado en la cátedra y la reflexión sobre el diagnóstico descrito en apartados previos, se hizo un recorte de contenidos considerando:

- su centralidad como saberes previos para los aprendizajes abordados en las asignaturas del primer año en general,
- los desafíos que representan en el aprendizaje para estudiantes ingresantes y con recorridos previos diversos,
- los tiempos propuestos para el curso en relación a la disponibilidad de los estudiantes

De esta forma, se definieron grandes temáticas que serán abordadas en los cuatro módulos. A continuación se describen las razones que justifican su elección:

1) *Operaciones elementales de números reales y su estructura algebraica*, conceptos que resultan centrales para introducir resolución de ecuaciones. Este tema es el que presenta mayor dificultad en los alumnos y proviene básicamente de desconocer o aplicar mal el concepto de opuesto, inverso y propiedades conmutativa, asociativa y distributiva.

2) *Geometría*: La ubicación en el plano coordenado y la valoración del poder que tiene una ecuación de una recta o de una cónica para hallar puntos y describir situaciones de la realidad son aspectos vagamente conocidos por los alumnos, siendo esto el puntapié inicial para el estudio de funciones. Se estudian también ecuaciones de segundo grado relacionándolas con la ecuación de la parábola en el aspecto de completación de cuadrados. Acá las dificultades son varias, por un lado aparece el cuadrado de un binomio, del que conocen el nombre pero no su resolución y por otro la completación de cuadrados que no es más que encontrar el desarrollo del cuadrado del binomio y escribirlo como un binomio al cuadrado, esto es muy complejo para ellos y se utiliza en todo el módulo de geometría de Matemática I y en general es una estrategia muy usada para resolver distintos tipos de problemas.

En este módulo, además de estos temas, se vuelve sobre las operaciones del módulo anterior, absolutamente necesarias para resolver las ecuaciones

y también se trabaja la interpretación de problemas dados en lenguaje coloquial.

3) *Sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas*. Este tema tiene dificultades en la resolución analítica y en la interpretación geométrica del resultado que obtienen, de allí la necesidad de apuntalar estos saberes, integrando lo visto en el módulo anterior, y enfatizando la relación con la ecuación de la recta para dar significado al resultado que obtienen.

4) *Lectura y comprensión de textos matemáticos*. Para los alumnos ingresantes, enfrentarse a un texto con símbolos matemáticos, poder decir con palabras lo que está escrito en símbolos o escribir en símbolos lo que dicen con sus palabras es muy complejo. Por eso este no es en realidad un módulo aparte sino un recorrido que se irá haciendo en todos los módulos, ofreciendo una guía y estrategias de lectura y escritura.

Todos estos temas que llamamos básicos, para los alumnos ingresantes, en su mayoría, no lo son. Su aprendizaje profundo requiere de un proceso de abstracción que se intenta ir guiando y explicitando a lo largo del curso, trabajando también en las justificaciones, definiciones, interpretación de los contenidos de los teoremas.

Por otro lado, a fin de hacer la aproximación a los contenidos más amena, y amigable, cada módulo introduce los temas a abordar a través de "matemáticos invitados". Esta sección que busca ubicar los contenidos dentro del contexto histórico de las matemáticas, y en particular visibilizar algunos matemáticos que han hecho grandes aportes a la ciencia de la computación. De esta forma se

pretende generar una motivación extra, complementar las ideas matemáticas específicas, y dar un marco a su estudio.

Tomamos en este aspecto el planteo de Ruiz: *“La historia puede ser usada para propiciar no sólo la confrontación con problemas de las matemáticas a partir de las condiciones históricas específicas que permiten valorar el significado de los resultados, sino también para la realización de los objetivos en la comunicación y verbalización de conceptos y procedimientos matemáticos.”* (Ruiz y otros, 2003, pág. 6)

c) Organización modular:

Se plantea una organización en módulos temáticos de complejidad creciente con el objetivo de que los alumnos vayan afianzando temas ya trabajados en la escuela media que son necesarios para poder abordar los temas de la materia Matemática I. Estos conceptos muchas veces son vistos por los alumnos como compartimentos estancos y rígidos. Se propone entonces retomar en cada módulo los conceptos trabajados en el módulo anterior apuntando a una secuenciación que les permita ir integrando las ideas vistas, cuestión que aparece como una de las mayores dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Siguiendo a Del Carmen (1996) se intenta en la secuenciación de contenidos hacer una diferenciación progresiva y una reconciliación integradora, en este caso el concepto eje son las operaciones en los números reales, en cada módulo, se introduce, una ecuación de una variable o sistemas de ecuaciones o

ecuaciones en el plano, pero siempre volvemos sobre esta idea de operaciones que nos permite trabajar el concepto nuevo.

El *módulo transversal* que se presentó en la sección de Selección de contenidos, está pensado desde esta misma lógica, a fin de enlazar los temas específicos que se abordan en cada módulo pero haciendo foco en habilidades generales como es el manejo del lenguaje matemático y la resolución de problemas.

d) Descripción de los objetivos y contenidos a abordar en cada módulo:

Módulo 1: Conoces a Al-Kwarizmi?

Objetivos:

- Operar con números reales y variables, en el pasaje de la aritmética al álgebra, punto de quiebre entre la escuela media y los contenidos matemáticos de la Universidad.
- Repasar y afianzar los primeros pasos en la modelización matemática.

Contenidos:

Operaciones con números reales y variables reales (suma, resta, multiplicación, división, potenciación y radicación con sus propiedades), operaciones con fracciones numéricas y algebraicas, ecuaciones con una incógnita, inecuaciones.

Módulo 2: Pienso luego existo. Descartes y el vuelo de una mosca.

Objetivos:

- Resolver problemas usando geometría analítica, uno de los aportes más importantes de la matemática a las mediciones, construcciones, ubicaciones de puntos en un plano.
- Pasar del lenguaje analítico a la representación gráfica y de la representación gráfica al lenguaje analítico, desarrollar con nuevos elementos un avance más en la modelización matemática.

Contenidos:

Plano cartesiano, representación de puntos, ecuaciones lineales, interpretación de gráficos, ecuaciones de 2do grado o cuadráticas, factorización. Cuadrado del binomio. Completación de cuadrados.

Módulo 3: Desde los babilonios hasta Gauss. Ellos ya lo sabían.

Objetivo:

- Integrar los contenidos algebraicos vistos en el módulo 1 con los contenidos geométricos vistos en el módulo 2 para la resolución de sistemas de 2 ecuaciones con 2 incógnitas.

Contenidos:

Sistemas de 2 ecuaciones con 2 incógnitas, interpretación gráfica, identificación de los distintos tipos de solución. Modelización, plantear las ecuaciones que representan un problema determinado.

Módulo 4: No es sólo saber hacer cuentas, hay que saber qué cuenta hacer

Objetivos:

- Comprender textos en función de poder modelizarlos en términos matemáticos
- Apropiarse de las definiciones desde una aproximación profunda y con la rigurosidad propia del lenguaje matemático
- Justificar de forma escrita y oral sus respuestas empleando el lenguaje matemático adecuadamente

Contenidos:

Este 4to módulo atravesará todo el curso y se refiere a la lectura y comprensión de textos matemáticos. Por sus características entendemos que todos los módulos deben contener algo de la lectura, justificaciones y escritura de los conceptos que se van tratando.

Todos los módulos se trabajarán usando simbolizaciones y lenguaje corriente, usando el pasaje de un lenguaje a otro. Cabe destacar que uno de los contenidos del curso nivelatorio de la Facultad de Informática es Lógica, por lo que los alumnos ya tienen una primera aproximación a las simbolizaciones y proposiciones. Es importante distinguir este tema ya que además de presentar dificultades en un universo importante de alumnos, aporta significativamente a la comprensión y apropiación de los conceptos. También se considera aquí el papel protagónico que tendrán los problemas, aportando a la comprensión de consignas y a la aplicación de contenidos en contextos más complejos.

- **¿Cómo enseñar? Las decisiones en torno a la Metodología**

Decíamos en nuestro marco teórico que la construcción metodológica está fuertemente ligada al contenido y al sujeto que aprende, surge de la articulación

entre la lógica disciplinar, las posibilidades de apropiación de ésta por parte de los sujetos y las situaciones y los contextos particulares donde tienen lugar y se relacionan.

En esta sección plantearemos inicialmente algunos principios que guiarán esta construcción para luego especificar estrategias y actividades que se desarrollarán en los módulos del curso.

a) Modalidad semipresencial: Interjuego entre lo virtual y lo presencial

Se propone trabajar un curso semipresencial, mediado por tecnologías en el sentido planteado por Tarasow (2010):

“La construcción de los entornos de aprendizaje en línea se proponen como espacios alternativos para la construcción del conocimiento, que pueden ser utilizados tanto para concebir procesos de educación a distancia, como también para emplearse en procesos presenciales. Se rompe de esta manera la dicotomía educación presencial/educación a distancia, ya que los entornos en línea se ofrecen como espacios paralelos a ambas modalidades.”... “De esta forma, el uso de la tecnología no pretende reemplazar ni emular los procesos de educación tradicional centrados en la transmisión de información sino que pretende crear nuevos espacios (entornos) para fomentar los procesos de comunicación y construcción del aprendizaje. En estos entornos de aprendizaje profesor y alumnos desempeñan roles diferentes a los tradicionalmente asignados.”

Esta propuesta de intervención toma fuertemente la idea de la creación de espacios alternativos, rompiendo la lógica excluyente de lo presencial vs. lo virtual. Esta decisión obedece tanto a cuestiones de disponibilidad de tiempo de los estudiantes, como también al hecho de que se trata de una población cuyo accionar cotidiano está altamente mediado por las tecnologías, tanto por una cuestión generacional como por la elección vocacional que tomaron al seguir una carrera en la facultad de Informática. Los estudiantes están habituados a la búsqueda de información en la web, el intercambio a través de las redes sociales, la participación en foros especializados, etc.

Estas características sumadas las posibilidades que nos abren las nuevas tecnologías nos obliga a correr de los estilos tradicionales de enseñanza signados esencialmente por la transmisión del conocimiento.

En este curso los encuentros presenciales, además de operar como apertura y cierre de los temas, tienen la importante función de dar cohesión al grupo de estudiantes. Para el trabajo que se desarrollará en forma virtual, nos acercamos a la idea de aprendizaje en línea (Caldeiro, 2013), donde se requiere de la participación de todos, compromiso y respeto por las intervenciones de los compañeros. Para esto es importante el rol del docente en el sentido de crear un clima favorable para el aprendizaje y donde los alumnos se sientan cómodos para intervenir. Se plantea un interjuego entre lo virtual y lo presencial, retomando en la clase presencial distintos aspectos del trabajo en línea, se abren espacios para consultas y discusiones acerca de cómo transitaron la parte virtual, qué cosas pudieron hacer y cuáles no, si hubo consignas poco claras, si se encontraron con

dificultades para participar, etc., tratando de guiar y corregir aspectos para la próxima etapa.

b) Múltiples vías de acceso al conocimiento:

Se apela a una diversidad metodológica, a una variedad de actividades, con el propósito de acompañar distintos momentos de la experiencia del alumno en el proceso de aprendizaje; como plantea Marcela Manuale (2001), *“no todos aprenden de la misma manera, por eso la propuesta didáctica debe contemplar una variedad de vías de acceso al conocimiento (acceso narrativo, lógico-matemático, acceso fundacional o histórico, enfoque estético y enfoque experimental)”*. (pág. 102).

Esta idea, planteada previamente por Edith Litwin (1997) quien hace hincapié en que los estudiantes difieren en las maneras de acceder al conocimiento, siendo que éstas operan como *“puertas de entrada diferentes para que inicien el proceso del conocimiento”* (pág. 56). Citando el estudio de Gardner, donde clasifica esas entradas, sostiene que *“los estudiantes varían en el sentido de qué puerta eligen, según les resulte más apropiada para entrar”* (pág. 56).

Sin duda, la posibilidad de ofrecer puertas de entrada a través de textos de divulgación, problemas, historia, anécdotas históricas, videos, explicaciones teóricas, tecnología, es una poderosa herramienta para lograr que cada vez mayor cantidad de alumnos encuentren un camino que resulte más llano para acercarse al conocimiento, para relacionarse con el conocimiento de manera significativa.

En el mismo sentido pero apelando al aporte que nos hace la virtualidad, Barberá y Badia (2005) dicen: *“La introducción de elementos virtuales puede servir de excusa para diversificar y ampliar los horizontes del aula presencial en el que la tecnología desarrolle un verdadero papel de instrumento psicológico, que colabore al desarrollo del pensamiento y el conocimiento humano. Por tanto, el «derribo de los muros» no se está utilizando simplemente como metáfora didáctica, sino como hecho concreto que materializa el desarrollo psicológico de las personas a través de usos específicos de la tecnología en diversidad de propuestas formativas.”* (pág. 5).

Ines Dussel (2011), también hace mención a la atención a lo diverso y singular dando más espacio a los distintos ritmos de aprendizaje, cuestionando la idea de los procesos homogéneos: *“La discusión en torno a la noción de equidad, entendida como igualdad compleja y no homogénea y pensada más como igualdad en los resultados y no en los procesos, refleja parte de estas nuevas preocupaciones.”*(pág. 18)

c) El lenguaje: El trabajo con el lenguaje matemático

Una de las cuestiones que describíamos en la justificación del trabajo se vincula con la dificultad que suelen tener los ingresantes con el manejo del lenguaje matemático...

El lenguaje de los textos universitarios tiene sus particularidades y está atravesado por procesos de interpretación que hacemos quienes ya somos miembros de la comunidad universitaria y de nuestra disciplina en particular. Coincidimos con Gimenez (2011) diciendo que: *“El lenguaje escrito y los textos*

que circulan frecuentemente en las academias exponen formas específicas y singulares de organización del lenguaje. Conocer esas particularidades permite, aun sin agotarlas, imaginar maneras de acercamiento a esos textos, diseñar pautas para su interpretación y producción y, ante todo, acercar a los estudiantes estrategias que reduzcan la sensación de extranjería con respecto a ellos.”

Desde este punto de vista, el lenguaje matemático no es una excepción y el aporte que podamos hacer desde nuestro rol de expertos para la comprensión de los textos es importante, tal vez lo más importante, porque aporta en la autonomía de estudio, en la lectura crítica y en el compromiso con el conocimiento.

Gimenez cita también a Paula Carlino, en relación a la noción de alfabetización cuando expresa: *” la importancia de la noción de alfabetización radica en destacar que es efectivamente un proceso, que no está terminado cuando los estudiantes ingresan en la universidad sino que allí se inicia otra etapa: la de desentrañar las reglas de producción e interpretación de esos textos por los que circula el conocimiento académico, la de comprender y ensayar las formas en que las disciplinas articulan el lenguaje para comunicar sus objetos y discusiones. Etapa de la que, sin dudas, hay que responsabilizarse.”*

El autor menciona a los estudiantes ingresantes como los “recién llegados” y plantea la necesidad de acompañarlos e iniciarlos en la comunidad discursiva de la que nosotros formamos parte.

En este sentido Sardá Jorge y Sanmartí Puig (2000) escriben acerca de la importancia de enseñar a argumentar científicamente y toman distintos autores que enfatizan este aspecto, por un lado en el sentido de enseñar y explicitar a

qué nos referimos cuando pedimos justificaciones o argumentaciones y por otro valorando el aspecto formativo en la construcción del conocimiento:

“A menudo se piensa que los diferentes géneros lingüísticos se aprenden en las clases de lengua y que no son objeto de aprendizaje en las clases de ciencias, pero sostenemos que las ideas de la ciencia se aprenden y se construyen expresándolas, y que el conocimiento de las formas de hablar y de escribir en relación con ellas es una condición necesaria para su evolución. Además, es necesario tener presente que el lenguaje científico tiene unas características específicas y que su aprendizaje se puede comparar al de una lengua diferente de la propia (Sutton, 1997; Lemke, 1997)” (pág. 405) (...) ” La única manera de aprender a producir argumentaciones científicas es producir textos argumentativos –escritos y orales– en las clases de ciencias, discutiendo las razones, justificaciones y criterios necesarios para elaborarlas (Izquierdo y Sanmartí, 1998; Jiménez, 1998). Este aprendizaje implica aprender a utilizar unas determinadas habilidades cognitivo-lingüísticas (describir, definir, explicar, justificar, argumentar y demostrar) que, al mismo tiempo, necesitan el uso de determinadas habilidades cognitivas básicas del aprendizaje (analizar, comparar, deducir, inferir, valorar...) (Prat, 1998)” (pág. 407)

En particular el lenguaje matemático aporta una complejidad extra a los alumnos que recién comienzan su vida universitaria, ya que como hemos mencionado tiene una especificidad y estructura precisa que debe respetarse. Por esto idear estrategias de lectura en el aula son aportes esenciales para los alumnos que recién comienzan un proceso de lectura y escritura de la disciplina. Estas estrategias de lectura deben ir guiadas fundamentalmente al ejercicio de

decir con palabras lo que está escrito en símbolos y escribir en símbolos lo que se dice con palabras. En este sentido ya hemos introducido en los apuntes de la materia Matemática I las definiciones expresadas en ambos lenguajes y del mismo modo se presentará en los materiales de este curso. En una primera etapa se trabajará para que los alumnos expresen con palabras las definiciones y enunciados para luego ir pasando gradualmente al lenguaje simbólico.

Esta tarea lleva tiempo y es importante que desde nuestro lugar de expertos los guiemos en la lectura y escritura; ésta aporta a construir una estructura de pensamiento y es un medio de aprender sobre lo que se escribe. Para esto se trabajará en valorar los ejercicios de “microescritura”, realizar instancias evaluativas escritas y estimular la toma de notas en clase. (Gimenez, 2011).

d) El trabajo en grupo: La importancia de lo grupal en el aprendizaje

Se propondrá a los alumnos trabajar en forma grupal tanto en la clase presencial como en algunas de las actividades en línea, fomentando el trabajo colaborativo. Siguiendo a Alicia Camillioni entendemos que *“El trabajo en grupo es una de las modalidades de enseñanza que promueven un aprendizaje activo, centrado en el alumno y que crea en consecuencia condiciones que alientan el aprendizaje profundo.”* (Camillioni, 2010, pag 152) La autora menciona la fortaleza de la discusión entre pares, la necesidad de justificar sus opiniones, la posibilidad de establecer mayores relaciones entre conceptos, operaciones cognitivas que difícilmente podrían desarrollarse en el trabajo individual. En este sentido rescata la idea de que en grupos pequeños es más fácil la participación de todos, se genera más confianza para plantear posiciones, se asume mayor

responsabilidad para respetar los tiempos del grupo y además se estimula la creación de grupos de estudio que pueden perdurar en el tiempo y tienen un alto valor pedagógico. Es importante destacar dos grandes grupos de aprendizaje que la autora menciona en el trabajo grupal, por un lado qué es lo que el alumno aprende en el trabajo porque es desarrollado grupalmente y por otro lo que se espera que aprendan en la tarea específica en que desarrollan el trabajo grupal.

En el primer grupo detalla: estudiar con otras personas, administrar bien el tiempo propio y el ajeno, generar ideas y planes, escuchar a los demás, defender y justificar sus ideas y comunicar sus ideas, entre otros. En el segundo grupo detalla: contenidos disciplinares e interdisciplinares, estrategias de construcción del conocimiento, habilidades de comunicación verbal y no verbal en ámbitos específicos.

En el ámbito virtual, como mencionamos antes, Caldeiro enfatiza también el trabajo entre pares: *“es interesante observar que en este modelo, la tarea estará muchas veces orientada a la colaboración entre pares. Esto supone considerar consignas de trabajo en donde mediante las DCMT (Dinámicas colaborativas mediadas por tecnologías), los estudiantes deban atender al desafío de coordinar acciones cuyo resultado sea una construcción conjunta. Se trata pues, de situaciones que contemplen, entre otras posibilidades, la resolución de problemas, el desarrollo de proyectos, el análisis de información, la argumentación crítica y la evaluación de producciones realizadas por compañeros. Se entiende así, que se requiere de una comunicación constante para que los participantes puedan construir significado.”* (Caldeiro, 2013)

En este sentido es interesante observar, como dice la autora, el desafío y el compromiso que supone un trabajo conjunto ya que después deberá ser defendido o fundamentado ante otros grupos cuando se piden opiniones o análisis críticos de las producciones de otros.

Diseño de estrategias y actividades del curso

A la luz de los principios en torno a la metodología que se enunciaron se describen a continuación las estrategias que se proponen para los cuatro módulos del curso.

Ha de aclararse que los tres primeros módulos mantendrán un esquema similar en el que se ofrecen actividades obligatorias y opcionales, presenciales y en línea, individuales y grupales con el propósito de brindar la posibilidad a los estudiantes de que diseñen su propio recorrido pero siempre manteniendo ciertos puntos de encuentro a lo largo del trayecto y contando con la apoyatura del equipo docente.

El cuarto módulo, se trabaja transversalmente a través de ciertas actividades insertas en los demás módulos. En el apartado IV se muestra un esquema ilustrativo para el diseño y desarrollo de los módulos.

- **Clases presenciales:** es el momento pensado para presentar el curso, su modalidad, conocer las inquietudes que traen los alumnos y disparar el tema que se irá trabajando en forma virtual. También serán momentos para presentar los temas centrales; ofrecer modelos de resolución y devoluciones generales; síntesis de las actividades, explicar lo que no haya quedado claro de lo

conversado en los foros, se plantea como apertura y cierre de los distintos temas. No se trata simplemente de reproducir el mismo modelo de clases tradicionales sino que esta modalidad semipresencial requerirá por el lado de los docentes la planificación de las distintas estrategias y hacer una correcta elección de temas y actividades para los distintos momentos. Por el lado de los alumnos aparece el momento de preguntar e intercambiar ideas cara a cara y también da un tiempo de reflexión pero guiado con los tutores.

“La semipresencialidad permite un adecuado feedback entre docente-alumno y entre alumnos, y pretende fomentar el trabajo colaborativo, lo cual refuerza las capacidades de enfrentar, comprender y asimilar las situaciones reales, con la posibilidad de elaborar respuestas adecuadas en diversas situaciones y la posterior toma de decisiones, individuales o grupales para resolver situaciones específicas”. (Alejandro Gonzalez, 2012, pág. 17)

- **Foros:** son clave en una estrategia semipresencial como la elegida y particularmente pertinente en el caso de los estudiantes de Informática que están habituados a realizar este tipo de consulta ya sea de forma abierta, participando en foros de temas de la disciplina, como en consultas a las cátedras. Los foros permiten un espacio de comunicación asincrónica, por lo que no están restringidos en horarios o días de la semana, para esto, los moderadores o tutores acordarán reglas de comunicación con los participantes. Brindan además, la posibilidad de favorecer la comunicación entre los sujetos promoviendo instancias de interacción.

Existen diversos tipos de foros entre los que pueden optarse, tomando la diversidad planteada por Fernanda Esnaola, en nuestro caso, nos orientaremos

en un “foro como espacio de reflexión compartida, para abordar las cuestiones específicas del contenido concreto de la asignatura. Este foro que proponemos debería desarrollarse con relación a los procesos mismos del aprendizaje, permitiendo una reflexión compartida que lleve a resolver los siguientes aspectos del aprendizaje:- Conceptos- Sistemas relacionales del contenido- Estructuras conceptuales o metodológicas- Usos y aplicaciones- Otros”, (Fernanda Esnaola, 2012, pág. 39). La autora hace hincapié también en la importancia de la consigna clara y breve dentro de los foros y también la importancia de pautar los tiempos de entrega de los trabajos y los criterios de evaluación.

Es un espacio para que los alumnos planteen sus dudas y tengan también un lugar de escritura que les exija practicar su expresión y comprensión de conceptos y fomentar la interacción grupal.

También se plantea una tutoría individualizada, para que los alumnos interaccionen con su tutor exclusivamente, esto puede provocar que los alumnos se animen a hacer otro tipo de preguntas que en el foro público tal vez no hagan.

- **Ejercicios y problemas** que les permitan reconsiderar sus saberes previos, poner en juego los nuevos y verificar lo aprendido.

Cada módulo contará con:

- “preguntas o problemas disparadores” que inciten a explorarlo, le brinden un contexto más amplio a los contenidos a abordar, que conecten explícitamente con temas del programa de matemática pero a su vez con algún tema propio de la carrera.

- *Ejercicios que pongan en juego saberes previos* claves para abordar los contenidos propios del módulo.
- *Actividades de práctica que permitan ejercitar, afianzar* los procedimientos de resolución centrales de las temáticas que se abordan en cada uno de los módulos así como *verificar* lo que sabemos hacer y qué no.

Se proponen ejercicios de reflexión, ejercicios que tengan distintas maneras de resolverse, ejercicios donde se pida que ejemplifiquen una propiedad, que clasifiquen, que pongan contraejemplos para afirmaciones falsas, problemas de aplicación, donde puedan integrar conceptos.

Se pautarán fechas de entrega de las actividades planteadas a distancia y otras se corregirán y discutirán en el próximo encuentro presencial.

- ***Presentación de videos:*** para demostrar la resolución de algunos ejercicios, facilitar el seguimiento de los razonamientos y justificaciones.

Los estudiantes pueden ver la resolución de algunos ejercicios paso a paso para poder seguir sus justificaciones. Aquí es importante destacar la explicitación de los razonamientos que se siguen, las cosas que se van pensando para resolver un ejercicio, por qué se siguen determinadas estrategias y por qué no otras, rescatando los errores y aciertos que advertimos en los alumnos. (Polya, 1965).

Decimos con Susana Celman (1998) que: *“El mejor método que un profesor puede utilizar para que sus estudiantes desarrollen formas activas y creativas de*

aprendizaje es transparentar, en sus clases, los procesos que él mismo puso en juego al aprender: sus dudas, sus criterios, sus opciones, sus hipótesis.” (pág. 40)

Además los videos en particular tienen un aspecto importante que es que los alumnos buscan videos en internet, ellos ya utilizan esta herramienta.

- **Lectura guiada de textos** para facilitar la aproximación al lenguaje matemático: se pretende a través de los mismos, acercar los fundamentos de los temas a tratar en el módulo, enfrentar al estudiante con el lenguaje matemático de manera guiada y contextualizar el tema dentro del campo disciplinar. Se incluyen definiciones, reglas generales, propiedades de los números y operaciones; referencias a matemáticos destacados vinculados al tema, demostraciones, aplicaciones en situaciones o problemas, incógnitas, acertijos, etc.

Sardá Jorge y Sanmarti Puig (2000), como ya hemos mencionado, en su artículo “Enseñar a argumentar científicamente: un reto en las clases de ciencias”, plantean la importancia del aprendizaje de la lectura en las clases sosteniendo que las ideas de la ciencia se aprenden y se construyen expresándolas, rescatando el lenguaje propio de cada disciplina.

En este sentido se trabajará con preguntas acerca del texto, con ejercicios de microescritura, que pongan en juego habilidades cognitivas como ejemplificar, clasificar, justificar, establecer analogías, describir, analizar. Además se propondrá también a los alumnos el procedimiento de “formular preguntas al autor” que plantea Mario Carretero (1996), citando a McKeown y otros. Esta idea

consiste en hacer preguntas sobre el texto que requiere de una elaboración más cuidadosa, poder preguntar acerca del texto exige un esfuerzo mayor de comprensión y funciona a su vez de autoevaluación, los alumnos advierten qué han comprendido y qué no.

- **Lecturas: Matemática afuera de las aulas**, con las lecturas se intenta traer situaciones reales, problemas auténticos, donde se aplica la matemática, como son los dígitos verificadores de las tarjetas de crédito, la influencia de los porcentajes en situaciones como determinar la probabilidad de tener una determinada enfermedad o no, la descripción de la Distancia Manhattan y también algo de historia e integración, como son los casos de los problemas judíos y del algebra de Boole usado en las compuertas lógicas relacionándolo con la lógica proposicional que ven el curso de ingreso. Estas lecturas cumplen también el rol de aportar en la comprensión de la lectura que se mencionaba antes y en la escritura, ya que se pide en las actividades que comenten alguna de esas lecturas.

- **La decisiones en torno a la Evaluación**

En esta sección plantearemos los principios orientadores que guiaron las decisiones en torno a la evaluación y enunciaremos las instancias de evaluación.

- a) La evaluación como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje:**

Dado que se trata de un curso optativo, orientado a fortalecer el punto de partida de los estudiantes, la evaluación se focaliza en su aporte para el aprendizaje no en una instancia para la acreditación de saberes.

Se trabajará en la evaluación como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, con la mirada puesta en la importancia de las devoluciones, planteándola como una instancia no cerrada y poniendo énfasis también en los procesos de autoevaluación.

Compartiendo la mirada de Edith Litwin (1998): *“Desde esta perspectiva, las evaluaciones que vuelven a los alumnos con nuestros aportes y sugerencias para permitir que continúen en el proceso de producción dan cuenta de las posibilidades de aprender, tanto de los docentes, en lo que respecta a que encuentren los lugares de mejoramiento o crecimiento del trabajo, como las de los alumnos, al favorecer el desarrollo de sus producciones.”* (pág. 17). La autora plantea además que el verdadero aprendizaje probablemente ocurra una vez que los estudiantes terminaron la materia y atraviesan otras, lo que aporta otra mirada a la evaluación tradicional, donde habitualmente se pretende que los alumnos hayan cerrado el proceso de aprendizaje.

Es importante enfatizar también que en nuestra disciplina muchas veces las actividades se formulan diciendo “justificar que...”, “demostrar que...”, y este aspecto que para nosotros es claro para los alumnos no lo es, se requiere entonces que explicitemos qué quiere decir justificar o argumentar a lo largo de las clases y en todas las tareas que se hagan.

b) Explicitar los criterios de valoración:

Por otro lado se dará importancia a definir los criterios de valoración que utilizaremos y hacerlo público a los estudiantes. Los aspectos que formarán parte de esos criterios se vinculan con: la justificación del camino que se sigue, el orden

en el procedimiento, (esto no es caprichoso, en matemática el orden ayuda a encontrar nuestros propios errores y también a que el docente identifique ese error al corregir y diferenciar un error de cuentas a un error conceptual), y la expresión clara de la respuesta.

La importancia de la explicitación de los criterios reside sobre todo en que se conviertan en guías que orienten el aprendizaje, re-aprendizaje y validación de los saberes de los estudiantes, que les sirvan para el aprendizaje de la matemática en general más allá de este curso y que también forma parte del aprendizaje del oficio de estudiante. Los aspectos mencionados más arriba como criterios son aspectos generales del aprendizaje de la matemática que trascienden el contenido específico. Esto es especialmente valioso en un curso orientado a "hacer sitio al que llega" dándole herramientas para operar mejor con el conocimiento.

- **Instancias de evaluación:**

Se piensa la evaluación como un proceso que se desarrolla a través de diversas instancias.

La evaluación constará de tres momentos: una evaluación conceptual e integradora de los contenidos vistos en los módulos, una autoevaluación y el trabajo realizado a lo largo del curso.

En la evaluación conceptual e integradora se realizarán preguntas en las que tengan que describir procedimientos, plantear como resolverían un determinado problema, definir conceptos y resolver ejercicios justificando los

pasos. Habrá un encuentro para la muestra y devolución de esta evaluación donde los alumnos podrán hacer preguntas y corregir errores.

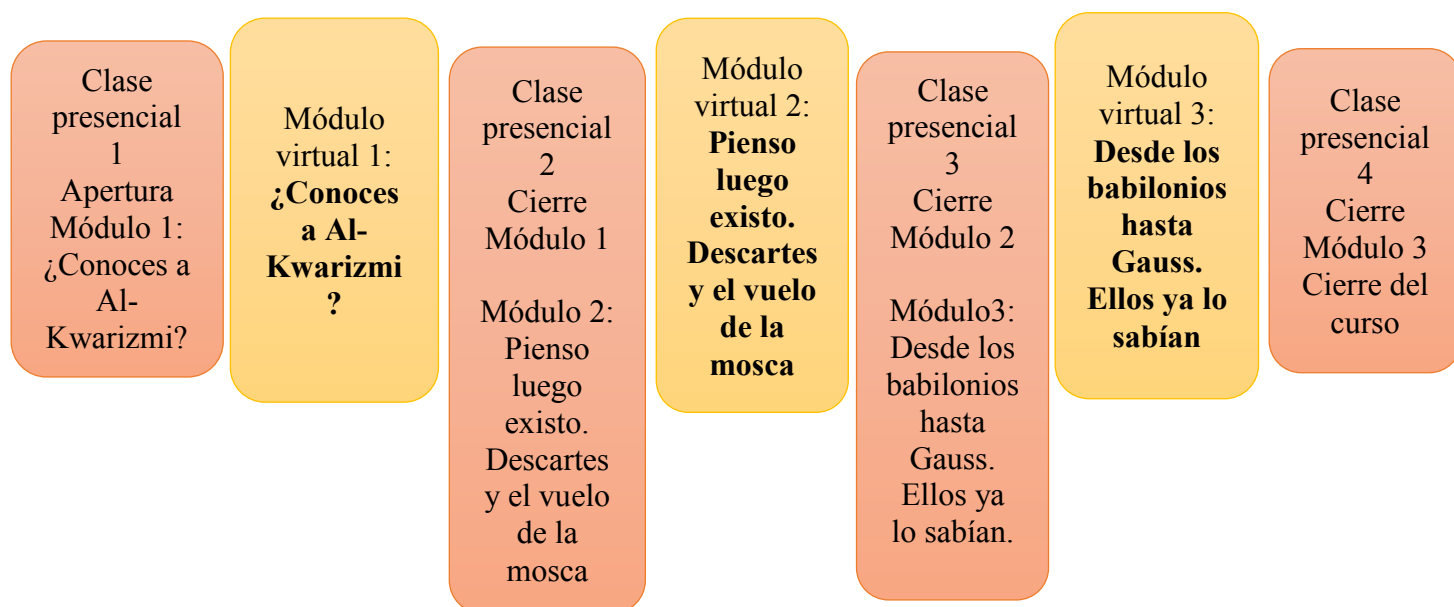
Como propuesta de autoevaluación se pedirá a los alumnos que elaboren una o dos preguntas al cerrar el módulo que ellos consideren que podrían incluirse en un parcial y que las suban al foro una semana antes de la clase de cierre del curso. Estas serán respondidas por otros compañeros, según la indicación de los tutores, en papel y las traerán a esta última clase. La modalidad será que luego de ser corregidas por los docentes pero sin hacer anotaciones en las hojas, circulen las preguntas y respuestas de los distintos actores y quienes hicieron las preguntas puedan por un lado explicitar qué era lo que esperaban de las respuestas, en base a qué criterio hicieron esas preguntas y analicen y opinen acerca de la corrección. (Litwin, 1998)

El desempeño general en el curso, en cuanto a participación en los foros, en las clases presenciales, compromiso con las actividades y avances con respecto al punto de partida de cada estudiante será evaluado conjuntamente con los tutores que serán un soporte para los alumnos. Las cuestiones mencionadas son entendidas como un aprendizaje en su formación como estudiantes, y en su compromiso con el conocimiento.

En este sentido se les hará a los alumnos una devolución de su desempeño, indicándoles en qué aspectos deberían hacer énfasis o qué cuestiones tienen que profundizar, atendiendo tanto a cuestiones de contenido propiamente matemático como de las formas de aproximación al estudio de la matemática que pueden contribuir a la formación del estudiante universitario.

IV. Diseño de los módulos

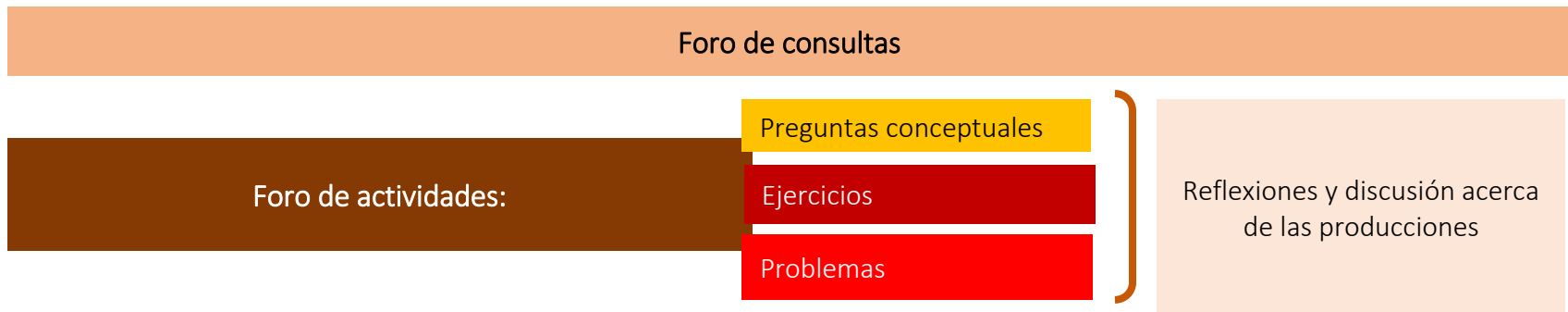
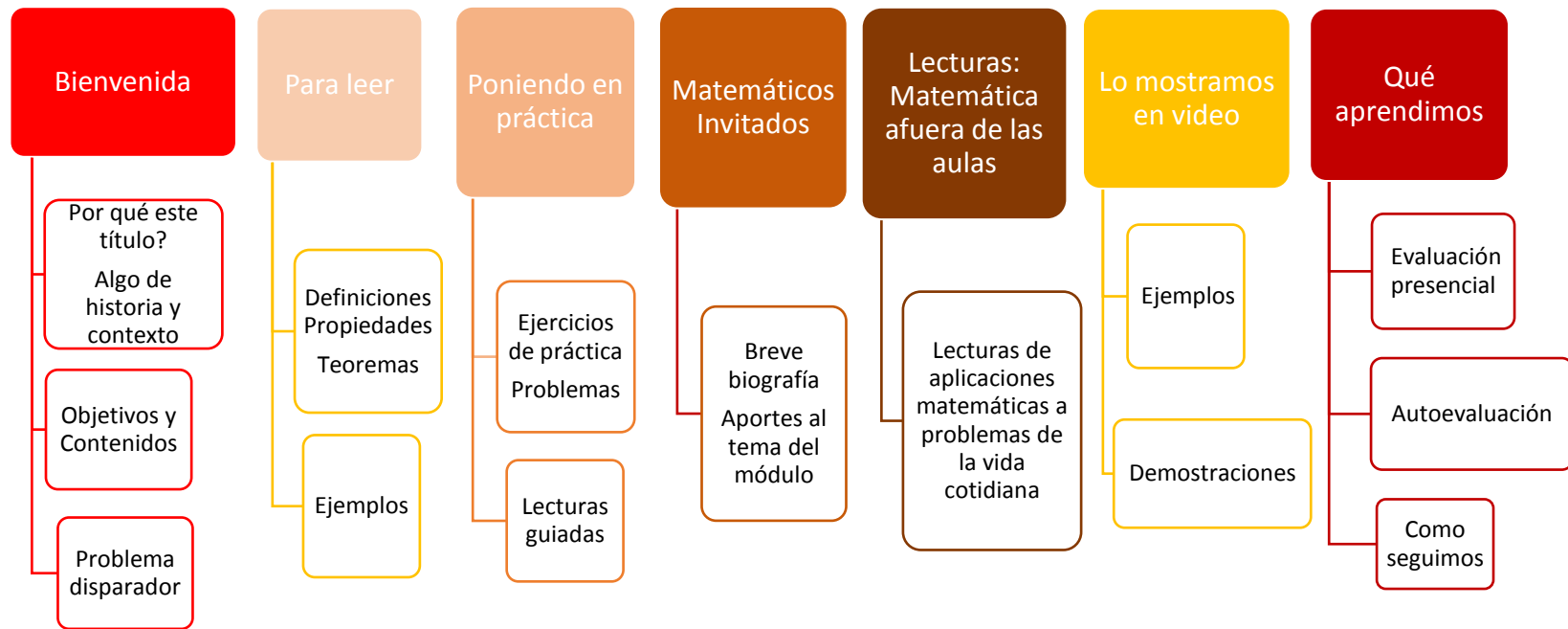
El curso irá intercalando las clases presenciales con los módulos virtuales, generando una dinámica que permita el intercambio entre pares y entre docentes y alumnos en las distintas instancias, de la siguiente manera:



Módulo 4 Transversal: No es sólo saber hacer cuentas, hay que saber qué cuenta hacer
Lectura, escritura y modelización de problemas matemáticos

Como hemos mencionado, el módulo 4 será transversal a todos, de manera que en cada uno de los otros módulos se incluyen actividades de lectura, escritura y modelización de problemas matemáticos.

Siguiendo lo enunciado más arriba, cada módulo virtual cuenta con los siguientes espacios de trabajo:



1. Módulos virtuales: secciones

Bienvenida: en esta sección se presentará el módulo. Se hace una breve mención a la elección del título del módulo en su contexto histórico; mencionando los matemáticos involucrados en los distintos desarrollos de los temas. (ej.: M1: "Conoces a Al-Kwarizmi?"; M2: "Pienso luego existo. Descartes y el vuelo de una mosca.").

Se enuncian objetivos y contenidos y se plantea un problema disparador que involucra conocer al menos parte de los temas que estarán presentes en el módulo.

Para leer: es la sección destinada a la presentación de materiales teóricos, donde se enuncian definiciones y propiedades, teoremas y relaciones conceptuales. Este apartado estará disponible en el módulo virtual (descrito antes en el punto lectura guiada).

Poniendo en práctica: acá se proponen ejercicios de práctica de temas del módulo, de reflexión, ejercicios que tengan distintas maneras de resolverse, ejercicios donde se pida que ejemplifiquen una propiedad, que clasifiquen, que pongan contraejemplos para afirmaciones falsas, problemas de aplicación, donde puedan integrar conceptos y también ejercicios de transferencia a contextos más amplios (situación, acertijo o incógnita). Algunos de estos ejercicios se trabajarán en la clase presencial y otros estarán disponibles en el módulo virtual y se debatirán a través del foro (mayores detalles en el punto Ejercicios y problemas).

Matemáticos invitados: a medida que se desarrollan los distintos temas se irán presentando matemáticos reconocidos que intervinieron fuertemente en esos conceptos, mencionando algo de su historia y la influencia que tuvieron sobre los mismos (Mayores detalles en la sección Selección de Contenidos).

Lecturas: Matemática afuera de las aulas: estas lecturas serán un acercamiento a la presencia de la matemática en temas de la vida cotidiana, son lecturas que involucran conceptos de divisibilidad, porcentajes, distancias entre puntos, lógica, todos temas que se trabajarán en este curso (Mayores detalles en el apartado Diseño de estrategias y actividades del curso, Lecturas).

Lo mostramos en video: se propondrán videos demostrativos con resolución de ejercicios y demostraciones de propiedades sencillas para que los alumnos puedan verlo y usarlo como una ayuda o guía en la resolución de los ejercicios. (Mayores detalles en Presentación de videos)

Qué aprendimos: en esta sección se realizará la evaluación, que tendrá una parte presencial y una parte virtual, además de un segmento en el que los tutores harán una devolución a cada estudiante. (Mayores detalles en Instancias de evaluación)

Foros: los foros forman parte del módulo como vehículo de comunicación y de consultas y desarrollo de actividades. Allí se plantearán preguntas conceptuales, ejercicios y problemas. (Mayores detalles en el apartado Diseño de estrategias y actividades, Foros)

2. Clases presenciales:

Hemos mencionado que las clases presenciales serán un punto de encuentro y de puesta en común de las actividades que se vayan planteando en el módulo virtual. Funcionarán también como apertura de cada módulo, explicitando objetivos y las tareas que estarán presentes en el módulo virtual y también como síntesis de lo visto hasta el momento abriendo un espacio de reflexión e impresiones de los

alumnos. En este curso, se optó por sostener el espacio de lo presencial, ya que si está bien aprovechado, posibilita una dinámica de intercambio más rica, potenciada por la presencia física, el uso del lenguaje verbal y no verbal. Esto facilita “ir al encuentro” con el estudiante, aspecto clave especialmente en el trayecto inicial de la formación.

6. Estrategias de seguimiento y evaluación

Una vez finalizado el curso se hará una evaluación de la intervención a fin de identificar aspectos positivos y aquellos que requieren de una mejora, así como emergentes no esperados en el momento de diseñarla y ponerla en marcha. Para ello, se considerarán tanto los aspectos que hacen su diseño: objetivos y temas seleccionados en relación a las expectativas y necesidades de los estudiantes; estrategias y actividades creadas, pertinencia de los materiales, etc. así como la forma en que el diseño propuesto se plasmó en los espacios presencial y virtual, considerando el uso de los recursos dispuestos, la participación de los estudiantes, la comunicación y colaboración lograda, la adecuación de las herramientas tecnológicas empleadas, entre otros. En este sentido, coincidimos con Onrubia (2005) quien diferencia en una actividad virtual el aspecto del “diseño tecnopedagógico” y la “interactividad real” y sostiene que:

"En el primero de estos planos, y de acuerdo con el foco de evaluación que hemos propuesto, el interés fundamental se situaría en valorar cómo las características y herramientas tecnológicas del entorno, y las características del diseño instruccional

previsto, prohíben, dificultan, permiten, promueven u obligan a los participantes a implicarse en determinadas formas de organización de la actividad conjunta. En el segundo, y en el mismo sentido, el interés se centraría en valorar el uso efectivo de las herramientas disponibles y la concreción que los participantes hacen del diseño previsto, y la estructura de la actividad conjunta real en que, a partir de todo ello, se implican los participantes. (Mauri et al., 2005)” (pág12)

Algunos de los instrumentos que se proponen emplear para realizar la evaluación de esta innovación son: encuestas con los estudiantes, entrevistas y reuniones grupales con los docentes y tutores participantes, análisis de las tareas desarrolladas por los estudiantes en los diferentes módulos, análisis de las estadísticas que ofrecen los entornos virtuales en relación a la actividad de los alumnos, entre otros.

7. Conclusiones

El presente trabajo se enmarca en la idea de aportar soluciones a la cuestión de la deserción y fracaso estudiantil en el primer año de las carreras de la Facultad de Informática de la UNLP.

Entendemos que el paso de la escuela secundaria a la Universidad es un tránsito difícil, las instituciones tienen culturas arraigadas en los actores que participan en ellas y muchas veces son invisibles a los recién llegados que las van descubriendo como pueden. En este tránsito también es cierto que muchos alumnos

necesitan reforzar el punto de partida de aspectos tales como contenidos matemáticos de la escuela media y también con el acercamiento a la lectura de textos académicos y a la escritura de argumentaciones y justificaciones.

En este sentido esperamos aportar en esta idea de “hacer sitio al que llega”, favoreciendo el ingreso a esa cultura académica propia de cada disciplina, dando algunas herramientas para que puedan transitar con éxito las materias de matemática de 1er año, y ofreciéndoles un espacio de afianzamiento, consulta y refuerzo de las cuestiones mencionadas.

Entendemos que la modalidad semipresencial de este espacio contribuirá también a que sea posible de realizar en virtud de la carga horaria que ya tienen los alumnos de primer año y los tiempos de traslado hasta la Facultad.

8. Bibliografía

Alcalá, María Teresa (s.f.). “El papel de las innovaciones pedagógicas en el desarrollo profesional docente.” Disponible en http://www.unne.edu.ar/academica/PFD/info_jornada/Conferencia%20Prof.%20M.%20Alcal%E1.pdf

Artigue, Michele, Douady, Regine, Moreno, Luis (1995). “Ingeniería didáctica en educación matemática”. Grupo editorial iberoamericana, Bogotá.

Barberá, Elena y Badia, Antoni (2005) “El uso educativo de las aulas virtuales emergentes en la educación superior”, en Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento Vol. 2 - N.º2 / Noviembre de 2005

Berté, Annie(1993). “Matemática dinámica”. A-Z editores, Bs As, Argentina.

Caldeiro, Graciela Paula (2013). “El aprendizaje en red y el trabajo colaborativo en entornos mediados por tecnología”. Disponible en: <http://www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/aprendizaje-red-trabajo-colaborativo-entornos-mediados-por-tecnologia>

Camillioni, Alicia (2010) “La evaluación de trabajos elaborados en grupo” en Anijovich, R. (Comp.) *La evaluación significativa*. Buenos Aires, Paidós.

Carretero, Mario (1996). Con la colaboración de Baillo Maite, Limón Margarita, Lopez Manjon Asunción, Rodriguez Moneo María. “Construir y enseñar las ciencias experimentales”. Aique, Bs As, Argentina.

Casco, Miriam (2007) “Prácticas comunicativas del ingresante y afiliación intelectual”. V Encuentro Nacional y II Latinoamericano “*La universidad como objeto de investigación*”. Tandil, Argentina.

Celman, Susana (1998) “¿Es posible mejorar la evaluación y transformarla en herramienta de conocimiento?, en Camilloni, A. Y otras. *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Paidós Educador, Buenos Aires, pp. 35-66.

Cornejo, Jorge Roberto, (2007) “Formación integral docente en ciencias exactas y naturales”, Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653) n.º 43/5 – 25 de julio de 2007, EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

Del Carmen, Luis (1996) Cuadernos de Educación 21, “El análisis y secuenciación de los contenidos educativos”, Editorial Horsori, Barcelona.

Díaz Barriga, Ángel (2005) “El profesor de educación superior frente a las demandas de los nuevos debates educativos”. *Perfiles educativos*, N° 108, México.

Dussel, Inés (2011) “Aprender y enseñar en la cultura digital” VII Foro Latinoamericano de Educación EXPERIENCIAS Y APLICACIONES EN EL AULA. APRENDER Y ENSEÑAR CON NUEVAS TECNOLOGÍAS. Fundación Santillana.

Edelstein, Gloria, Camillioni Alicia, Davini, María Cristina, Litwin, Edith, Souto Marta, Barco, Susana (1996), Capítulo 3: “Un capítulo pendiente: el método en el debate didáctico contemporáneo”, en “Corrientes didácticas contemporáneas”, Paidós.

Esnaola, Fernanda, Barletta, César, Martín, Mercedes, Sadaba, Ana Inés (2012) “Guía de foros” en Propuestas educativas mediadas por tecnologías digitales, Dirección de Educación a Distancia UNLP

Galvez, Grecia (1993) en Parra, Cecilia y Saiz, Irma (compiladoras) “Didáctica de matemáticas”, Capítulo 2 “Didáctica de las matemáticas”, Paidós, Bs As, Argentina.

Gimenez, Gustavo (2011) en Ortega, Facundo (Comp.) Ingreso a la universidad. Relación con el conocimiento y construcción de subjetividades, Ferreyra Ediciones. Córdoba.

Gonzalez, Alejandro, Esnaola, Fernanda, Martín, Mercedes, Barletta, Cesar (2012) “¿Cómo Empezar una Propuesta mediada por TIC?” en Propuestas educativas mediadas por tecnologías digitales, Dirección de Educación a Distancia UNLP

Godino, Juan D. (2010) “Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica”. Departamento de Didáctica de la matemática, Universidad de Granada. Disponible en <http://www.ugr.es/local/godino>

Lacués Apud, Eduardo Mario (2011) “Enseñanza y aprendizaje de los sistemas matemáticos de símbolos” en Didac, Nueva época, números 56-57, julio-diciembre 2010 y enero-julio 2011, Universidad Iberoamericana

Litwin, Edith (1997). “Las configuraciones didácticas. Una nueva agenda para la educación superior”, Paidós, Bs As, Argentina.

Litwin, Edith (1998) “La evaluación: campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza” en Camilloni, A. Y otras. *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Paidós Educador, Buenos Aires, pp. 11-34.

Lucarelli, Elisa (2004) “*La innovación en la enseñanza ¿camino posibles hacia la transformación de la enseñanza en la universidad?*” Ponencia presentada en la 3° Jornadas de innovación Pedagógica en el Aula Universitaria. Universidad Nacional del Sur.

Meirieu, Philippe (1998) “Frankenstein educador”, Lahertes, Barcelona.

(2001) “La opción de educar”, Octaedro, Barcelona.

Manuale, Marcela (2001) “Estrategias para la comprensión”, Revista Aula Universitaria Nro 4, Santa Fé, Argentina.

Martín Carballo, Ana M., Paralera Morales, Concepción, Romero Palacios, Eulalia, Segovia González, M. Manuela (sf), “Mejora de la comprensión del lenguaje matemático mediante una acción tutorial”, XVII Jornadas ASEPUMA – V Encuentro Internacional Rect@ Vol Actas_17 Issue 1: 603, disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24761/Documento_completo.pdf?sequence=1

Onrubia, J. (2005). "Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento". En: *Revista de Educación a distancia (RED)*. Consultado el 20 de noviembre de 2009 en <http://www.um.es/ead/red/M2/>

Polya, George (1965). "Como plantear y resolver problemas". Editorial Trillas, Mexico (edición 2010)

Radillo Enríquez, Marisol, Nesterova, Elena D., Ulloa Azpeitia, Ricardo, Pantoja, Rangel Rafael (2005), "Obstáculos en el aprendizaje de las matemáticas relacionados con deficiencias en la traducción del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático y viceversa", V Congreso Internacional Virtual de Educación 7-27 de Febrero de 2005, Universidad de Guadalajara, México, disponible en <http://www.uv.es/asepuma/XVII/603.pdf>

Ruiz, Angel, Alfaro, Cristian, Gamboa, Ronny (2003) "Aprendizaje de las Matemáticas: Conceptos, procedimientos, lecciones y resolución de problemas", *Uniciencia* 20, pp285-296.

Sardá Jorge, Anna y Sanmartí Puig, Neus (2000) "Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencia", en *Enseñanza de las ciencias*, Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals, UAB.

Sessa, Carmen (2005) "Iniciación al estudio didáctico del Algebra", Libros El Zorzal, Bs As, Argentina

Silva Laya, Marisol y Rodriguez Fernandez, Adriana (2011) "¿Por qué fallan los alumnos al resolver problemas matemáticos?" en *Didac, Nueva época*, números 56-57, julio-diciembre 2010 y enero-julio 2011, Universidad Iberoamericana

Tarasow, Fabio (2010) “¿De la educación a distancia a la educación en línea? ¿Continuidad o comienzo?” en Diseño de Intervenciones Educativas en Línea, Carrera de Especialización en Educación y Nuevas Tecnologías. PENT, Flacso Argentina. Módulo: Diseño de intervenciones educativas en línea. Disponible en: <http://www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/educacion-distancia-educacion-linea-continuidad-comienzo>

Velez, Gisela (2005) “Ingresar a la Universidad. Aprender el oficio de estudiante universitario”, en la Colección de cuadernillos de actualización para pensar la enseñanza universitaria, Año 2 Nro 1.

Zabalza, Miguel (2003-2004) “Innovación en la enseñanza universitaria” en Contextos educativos 6-7, 115-136.

Anexo

Hacer sitio al que llega. Un curso de herramientas matemáticas básicas

Programa del curso

Docente: Prof. Natalia Ferre

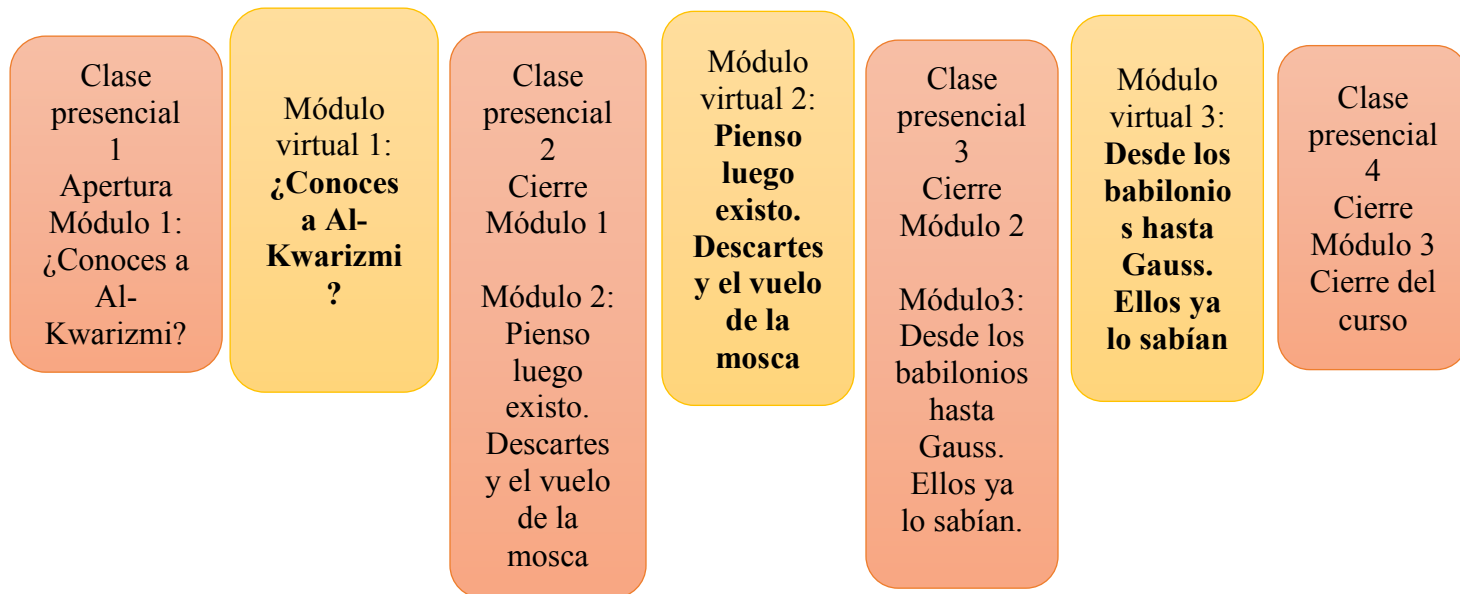
El presente curso ha sido diseñado para alumnos ingresantes y cursantes del 1er año de la Facultad de Informática, con el objetivo de brindar un espacio alternativo de enseñanza y aprendizaje de las herramientas matemáticas básicas y de favorecer estrategias de estudio y de inserción en la vida universitaria.

En este espacio se abordarán aspectos ligados a la expresión oral y escrita del lenguaje matemático, la comprensión de consignas y la modelización de problemas en el marco del trabajo con operaciones aritméticas y algebraicas, a fin de mejorar las formas de estudio y aproximación al conocimiento matemático, en el contexto del perfil de la carrera.

Se trata de un curso semipresencial y optativo que se propone ofrecer la posibilidad de visitar y afianzar los saberes previos necesarios para el abordaje de los conocimientos que se trabajan en las asignaturas del primer año. Para ello se plantea un recorrido flexible con espacios de trabajo y encuentro tanto presencial como virtual en función a adecuarse a las posibilidades de los estudiantes que se inician en la carrera.

Objetivos generales:

- Ofrecer un espacio para el trabajo explícito con la lectura, comprensión y uso del lenguaje matemático.
- Afianzar el aprendizaje operaciones aritméticas y algebraicas básicas a través del uso de TICs como estrategia innovadora.
- Brindar instancias colaborativas para la construcción de conocimientos matemáticos a través de la modelización de resolución de problemas, las prácticas guiadas y trabajo grupal.
- Aportar herramientas de estudio y estrategias de acompañamiento en el tránsito de inserción a la cultura universitaria.



Módulo 4 Transversal: No es sólo saber hacer cuentas, hay que saber qué cuenta hacer
Lectura, escritura y modelización de problemas matemáticos

Módulo 1: Conoces a Al-Kwarizmi?

Objetivos:

- Operar con números reales y variables, en el pasaje de la aritmética al álgebra, punto de quiebre entre la escuela media y los contenidos matemáticos de la Universidad.
- Repasar y afianzar los primeros pasos en la modelización matemática.

Contenidos:

Operaciones con números reales y variables reales (suma, resta, multiplicación, división, potenciación y radicación con sus propiedades), operaciones con fracciones numéricas y algebraicas, ecuaciones con una incógnita, inecuaciones.

Módulo 2: Pienso luego existo. Descartes y el vuelo de una mosca.

Objetivos:

- Resolver problemas usando geometría analítica, uno de los aportes más importantes de la matemática a las mediciones, construcciones, ubicaciones de puntos en un plano.
- Pasar del lenguaje analítico a la representación gráfica y de la representación gráfica al lenguaje analítico, desarrollar con nuevos elementos un avance más en la modelización matemática.

Contenidos:

Plano cartesiano, representación de puntos, ecuaciones lineales, interpretación de gráficos, ecuaciones de 2do grado o cuadráticas, factorización. Cuadrado del binomio. Completación de cuadrados.

Módulo 3: Desde los babilonios hasta Gauss. Ellos ya lo sabían.

Objetivo:

- Integrar los contenidos algebraicos vistos en el módulo 1 con los contenidos geométricos vistos en el módulo 2 para la resolución de sistemas de 2 ecuaciones con 2 incógnitas.

Contenidos:

Sistemas de 2 ecuaciones con 2 incógnitas, interpretación gráfica, identificación de los distintos tipos de solución. Modelización, plantear las ecuaciones que representan un problema determinado.

Módulo 4: No es sólo saber hacer cuentas, hay que saber qué cuenta hacer

Objetivos:

- Comprender textos en función de poder modelizarlos en términos matemáticos
- Apropiarse de las definiciones desde una aproximación profunda y con la rigurosidad propia del lenguaje matemático
- Justificar de forma escrita y oral sus respuestas empleando el lenguaje matemático adecuadamente

Contenidos:

Este 4to módulo atravesará todo el curso y se refiere a la lectura y comprensión de textos matemáticos.

Todos los módulos se trabajarán usando simbolizaciones y lenguaje corriente, usando el pasaje de un lenguaje a otro. Haremos referencia a los contenidos de Lógica del curso nivelatorio, donde ya han tenido una primera aproximación a las simbolizaciones y proposiciones. También se considera aquí el papel protagónico que tendrán los problemas, aportando a la comprensión de consignas y a la aplicación de contenidos en contextos más complejos.

Modalidad y Metodología:

El curso es de modalidad semipresencial, en la que se trabajará a través del entorno virtual y encuentros presenciales, que operarán como apertura y cierre de los temas y como espacio para intercambiar dudas y sugerencias que no se hayan debatido en los foros.

Para el trabajo que se desarrollará en forma virtual se contará con un docente y tutores que mediarán la participación en los distintos espacios, entre los que se incluyen:

- "Matemáticos invitados",
- Problema disparador,
- Videos con resolución de ejercicios y demostraciones
- Lecturas guiadas para afianzar los conocimientos teóricos,
- Ejercicios de práctica (de reflexión, de ejemplificación, de aplicación, situaciones, acertijos o incógnitas),

- Foros (de debate y de consulta),
- Lecturas sobre la presencia de la matemática en la vida cotidiana, y

Se planteará trabajar en forma grupal tanto en la clase presencial como en algunas de las actividades en línea, para favorecer el intercambio y el trabajo colaborativo. Esto requerirá de un importante compromiso ya que después los trabajos deberán ser defendidos o fundamentados ante otros grupos y también se pedirán opiniones o análisis críticos de las producciones de otros.

Evaluación:

Dado que se trata de un curso optativo, orientado a fortalecer el punto de partida de los estudiantes, la evaluación se focaliza en su aporte para el aprendizaje no en una instancia para la acreditación de saberes. Se trabajará en la evaluación como parte del proceso de enseñanza- aprendizaje, con la mirada puesta en la importancia de las devoluciones, planteándola como una instancia no cerrada y poniendo énfasis también en los procesos de autoevaluación

La evaluación constará de tres momentos: una evaluación conceptual e integradora de los contenidos vistos en los módulos, una autoevaluación y el trabajo realizado a lo largo del curso.

Bibliografía:

- **Algebra** ,Aguilar Márquez, Arturo, Valapai Bravo Vázquez, Fabián, Gallegos Ruiz, Hermán Aurelio, Cerón Villegas, Miguel, Reyes Figueroa, Ricardo , capítulos 3, 4, 5,6,8,12 y 13, 2009, Prentice Hall.
- **2000 problemas de Matemáticas**, Alvarez Areces, Santiago y Fernandez Florez, Manuel, bloques 2 y 3. Editorial Everest.
- **Algebra y trigonometría con geometría Analítica** Swokowski, Earl W. y Cole Jeffery A., capítulos1, 2,3 y 9, 2007, Thomson.

Bibliografía complementaria:

Textos de divulgación matemática y novelas con contenido matemático recomendados

- **CRIMENES IMPERCEPTIBLES**, Guillermo Martínez, Editorial Planeta 2008
- **EL TIO PETROS Y LA CONJETURA DE GOLDBACH**, Apóstolos Dioxadis, Ediciones B 1992 Disponible en: www.librosmaravillosos.com
- **MATEMÁTICOS , ESPIAS Y PIRATAS INFORMATICOS**, Joan Gómez, Editec 2011, colección El mundo es matemático
- **EL HOMBRE QUE CALCULABA**, Malba Tahan, Panamericana editorial 1996
- **CRIMENES PITAGORICOS**, Tefcros Mijailidis, Roca editorial de libros 2009
- **MATEMÁTICA...ESTAS AHÍ?**, Todos los episodios, Adrian Panza, Editorial Siglo Veintiuno, colección Ciencia que Ladra
Disponible en : www.librosmaravillosos.com y en www.digital.bl.fcen.uba.ar