ANALISIS MATEMATICO II Y LOS CONCEPTOS PREVIOS

Sara Alaniz- Gladys May- Oscar Ares- Cristina Cosci- Roberto Simunovich
Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico Sociales. Universidad Nacional de San Luís
salaniz@fices.unsl.edu.ar - gcmay@fices.unsl.edu.ar - oares@fices.unsl.edu.ar - acosci@fices.unsl.edu.ar -rsimunov@fices.unsl.edu.ar

Área temática: experiencia de cátedra
Palabras clave: evaluación, rendimiento de los alumnos, conceptos previos

RESUMEN
Como se sabe la asignatura Análisis Matemático II de las Carreras de Ingeniería, requiere como conocimientos previos los contenidos de Análisis Matemático I y Algebra I. De acuerdo con Ausubel el factor de mayor influencia en el aprendizaje significativo es lo que el alumno ya conoce, y el aprendizaje se da cuando quien aprende, establece consciente y explícitamente relaciones entre el nuevo conocimiento y el que ya posee. Este trabajo es de tipo exploratorio y trata de mostrar que las dificultades y errores que cometen los alumnos de Análisis Matemático II, en algunos casos, se debe a la falta de claridad en los conceptos adquiridos en las asignaturas cursadas anteriormente. Por esta razón, para poder mejorar nuestra enseñanza analizamos cuales son los conceptos previos que presentan mayor dificultad en los alumnos, realizando un seguimiento continuo a través de encuestas que le llamamos "parcialitos". Del análisis de la mismas, se pudo detectar que la mayor dificultad esta en los conceptos de Análisis Matemático I.

INTRODUCCIÓN

Somos docentes de la asignatura Análisis Matemático II de las carreras de Ingeniería, esta materia esta ubicada en los planes de estudios en segundo año, requiere como conocimientos previos los contenidos de Análisis Matemático I y Algebra I. Desde hace varios años, teníamos el inconveniente, que nuestros alumnos en general no sólo asistían a las clases, sin estudiar la teoría de la clase anterior, sino también sin completar los prácticos y esto se agudizaba cuando estaban en fechas próximas a parciales de otras asignaturas.

Sabemos que para estas carreras, Matemática es una herramienta importante, por ello con la idea de obtener una mejor enseñanza y lograr una mejor comprensión de los contenidos incorporamos a partir del año 2008 un cambio en la forma que veníamos evaluando en la asignatura, a través de evaluaciones cortas y continuas (llamadas por los alumnos "parcialitos") que se toman al finalizar cada clase práctica, el alumno debe aprobar el 70% de éstas actividades antes del parcial, para tener la posibilidad de elegir la mitad de los diez ejercicios del parcial. En caso contrario, resuelve toda la evaluación. Cabe aclarar que se toman dos evaluaciones parciales, con sus respectivas recuperaciones, y además cuentan con un parcial general.

Esta modificación se hizo con el propósito de que la evaluación promueva el aprendizaje y que sirva como parámetro de control de las prácticas en el aula, lo que nos obliga a un análisis permanente de nuestras propias prácticas. La evaluación tiene como misión ayudar, orientar a los estudiantes y satisfacer sus demandas, también cumple la controvertida misión de clasificación.

Con este tipo de evaluaciones (parcialitos) se pudo detectar que una de las causas más importante, de las dificultades para el aprendizaje, por parte de los estudiantes, de los contenidos de la asignatura estaba en la falta de claridad en los conceptos previos enseñados en las materias cursadas anteriormente.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Teniendo en cuenta la teoría de Ausubel, el tema planteado presta dos tipos de aprendizajes: significativo y memorístico. El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información se conecta con un concepto relevante (inclusor) pre-existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida que otras, ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del alumno y que funcionen como un punto de anclaje a las primeras.

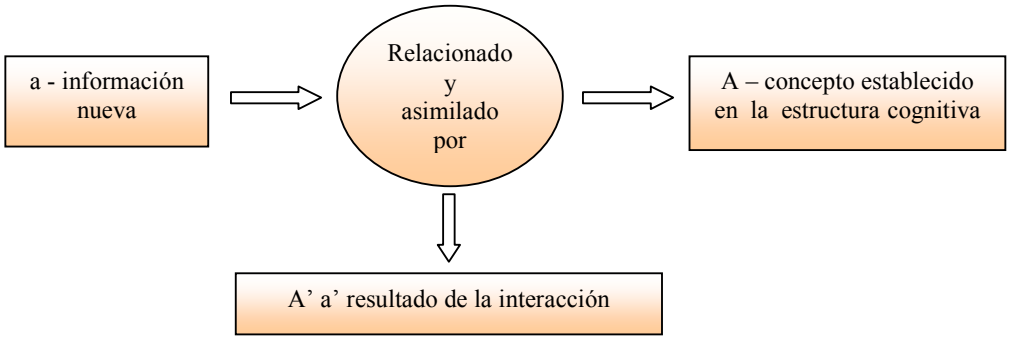
Las condiciones necesarias para que el alumno pueda llevar a cabo aprendizajes significativos son:

El contenido debe ser potencialmente significativo, tanto desde el punto de vista de su estructura interna (que exige que el material de aprendizaje sea relevante y tenga una organización clara) como desde el punto de vista de la posibilidad de asimilarlo (que requiere la existencia en la estructura cognoscitiva del alumno, de elementos pertinentes y relacionables con el material de aprendizaje)

El alumno debe tener una **disposición favorable** para aprender significativamente, es decir, debe estar motivado para relacionar el nuevo material de aprendizaje con lo que ya sabe.

El principio de asimilación se refiere a la interacción entre el nuevo conocimiento que será aprendido y la estructura cognoscitiva existente, que origina una reorganización de los nuevos y antiguos significados para formar una estructura cognoscitiva diferenciada, esta interacción de la información nueva con las ideas pertinentes que existen en la estructura cognitiva propician su asimilación.

Este proceso de interacción entre el concepto recién aprendido y los conceptos existentes (inclusores) constituye el núcleo de la teoría de asimilación de Ausubel. Este autor describe simbólicamente el proceso de inclusión de la siguiente forma:



El aprendizaje memorístico, se produce cuando no existen inclusores adecuados, de tal forma que el nuevo aprendizaje es almacenado de forma arbitraria, sin interactuar con conocimientos pre-existentes (por ejemplo: tablas de multiplicar, las tablas de integrales, etc).
El aprendizaje memorístico no se da en un vació cognitivo, puesto que debe existir algún tipo de asociación, pero no en el sentido de una interacción como el aprendizaje significativo. El aprendizaje mecánico puede ser necesario en algunos casos, por ejemplo en la fase inicial de un nuevo cuerpo de conocimiento, cuando no existen conceptos relevantes con los cuales pueda interactuar.
Sino se incorpora significativamente, el contenido a la estructura cognoscitiva, el aprendizaje es memorístico y tarda poco tiempo en olvidarse, por que queda desconectado. En algunos casos, el aprender de manera significativa o memorística puede depender de la predisposición para el aprendizaje que tiene el alumno, más que en función del material de aprendizaje.
Buena parte de la práctica de la enseñanza esta dirigida a la asimilación de conocimientos en todos los niveles educacionales. Cualquiera sea el contenido estas enseñanza trata de favorecer la asimilación de conocimientos y el desarrollo de capacidades del pensamiento. Con esto se busca que el alumno adquiera los conocimientos y los integre, desarrollando habilidades para conocer, manejar la información y poder utilizarla para resolver cualquier situación problemática.
En las asignaturas de matemática es frecuente utilizar cambios de registros, sobre todo del algebraico al gráfico, como lo muestra la mayoría de la bibliografía utilizada. Muy pocos autores, usan el proceso inverso, la mayoría de los docentes trabajamos de manera análoga. Por esta razón, se tiene en cuenta en este trabajo a R. Duval (1998) que expresa que para la comprensión de un concepto es necesaria la coordinación de los diferentes registros de representación, ya que con la representación en un solo registro (mono-registro) no se obtiene la comprensión integral del concepto. Sin embargo, la conversión entre registros no se realiza en forma espontánea, a menos que se trate de representaciones congruentes entre el registro de partida y el de llegada.

DESARROLLO
Mediante el análisis de errores cometidos en las actividades propuestas, detectamos los conceptos previos que algunos alumnos no manejan con la suficiente solvencia.
Los "parcialitos" constan de una o dos actividades teórico- práctico que se realiza al finalizar cada clase con una duración de veinte minutos aproximadamente, con la intención que el alumno lea la teoría y complete los trabajos prácticos para que lleve la materia al día y no haya tanta distancia entre la teoría y la practica.
Mostraremos algunos de los parcialitos que se les tomaron a los alumnos donde hemos analizado las falencias en cuanto a los conceptos previos que traen estudiantes cuando cursan de la asignatura Análisis Matemático II.

Errores cometidos en cada actividad

Parcialito 1
Esta actividad la realizaron 43 alumnos, el 50% realizaron bien el ejercicio.
Actividad
Determinar el conjunto de puntos de acumulación $D = \{(x, y) \in R^2 / y^2 - x \leq 1\}$ ¿es en conjunto abierto?
Justifique la respuesta.

Errores
1. Mal operado, grafica mal el conjunto y responde de acuerdo a la gráfica obtenida.
2. Interpreta mal la notación conjuntista de D.

3. Despeja mal y no identifica la región, que representa a D.
4. Grafica bien, pero utilizando puntos y no los conceptos de geometría analítica estudiados en primer año.
5. Mal utilizado el lenguaje técnico, "no es conjunto abierto porque el $\leq$a 1
6. No es un conjunto abierto porque tiende a tomar los bordes.
7. Identifica bien gráficamente al conjunto D, pero responde mal la parte conceptual.
8. No es abierto porque es cerrado (error conceptual).
9. Define conjunto cerrado, no solicitado.
10. Es un conjunto abierto porque es una parábola.

Parcialito 2
Esta actividad la realizaron 42 alumnos, 25% realizaron bien el ejercicio.

Actividad 1:
Determine la ecuación simétrica de la recta que pasa por P(-1,2,3) y es perpendicular 3 x - 6y + 9z + 13 = 0.

Errores
1. No encuentra la solución, sólo busca donde el plano corta a los ejes coordenados.
2. Suma el punto con la ecuación del plano:

$$(-1, 2, 3) + 3\,x - 6\,y + 9\,z + 13 = \frac{-1}{3}x - \frac{2}{6}y + \frac{3}{9}z$$

3. Toma el punto P(-1,2,3) y el vector normal al plano **N**=(3, -6, 9) y encuentra la resta del punto P con el vector **N** y obtiene 4 **i** – 8 **j** + 6 **k** .

La ecuación solicitada es, $\frac{x}{4} = \frac{y}{-8} = \frac{z}{6}$

$\begin{cases} x = -1.(3t) \\ y = 2.(-6t) \\ z = 3.(9t) \end{cases}$, entonces, la ecuación solicitada es, $\frac{x}{-3} = \frac{y}{-12} = \frac{z}{18}$

4. Expresa en general lo que debe realizar, pero no aplica los datos.

Actividad 2: Dada la función $f(x,y) = \frac{x-y}{\sqrt{y-x+1}}$ determine el dominio de la función f y grafique el dominio encontrado.
Errores
1. Incluye el cero en el denominador toman $y - x + 1 \geq 0$
2. Bien escrito en lenguaje algebraico, pero mal graficado.
3. No analizan simultáneamente numerador y denominador para encontrar el dominio de la función.
4. Grafican mal el dominio por que no hacen la intersección de la región del numerador y denominador

Parcialito 3
Esta actividad la realizaron 38 alumnos, 5% realizaron bien el ejercicio.

Actividad 1: Determine los puntos de continuidad de la función. $\mathbf{f}(t) = \frac{\text{sen}t}{t}\mathbf{i} + \frac{t^2-25}{t+5}\mathbf{j} + \ln t\,\mathbf{k}$

Errores
1. Determinan mal la continuidad, por errores en dominio de una función escalar.

2. Estudia $\lim_{t\to 0} f_1(t)$, $\lim_{t\to -5} f_2(t)$ y $\lim_{t\to 0} f_3(t)$, pero no explicita ninguna conclusión sobre el conjunto de puntos de continuidad de **f**(t).
3. El conjunto de puntos de continuidad es $I = \{t \in R / t \neq -5\}$, es decir no trabaja correctamente a intersección.
4. $\lim_{t\to 0} f(t) = \frac{\text{sen}0}{0} i + \frac{0^2-25}{0+5} j + \ln 0 k = -5j$

Actividad 2: Calcular la longitud del arco de la curva $\mathbf{f}(t) = t\mathbf{i} + \frac{1}{2}t^2\mathbf{j} + \frac{1}{6}t^3\mathbf{k}$ con $0 \leq t \leq 6$.

Errores
1. Cuando aplican la formula de longitud de arco de una curva utiliza las componente **f'(t)** con los versores canónicos

2. Simplifica la raíz cuadrada con los cuadrados de las componentes sin tener en cuenta que hay una suma de cuadrados.
3. Errores de integración de función de una variable
4. Errores de aplicación de la formula, utiliza las componentes del vector **f (t)** sin derivar

Parcialito 4
Esta actividad la realizaron 39 alumnos, 13% realizaron bien el ejercicio.

Actividad 1: Determine la derivada de la función. $\mathbf{f}(t)=\frac{\cos t}{t}\mathbf{i}+\ln t\ \mathbf{j}+\frac{t^2-16}{t+4}\mathbf{k}$

Errores
1. Opera mal, después de derivar
2. Deriva a $f_1(t)$ como si estuviera estudiando una indeterminación de un limite de cero sobre cero
3. Aplica mal la regla de derivada de un cociente

Actividad 2: Calcule $\lim_{t\to 0}\left[\frac{5\text{sen}t}{t}\mathbf{i}-\left(\frac{t^3-t}{t^2}\right)\mathbf{j}+(t-\cos t)\mathbf{k}\right]$

Errores
1. Calculan mal el límite de cada componente.
2. Aplica regla del del L'Hospital en donde no se tiene indeterminación.
3. Aplica regla del L'Hospital a $f_2(t)$, derivando como cociente:

Parcialito 5
Esta actividad la realizaron 39 alumnos, 50% realizaron bien el ejercicio.
Actividad 1: ¿Puede asegura la existencia del límite doble, utilizando límite sucesivos, de la función

$f(x,y)=\frac{2x^2-y^3}{4x^2+y^3}$ en (1,-1)? Justifique la respuesta?

Errores:
1. No considera una variable constante y saca limite respecto de la otra, solo la elimina sin aplicar limite por ejemplo: $\lim_{x\to 1}\left[\lim_{y\to -1}\frac{2x^2-y^3}{4x^2+y^3}\right]=\lim_{x\to 1}\left[\frac{2}{4}\right]=\frac{1}{2}$, $\lim_{y\to -1}\left[\lim_{x\to 1}\frac{2x^2-y^3}{4x^2+y^3}\right]=\lim_{y\to -1}\left[\frac{-1}{1}\right]=-1$
2. Encuentran mal el limite por que se equivocan con la notación $\lim_{x\to 1}\left[\lim_{y\to -1}\frac{2x^2+1}{4x^2-1}\right]=\lim_{x\to 1}\left[\frac{2}{1}\right]=2$, $\lim_{y\to -1}\left[\lim_{x\to 1}\frac{1-y^3}{2+y^3}\right]=\lim_{y\to -1}\left[\frac{2}{1}\right]=2$
3. Aplica regla del L'Hospital para resolver limites que no hay indeterminaciones y deriva mal función de una variable

4. Calcula los limites sucesivos tomando como variable a $\Delta x\to 1$, $\Delta y\to -1$, en lugar de $x\to 1$ e $y\to 1$,

Actividad 2: Determine la $\frac{\partial F}{\partial y}$, donde $F(x,y)=\left(\sqrt{\cos\left(3y^2+\frac{2}{7}x^4\right)}\right)^7$

Errores
1. Aplica mal las reglas de derivación de funciones compuestas como por ejemplo:

$$\frac{\partial F}{\partial y}=7\left(\frac{1}{2\sqrt{\cos\left(3y^2+\frac{2}{7}x^4\right)}}.\text{sen}\left(3y^2+\frac{2}{7}x^4\right).6y\right)^6$$

2. $$\frac{\partial F}{\partial y}=7\left(\frac{1}{\cos\left(3y^2+\frac{2}{7}x^4\right)}.\right)^6\left(-\text{sen}\left(3y^2+\frac{2}{7}x^4\right).6y\right)$$

3. $$\frac{\partial F}{\partial y} = 7\left(\sqrt{\cos\left(3y^2 + \frac{2}{7}x^4\right)}\right)\frac{1}{\cos\left(3y^2 + \frac{2}{7}x^4\right)}\left(-\operatorname{sen}\left(3y^2\right).6y\right)$$

4. $$\frac{\partial F}{\partial y} = 7\left(\left(\cos\left(3y^2 + \frac{2}{7}x^4\right)\right)^{\frac{1}{2}}\right)^6\left(-\operatorname{sen}\left(3y^2 + \frac{2}{7}x^4\right)\right)^{\frac{1}{2}}.\frac{1}{2}\left(3y^2 + \frac{2}{7}x^4\right)^{\frac{3}{2}}.6y$$

Conceptos previos necesarios para las actividades analizadas

De los errores cometidos por los alumnos observamos que sería necesario por cada actividad los siguientes conceptos previos:

Parcialitos	Conceptos previos
1	Actividad 1: 1.1 Utilizar lenguaje riguroso matemático. 1.2 Operar con números reales 1.3 Realizar cambios de registro (algebraico, grafico) 1.4 Pasajes de términos en un ecuación
2	Actividad 1: 2.1.1 Identificar lugares geométricos (recta y plano) 2.1.2 Operar con vectores Actividad 2:- 2.2.1 Trabajar con desigualdades 2.2.2 Identificar regiones 2.2.3 Cambio de registro analítico al grafico
3	Actividad 1: 3.1.1 Determinar dominio de una función de una variable 3.1.2 Determinar continuidad de una función de una variable Actividad 2: 3.2.1 Determinar módulo de un vector 3.2.2 Integrar función de una variable 3.2.3 Utilizar las propiedades de la radicación con respecto a la suma.
4	Actividad 1: 4.1.1 Realizar operaciones 4.1.2 Reglas de derivación de una función de una variable, 4.1.3 Aplicar la regla de L'Hospital Actividad 2: 4.2.1 Derivar función de una variable 4.2.2 Derivada de función compuesta.
5	Actividad 1: 5.1 Limite de una función de una variable Actividad 2 5.2 Derivada de función compuesta.

Parcialito 1. La precisión en el lenguaje matemático, que se solicitó en el parcialito 1, se trabajó en la asignatura Algebra 1, en la unidad de lógica matemática, también en Análisis Matemático I, cuando expresaron en forma analítica dominios de funciones de una variable. No obstante, observamos en esta evaluación que las dificultades aun continúan. Respecto a cónicas, contenido de Algebra 1, que se estudió algebraica y geométricamente. Vemos, sin embargo, que los alumnos en general, grafican una parábola por medio de puntos y no utilizando las propiedades geométricas, lo cual simplificaría la realización de la gráfica.
Parcialito 2. En la primera actividad, se requiere conceptos de la asignatura Algebra 1, geometría analítica del plano y del espacio. Se observa en esta actividad un porcentaje elevado de alumnos, tiene claro que para encontrar la ecuación de la recta, necesita un punto y un vector dirección, el problema es que vector usar, y ahí

comienzan a sumar vectores con puntos, o en el mejor de los casos, si encuentran bien el vector dirección de la recta, no tienen en cuenta el punto por donde pasa la recta. Además, hay alumnos que no interpretan la actividad.
En la segunda actividad de este parcialito, determinar dominio de una función de dos variables. Los errores más frecuente que cometen los alumnos son: tomar $x - y + 1 \geq 0$ y no estrictamente mayor; encontrar la intersección entre los dominios del numerador y denominador y graficar mal la región que representa dicho dominio. Estas dificultades nos permiten deducir que los alumnos tienen falencias en dominio de una función de una variable y en realizar el cambio de registro del analítico al grafico
Parcialito 3. En la primera actividad, una de las dificultades para estudiar la continuidad de la función vectorial, es que analizan mal la continuidad de las funciones escalares, cometen errores cuando analizan la continuidad de cada componente de la función vectorial, no tienen en cuenta el valor de la función en el punto donde se esta analizando la continuidad, este contenido fue estudiado en Análisis Matemático I.
En la segunda actividad de este parcialito se les solicita calcular longitud de una curva dada en forma vectorial, además de errores de radicación respecto a una suma, encontramos que un número importante de alumnos, resuelven mal integrales inmediatas, a pesar que éste, es un contenido muy trabajado en Análisis Matemático I. Otro de las dificultades que observamos es determinar el módulo de un vector, contenido estudiado en profundidad en Algebra.
Parcialito 4. En la primera actividad, la mayoría de los alumnos, al derivar la función vectorial tuvieron dificultades con reglas de derivación de una función de una variable, contenido de la asignatura Análisis Matemático I.
En la segunda actividad, cometieron muchos errores para determinar el límite de cada una de las funciones escalares, que son componentes de la función vectorial, en el caso de que alguna de las funciones escalares que sea racional, derivan numerador y denominador haya o no indeterminación, quieren aplicar una "especie" de regla del L'Hospital.
Parcialito 5. Las dificultades que tuvieron los alumnos al resolver este parcialito son las mismas que las del anterior, salvo que antes trabajaban con funciones vectoriales y ahora lo hacen con funciones escalares.
Primera actividad, al calcular límites de una función de dos variables utilizando límites sucesivos, los alumnos no presentan dificultad al analizar los límites obtenidos, los errores están en el cálculo del límite de función de una variable, como se dijo anteriormente.
Segunda actividad, se les solicita calcular derivadas parciales, el problema en esta actividad es cuando utilizan la regla de la cadena, de una función de una variable y en encontrar expresiones más simplificadas de la misma. Este es un tema de Análisis Matemático I

Analizando las actividades de los "parcialitos" seleccionados queda de manifiesto que, aun a pesar de ser alumnos de una asignatura de segundo año, y que poseen un entrenamiento en asignaturas anteriores, se observan errores en despejes, operaciones y simplificación de expresiones. Además, los alumnos presentan mayor dificultad en aplicar los contenidos de Análisis Matemático I que los de Algebra I, esto se demuestra en las evaluaciones cuando trabajan con derivadas parciales, límites e integrales. En cuanto a Algebra tienen dificultades con operaciones entre vectores y reconocer lugares geométricos.
Al hacerles una encuesta a los alumnos preguntando su opinión sobre este modo de "evaluación continua" mediante "parcialitos", y si les había aportado algo a su aprendizaje los alumnos contestaron que este método les permitió:

a) Llevar la materia al día.
b) Comprender mejor la parte práctica.
c) Cambiar los hábitos de estudio.

Con este método de evaluación continua, se puede lograr, no sólo una mayor cantidad de alumnos regulares sino que más alumnos aprueben los exámenes finales, también se logra un mayor seguimiento de los alumnos, y que la clase se convierta en un espacio destinado a reflexionar y recuperar los conocimientos de la clase anterior, además sirve de retroalimentación.

REFLEXIONES FINALES

Del análisis efectuado sobre las tareas solicitadas concluimos que los alumnos, a pesar de tener las asignaturas Análisis matemático I y Algebra I aprobadas, hay contenidos que no se manejan con solvencia, y esto impide que se logren aprendizajes significativos de los contenidos de Análisis Matemático II. Uno de los factores probable, que influye en las dificultades encontradas, es que Análisis Matemático II se dicta en el primer cuatrimestre de segundo año y Análisis Matemáticos I junto con Algebra I en el primer cuatrimestre de primer año, como se ve pasa un año para cursar Análisis Matemático II , puede ocurrir como dice Ausubel que el aprendizaje haya sido memorístico, por lo que se les olvida los conceptos con facilidad y no pueden conectar estos conceptos vistos, con los nuevo de las asignatura que están cursando.

Coincidiendo con Liliana Sanjurjo (2006), las propuestas didácticas deben partir del reconocimiento de las estructuras previas con que cuenta el alumno y el conocimiento de la teoría a enseñar, la que no solo debe ser clara y coherente, sino que debe ser realmente alternativa a las teorías con que cuenta el alumno. Si no se explica más y /o la realidad, sino se resuelven situaciones que las estructuras previas no lograban resolver, es difícil que el alumno que aprende acepte modificarlas.

Para disminuir este inconveniente, se reforzaran las guías teórico- prácticas con ejercicios de repaso de conceptos previos, a cada tema a enseñar, los cuales deben traerse resueltos a la clase. Además, se los "invita" a buscar los apuntes y libros de las asignaturas Análisis Matemático I y Algebra I, para revisar los contenidos, e insistirle que si bien las asignaturas las han aprobado, no significa que tienen que olvidarse que "existieron".

Realizar prácticos en el laboratorio de matemática,(dicho laboratorio es un aula con 20 computadoras), utilizando softwares de manera que puedan graficar curvas, superficie y verificar resultados de límites, derivadas, integrales, etc. Con el objetivo deque logren desarrollar una memoria comprensiva
Y como dice Edith Litwin (2008) los docentes evaluamos para volver analizar nuestras prácticas, para mirarlas crítica y constructivamente.La evaluación es un proceso muy complejo, que incluye actividades de cómo, cuando y que evaluar, pero fundamentalmente tiende a la comprensión del proceso de construcción de los aprendizajes.

BIBLIOGRAFÍA

Duval, R. Registros de Representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En F. Hitt (Ed.), *Investigaciones en Matemática Educativa II,* (pp. 173-201). México: Departamento de Matemática Educativa. Cinvestav. (1998).

Litwin ,Edith (1998) La evaluación como una explicación ecológica de la actividad en el aula. Articulo del libro evaluación. Edit. Ediciones Novedades Educativas.

May Gladys; Alaniz Sara, Renaudo Juan. A, Cosci Cristina, Simunovich Roberto (2008). La difícil tarea de evaluar en Matemáticas: análisis de una evaluación parcial de la asignatura Análisis Matemático II.

Novak, Joseph *Teoría y práctica de la educación.* Editorial Alianza. . (1977)

Purcell, Valberg, Rigdon. *Calculo.* Ed. Pearson. Prentice Hall.Novena edición. Año.2007

Sanjurjo, Liliana, Vera, Maria Teresita. (2006). Aprendizaje significativo y enseñanza en los niveles medio y superior. Ediciones Homosapiens.

Tarasconi de Montoya, Mirta; Tarazada, Pablo; Magallanes, Carlos.(1982).Seminario sobre planificación, conducción y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. U.N.S.L.