¿Cómo estudiar matemáticas?

Se presenta la adaptación lingüista al idioma español del trabajo Lawrence Neff Stout que se encuentra en la WWW bajo el título "**HOW TO STUDY MATHEMATICS**", la misma que ha sido elaborado en un trabajo en conjunto por los estudiantes Omar Orlando Cruz Cabrera, novato de la carrera de Ingeniería Civil y Jaime José Véliz Ibarra, estudiante de la carrera de Ingeniería en Telemática. Su enlace original, ver en:

http://www.iwu.edu/~lstout/HowToStudy.html

Todo lo anterior bajo la dirección educativa de Vicente Antonio Riofrío Terán, profesor principal de la ESPOL y con la finalidad de disminuir la deserción y perdida de año, por materias de corte matemático, en la ESPOL, Guayaquil – Ecuador.

Esperamos que sirva para todos los interesados que dominen el idioma ESPAÑOL.

¿Cómo estudiar matemáticas?

Por Lawrence Neff Stout, Departamento de Matemáticas, Universidad Wesleyana de Illinois Bloomington, IL 61702-2900.

"Este ensayo describe varias estrategias para estudiar matemáticas a nivel universitario. Contiene las siguientes secciones:

- **¿Qué es lo que hace diferente a la matemática que se estudia en la universidad?**
- **¿Qué se debería de hacer con una definición?**
- **Teoremas, Proposiciones, Corolarios y Lemas (precursor de teoremas)**
- **Juntando la materia**
- **Cómo verle el sentido a un análisis**
- **Desarrollando Técnicas**
- **Unas cuantas sugerencias finales**

¿Qué es lo que hace diferente a la matemática que se estudia en la universidad?

En la matemática del colegio, se empleó mucho tiempo aprendiendo algoritmos y técnicas de manipulación, de las cuales se esperaba que usted sea capaz de aplicar a ciertas situaciones bien definidas.

La limitación de material y expectativa para su desempeño le permitió a usted desarrollar una mecánica de estudio apropiada para las matemáticas de colegio, pero insuficiente para las matemáticas de nivel superior.

Lo anterior puede ser una fuente de frustración para usted y sus profesores.

Mi objetivo al escribir este ensayo es ayudar a erradicar aquella frustración al proveerle aquí estrategias de estudio que lo podrán ayudar a canalizar sus habilidades y energías en una dirección productiva.

La primera gran diferencia entre la matemática de colegio y la matemática de nivel superior es la cantidad de énfasis en lo que el estudiante llamaría 'teoría', nos referimos a la esclarecimiento preciso de definiciones, teoremas y de aquellos procesos lógicos por los cuales se establecen aquellos teoremas.

Para un matemático, este material, junto a varios ejemplos, muestran porqué las definiciones escogidas son las correctas y cómo los teoremas pueden tener aplicaciones prácticas; ésa es la esencia de las matemáticas.

Un sumario de un curso que use el término '**riguroso**' indica que un cuidado considerable se va a tomar en enunciados de definiciones y teoremas; también nos dice que se darán pruebas para los teoremas, más no simples argumentos de plausibilidad. Si usted tiene la costumbre de ir directo a los problemas con sólo una lectura de teoría provista por el curso, este aspecto de matemática colegial le podría causar dificultades.

La segunda gran diferencia entre la matemática colegial y la matemática universitaria es la manera de encarar a los ejercicios y resolverlos.

En el colegio, usted estudiaba una técnica a la vez: un conjunto de problemas o uno sólo que podría resolverse con ecuaciones cuadráticas, esto factorizando o mediante el uso de la ecuación cuadrática. En la matemática universitaria no le van a enseñar qué método de los dos es el mejor para resolver el problema, tampoco se le va a enseñar necesariamente esos dos o (posiblemente) más métodos.

Para su seguridad, usted aprende "muy bien" técnicas individuales, pero se le va a hacer complicado aprender cómo encarar uno de estos ejercicios en el cual no se le dice qué técnica usar; o cuando se ha expresado un problema de una manera con la que usted no está familiarizado.

Las matemáticas universitarias le ofrecerán muchas técnicas que pueden ser usadas para un tipo particular de problema, **los problemas individuales pueden tener muchas maneras de resolverse**, algunas de las cuales funcionan mejor que otras.

Una parte de la tarea de resolver un problema yace en elegir la técnica de resolución apropiada. Esto requiere hábitos de estudio que desarrollan ***juicio*** como también ***competencia técnica***.

Aquí, nosotros vamos a desmenuzar este problema de cómo estudiar matemática considerando aspectos específicos de manera individual.

Primero vamos a considerar definiciones—primero porque ellas forman la base de cualquier parte de la matemática y son esenciales para comprender los teoremas.

Después, nosotros analizaremos los teoremas, lemas, proposiciones, corolarios y cómo estudiar de manera tal en que los temas calcen los unos con los otros. Trataremos el tema de las "pruebas", no lecciones sino evidencia, cómo descifrarlas y porqué las necesitamos, se verá después. Al final vamos a discutir el desarrollo de juicio en la resolución de problemas.

¿QUÉ SE DEBERÍA HACER CON UNA DEFINICIÓN?

Una definición en matemáticas es un enunciado que denota de manera precisa un concepto **y lo relaciona con conceptos previamente definidos** o conceptos sin identificación como "número" o "conjunto". Las definiciones cuidadosas son muy necesarias para que nosotros podamos saber exactamente de qué estamos hablando.

Desafortunadamente, en la matemática colegial que, para muchos de los conceptos, la definición es algo difícil de entender, porque la mayoría de veces lo único que se necesita es tener un conocimiento intuitivo de la definición de un término. Este conocimiento intuitivo, dado o desarrollado, si bien es necesario, no es suficiente en el nivel universitario. Esto significa que se necesita entender y comprender las enunciaciones formales, con sus definiciones y sus significados.

¿CÓMO SE LO LOGRA?

PASO #1. Asegúrese que entiende lo que dice la definición.

Esto suena obvio, pero puede ser causa de muchas dificultades, particularmente, cuando tratamos con definiciones con una estructura lógica complicada (como la definición del límite de una función en un punto en su dominio). **Las definiciones no son un buen lugar para practicar la lectura rápida**.

En las definiciones nunca hay palabras de más o símbolos innecesarios. En las definiciones establecidas se contienen palabras que muchas veces las pasamos por alto, tales como "y", "o", "para todo"', "entonces", etc. las cuales en sí proporcionan pistas de la estructura lógica de la definición.

Primero, determine cuál es el tema general de lo que se está hablando en la definición: la definición de una polinomial describe un tipo particular de expresión algebraica; la definición de una función continua especifica un tipo de función, la definición de una base por un vector especifica un tipo de conjunto de vectores.

Después, descifre la estructura lógica de la definición. Después, tenga en cuenta lo que usted tiene que hacer para mostrar que un miembro de un conjunto general de elementos aleatorios satisface a la definición: **qué es necesario** para demostrar que una expresión es polinomial; que una función es continua; que un conjunto de vectores es una base.

PASO #2. Determine el alcance de la definición con ejemplos.

La mayoría de las definiciones tiene ejemplos típicos que los acompañan. Si bien estos son útiles, ellos lo podrían coercer a creer que todos los ejemplos son muy similares al ejemplo dado.

Para comprender la definición, usted debería **hacer sus propios ejemplos**: encuentre tres ejemplos que satisfagan la definición pero que sean lo más diferente posible los unos de los otros; ***encuentre dos ejemplos que sean descritos por la definición, pero que no la satisfagan***.

Pruebe que los cinco ejemplos dados hacen lo que usted cree que hacen, descubrirá que tales pruebas son usualmente cortas. Ahora, el seguir de cerca la estructura de la definición nos ayuda inmensamente en comprender la definición.

Los ejemplos deben de ser escritos claramente para poder transcribirlos de manera posterior. Sus propios ejemplos le serán mucho más entendibles que los míos o los que cualquier libro le pueda proveer cuando sea tiempo de estudiar.

PASO #3. Memorice palabra a palabra de la definición.

Este paso puede sonar bonito, pero el uso de la definición demanda conocimiento de exactamente qué es lo que dice. Por esta razón usted puede contar en ser cuestionado acerca del enunciado de cualquier definición en un examen. La importancia de conocer palabra a palabra la definición se le debió haber hecho claro en el paso #2, y ciertamente es esencial al probar teoremas.

El conocimiento sólido de las definiciones es más de un tercio de la batalla. El tiempo ganado en tal conocimiento no es devastado en las interminables planicies de lo inútil.

TEOREMAS, LEMAS, PROPOSICIONES Y COROLARIOS.

Ocasionalmente, las definiciones son útiles por sí mismas, pero usualmente nosotros necesitamos relacionar dos o más definiciones entre sí, antes de que ellas puedan trabajar a favor de nosotros. Aquí es cuando se toma en cuenta la teoría.

La importancia relativa y el uso que se le quiere dar a los enunciados—después probados—se los puede apreciar por los nombres que se les asignan.

Los **TEOREMAS** son usualmente resultados importantes que muestran cómo hacer para que conceptos resuelvan problemas o proporcionen pistas mayores acerca de cómo trabaja un tema. Ellos **usualmente tienen análisis profundos y no explícitos**.

Las **PROPOSICIONES** dan resultados más pequeños, normalmente relacionando definiciones distintas entre sí o dando formas alternativas de la definición. **Las pruebas de una proposición son usualmente menos complejas que las pruebas de los teoremas**.

Los **LEMAS** son resultados técnicos usados en la prueba de teoremas. Usualmente se encuentra que el mismo ***truco*** es usado muchas veces en un análisis o en los análisis de muchos teoremas. Cuando esto ocurre, se aísla el truco en un lema, para que el análisis **no tenga que ser repetido cada vez que sea usado**. Esto hace parecer muchas veces que los teoremas analizados sean cortos, y uno espera que sean más fáciles de comprender.

Los **COROLARIOS** son consecuencias inmediatas de teoremas que dan causas especiales o subrayan el interés y la importancia del teorema. Si el autor o instructor ha sido cuidadoso (no todos los instructores o autores lo son) con el uso de estas "etiquetas", estas lo pueden ayudar a entender qué es lo que realmente importa en un tema en cuestión.

Los pasos para entender y ser experto en un teorema siguen las mismas líneas generales que los pasos para entender una definición.

PASO #1. Asegúrese que entiende lo que el teorema expresa.

Parte del arte de entender es comprender vocabulario. Los teoremas usan términos que toman significados precisos dados por las definiciones. Para comprender las palabras de un teorema, es necesario revisar las definiciones en el mismo.

Lo siguiente que usted necesita es comprender la estructura lógica del teorema:

¿Cuáles son las hipótesis y las conclusiones?

Si usted tiene muchas hipótesis… ¿Acaso todas ellas deben de ser satisfechas (esto es, tienen el conector lógico "y") o bastará con que sólo una de ellas sea satisfecha (tienen el conector lógico "o" entre ellas)?

En la mayoría de los casos, los teoremas requieren que todas sus hipótesis sean satisfechas.

Un teorema no le informará a usted acerca de una situación que no satisfaga la hipótesis. **La hipótesis le dice a usted qué es lo que tiene que mostrar para que el teorema sea válido en un caso particular**. Las conclusiones le dicen a usted lo que el teorema le dice en cada caso.

PASO #2. Determine cómo se usa el teorema.

Esto incluye encontrar ejemplos de problemas para los cuales el teorema proporciona una técnica para encontrar la respuesta. Invente sus propios problemas y muestre cómo el teorema lo ayuda con ellos.

Repito, el escribir sus ejercicios de manera clara y concisa lo va a ayudar a solidificar el teorema en su mente y se le hará mucho más fácil cuando tenga que repasar.

PASO #3. Averigüe qué es lo que ahí hacen las hipótesis.

Esto es un poco engañoso y es probablemente es más importante en cursos avanzados que en cursos iniciales. Lo que usted hará, será encontrar ejemplos, ya sean los suyos o los de alguien más, para mostrar que si las hipótesis individuales son suprimidas, la conclusión puede ser falsa.

Por ejemplo, en Cálculo muchos teoremas tienen una hipótesis la cual denota que las funciones en el teorema deben de ser continuas.

¿Cómo va a fallar el teorema y porqué, si las funciones no son continuas? Usualmente un ejemplo dejará claro esto mucho más que si se usa un "examen" de cómo las hipótesis fueron usadas en el análisis. Un catálogo de tales ejemplos puede ser muy útil. Como referencia, puede leer los libros *Contraejemplos en Análisis* por John Olmsted y *Contraejemplos en Topología* por Lynn Steen y Arthur Seebach.

En algunos casos, una hipótesis es incluida sólo porque de otra manera se necesitaría un análisis complicado. Esto significa que tal vez usted no encuentre ejemplos que ilustren que cada hipótesis es esencial.

PASO #4. Memorice el enunciado del teorema.

Si usted va a usar un teorema, necesita saber exactamente qué es lo que dice. Aquí preste particular atención a las hipótesis. Tomaremos en cuenta el análisis después, pero por ahora déjeme decirle que no es una buena idea tratar de memorizar el análisis de un teorema. Lo que usted querrá hacer, será comprender el análisis lo suficientemente bien como para probar el teorema usted mismo.

JUNTANDO EL MATERIAL

La matemática no es una colección de técnicas, es una manera de pensar sobre una materia que es unificada. Parte de esta tarea de estudiar matemáticas es entender las varias definiciones y teoremas de un buen modo, para poder relacionarlos de la manera apropiada.

Lo anterior es importante, en forma particular, al final de un curso, puesto que le ayudará a usted a sienta y vea el sentido al contenido y a la organización de un tema, esto de manera particular si desea mantener la organización teniendo en mente a lo que viene después (más en conocimientos). Hay dos técnicas que yo sé lo podrán ayudar en este proceso.

PASO #1. Trabaje de atrás para adelante.

En general, hay poca dificultad en reconocer un gran resultado cuando se llega a uno. Una buena manera de ver cómo funciona un tema es examinar el análisis del resultado referido y ver cuáles fueron los resultados precursores (usados previamente).

Posteriormente, siga la pista a resultados viendo los procesos anteriores que fueron usados para comprobarlos. Eventualmente usted labrará su paso hasta el inicio, en donde están las definiciones (a menos que hayan sido teoremas dados sin análisis alguno, en cálculo, por ejemplo, el análisis del Teorema del Valor

Intermedio se omite muy a menudo porque requiere un conocimiento muy profundo acerca de los números reales, mucho más profundo de lo que usualmente se dispone en CÁLCULO I).

Esta información puede ser colocada a manera de árbol genealógico para los resultados, lo que lo ayuda a ver al mirar, cómo todo calza. Mucho le ayudará tener nombres descriptivos para sus teoremas y sus lemas. Tal árbol se lo vería algo como lo siguiente:

TEOREMA DEL VALOR MEDIO
- TEOREMA DE ROLLE
  - LEMA CANDIDATO
    - SIGNIFICADO DEL SIGNO DE LA DERIVATIVA
    - DEFINICIÓN DE LA DERIVATIVA
    - DEFINICIÓN DE MÁXIMOS Y MÍNIMOS
- EXISTENCIA DEL MÁXIMO Y MÍNIMO PARA UNA FUNCION CONTINUA [a, b]
    - DEFINICIÓN DEL MÁXIMO Y MÍNIMO
    - DEFINICIÓN DE UN INTERVALO CERRADO
    - AXIOMA DE LÍMITE SUPERIOR
    - DEFINICIÓN DE CONTINUIDAD

Con un mapa como el de arriba, usted podría discernir de dónde viene todo y a dónde se dirige.

PASO #2. Haga un esquema Definición - Teorema.

Después que usted puede trabajar “en reversa” hacia las definiciones de cada teorema en una sección dada, usted debería tener una buena idea de cuáles son los **resultados necesarios** antes de que otros puedan ser comprobados.

Algunas definiciones no tendrán sentido hasta que se puedan probar ciertos teoremas (dimensión de un vector espacio es un ejemplo: usted no puede darle un nombre a un número hasta que usted sepa que está tratando de un número único, y eso requiere un teorema).

Un esquema de Definición-Teorema permite arreglar los resultados en tal orden de modo que cada resultado previamente insertado, necesite una prueba.

En lo anterior usted debería de disponer de los enunciados precisos de todas las definiciones y teoremas y un sketch del análisis de cada teorema. Un sketch de un análisis mostrará qué resultados fueron usados previamente y cómo ellos fueron combinados.

Usualmente, usted omitirá cálculos mediante la simplificación de las formas de expresión y con revisiones de rutina sobre la satisfacción de las hipótesis. satisfechas. Este esquema es una buena manera de comenzar una reseña y es algo muy útil como referencia futura.

CÓMO VER EL SENTIDO A UN ANÁLISIS

La matemática de nivel universitario demanda que el estudiante trabaje varios análisis (o que al menos presencie cómo el profesor los hace). Esto es la mayoría de los casos impopular, yo creo esto se debe a gran manera porque es muy difícil seguirle el ritmo al desarrollo de un análisis, un trabajo duro en un terreno desconocido.

El análisis es generalmente ausente o a lo más improbable, opcional, en la matemática colegial. Pero, ***no es ausente ni es opcional en la matemática universitaria.***

PASO #1. Asegúrese de que sabe qué significa el teorema.

Si usted ha mezclado las hipótesis con las conclusiones usted no sabrá lo que usted tiene que asumir, tampoco sabrá a qué conclusión usted está tratando de llegar.

PASO #2. Haga un esquema general del análisis.

Lo que usted haría en un esquema Definición-Teorema. Observe qué fue lo que usaron en los resultados anteriores y averigüe cuál es la estrategia base del análisis. Al hacerlo, omita los detalles, ya que es posible que pierda la noción del camino por examinar muy de cerca las piedritas que lo componen.

La mayoría de los teoremas tienen la forma de implicaciones: si las hipótesis son verdaderas, entonces la conclusión sigue.

La estructura más fácil que puede ser utilizada en un análisis es asumir las hipótesis y combinarlas, usando resultados previos para llegar a la conclusión a través de una cadena de implicaciones. Algunos análisis usan otras estrategias: argumentos contrapositivos, reducción al absurdo, inducción matemática, hasta se usa el lema de Zorn, una variante del axioma de elección.

Los análisis más complicados se los tiene que discutir en clase.

PASO #3. Llene los detalles.

Una vez que usted comprenda la estrategia del análisis, concéntrese en las tácticas. Casi todas las exposiciones del análisis en libros de matemática usados en los colegios (y todas exposiciones en niveles superiores) ignoran varios pasos de rutina. Se simplificará una expresión sin mostrar exactamente cómo se llega de una línea a la siguiente. **Complete esos detalles que faltan**. Un teorema será descrito y aplicado sin revisar explícitamente todas sus hipótesis. A usted le toca ahora revisarlas.

Algunas partes del análisis serán esquematizadas con los detalles ignorados: aquí se asume el lector sabe. Llene esos detalles. Cuando usted termine, debería de saber por qué cada paso sigue al anterior. Usted quizás no vea el cómo se le pudo haber ocurrido a alguien hacer el análisis de la manera en que lo hizo, pero usted si debería de ver que lo que se hizo está correcto.

¿PORQUÉ MOLESTARNOS CON EL ANÁLISIS?

Para alguien que lleva estudiando matemática varios años esta pregunta es fácil de responder: **una gran parte de la matemática consiste en análisis.**

El matemático disfruta del rompecabezas de lógica que debe de ser resuelto para poder encontrar un análisis y obtiene la satisfacción estética por la elegancia de los análisis.

El estudiante que quiere aprobar sus estudios de matemática debería de hacerlo también, esto por su habilidad en descifrar y producir análisis, derivándose en satisfacción por el análisis bien hecho.

El matemático debería de tener también destrezas en resolución de problemas y encontrar aplicaciones para los mismos también.

La mayoría de ustedes podrán decir: “Yo no quiero ser matemático; yo quiero aplicaciones para de esta manera usar herramientas de matemáticas en mi campo de trabajo” o “sólo tomo esta materia porque es necesaria para mi carrera” o “la tomé porque me gustaba más o menos esta materia en el colegio.” “¿Por qué debería yo aprender a realizar análisis?”

Las aplicaciones que usted ve en otros campos no se ven de la misma manera en que se las presentan en su libro de matemáticas, ya que éstas se eligen para apelar a una audiencia tradicional (ingenieros en su gran mayoría) y por su carácter representativo.

Otras aplicaciones trabajan de manera similar, aunque no exactamente de la misma manera. Esto significa que usted necesita aprender a aplicar los conceptos aprendidos en cursos de matemáticas a situaciones no discutidas en tales cursos. (No hay manera en que un curso pueda discutir cada aplicación posible: se publican cada dos semanas aproximadamente 500 trabajos científicos con aplicaciones en otros campos, y éste valor sólo bajo la etiqueta de ´Literatura Matemática')

Para comprender las aplicaciones, necesita usted poseer un entendimiento muy bueno acerca de las matemáticas que usted quiere aplicar. Ciertamente, esto significa que usted necesita conocer las hipótesis de los teoremas para no cometer el error de aplicarlos de una manera en la cual no van a funcionar.

Ayuda mucho conocer el análisis para poder observar cómo circunvalar la hipótesis falibles, si es necesario.

Uno de los baches más difíciles de la matemática aplicada, sobre todo para aquellos que no son matemáticos, es **el peligro de ignorar o dar por sentado de manera conveniente lo que asume un modelo matemático.** (Matemáticos tratando de hacer matemática aplicada son más propensos a caer en la trampa de hacer modelos que no tienen relación con la realidad).

Muchas aplicaciones consisten en reconocer la definición de conceptos matemáticos parafraseados en los términos de otras disciplinas, mientras más familiar usted sea con la definición, más probable es que usted sea capaz de reconocer la versión camuflada en otro lugar.

Los atisbos de una definición siempre son más claros en los análisis de proposiciones al relacionar definiciones y delinear las variantes equivalentes inesperadas, algunas de las cuales se podrán parecer más a una situación en otra disciplina que a alguna de las formas usadas en los cursos de matemática.

Los argumentos para la teoría como una ayuda a la aplicación de conceptos en otros campos siempre se basan en una premisa obvia: Es mucho más fácil aplicar algo que se comprende de manera holgada. Sin embargo, esto es un buen argumento para aprender enunciados de teoremas que para entender análisis.

La mejor justificación para la inclusión de un análisis en clases de matemáticas es más filosófica:

El análisis es la prueba esencial de validez en matemáticas.

Una vez que uno acepta los procesos lógicos que se dan en un análisis no habrá observación o cambio de técnica que pueda cambiar la validez de un resultado matemático. Ninguna otra disciplina tiene un criterio de validez tan inmutable como éste.

El mayor beneficio que se deriva de una educación matemática es la habilidad de pensar de manera clara y hacer juicios reflexionados. Cada disciplina debería de enseñar un cuerpo de material: modos de pensamiento apropiados para manejar el material que se les da y los medios para determinar la validez de las conclusiones alcanzadas.

Un currículum de Química sin horas de laboratorio sería seriamente deficiente, ya que los experimentos son las pruebas de validez en la ciencia. De manera similar, sin análisis, la matemática es terriblemente deficiente. Es más, ni siquiera se llamaría MATEMÁTICA.

DESARROLLANDO TÉCNICAS.

Un alrededor de un tercio de cualquier curso de matemáticas lidia con técnicas: el proceso de hacer que los teoremas trabajen a favor de uno en situaciones específicas, en vez de situaciones generales (para las cuales usualmente están definidas).

Algunas veces esto es muy fácil: los análisis dados presentan construcciones explícitas, las mismas que se siguen al pie de la letra para la causa específica dada.

En las situaciones específicas el único problema reside en las manipulaciones algebraicas y trigonométricas, aparte de mantenerse pendiente de en qué parte uno se encuentra en el proceso de análisis.

En otras situaciones (un buen ejemplo es la técnica de integración) hay muchas maneras de resolver el problema que son válidas para un problema dado y varios trucos que quizás al ser usados hagan al problema más tratable. Para esto usted necesita desarrollar juicio.

PASO #1. Lea los teoremas y los ejemplos dados.

Algunos estudiantes hacen el proceso de aprendizaje mucho más difícil haciéndose la idea de que lo que estudian no tiene relación con el otro material del mismo curso. Casi siempre los problemas siguen un patrón el cual es dado de manera explícita en el análisis del teorema que los engloba.

Conocer el patrón general por adelantado es más fácil que tratar de aprenderlo por medio de intento y fracaso (prueba y error).

PASO #2. Trabaje problemas lo suficiente para poder dominar una técnica.

En esta etapa usted debería de hacer suficientes problemas para que la técnica que el problema esté ilustrando esté situada de manera firme en su mente. Recuerde que USTED TIENE LA MAYOR PARTE DE LA RESPONSABILIDAD CON RESPECTO A SU EDUCACIÓN, usted debe de tomar la iniciativa de trabajar suficientes problemas para sus necesidades prácticas.

PASO #3. Trabaje pocos problemas en tantas maneras variadas como sea posible.

La mayoría de las veces la práctica obtenida en el PASO #2 conlleva al estudiante a pensar que sólo hay una manera de resolver cada problema.

Algunas veces una manera de resolución es la manera fácil y la otra es la complicada, pero casi siempre todas funcionarán igualmente bien.

Maneras complicadas de resolver el ejercicio le dan al estudiante práctica, lo que le permite resolver problemas que toman más de un paso y más de una técnica.

PASO #4. Hágase usted mismo un conjunto de problemas escogidos aleatoriamente.

Una dificultad de aprender varias técnicas para resolver un tipo de problema en particular es que hay que ver y pensar cuál sería la técnica apropiada a usar antes de que se pueda llegar a una solución.

El conflicto referido se exacerba por la tendencia a agrupar los problemas, de manera que se cree que la técnica para resolver un problema es la misma para la mayoría de los otros problemas.

Al poner dos o tres ejemplos por cada grupo de problemas en sobre la mesa como cartas, le permitirá barajar las cartas (problemas) y sacar dos o tres o cinco problemas, y esto a usted le dará como resultado un conjunto de problemas que requieren de técnicas variadas, lo que lo ayudará a usted a mantener un juicio equilibrado.

UNAS CUANTAS SUGERENCIAS FINALES

La prosa matemática tiene muy poca redundancia y es un tema muy acumulativo. Preste atención mientras lee: una vez que se presenta un concepto, se repite muy rara vez y se asumirá el lector lo tiene presente más adelante. Permítase leer el libro antes de empezar los problemas.

Pocos estudiantes escriben lo suficientemente rápido para tener notas completas y "leíbles" en clase. Por esta razón, es muy útil revisar las notas poco después de salir de clases y completarlas para que esta manera disponer de un documento completo, claro y conciso de todas las definiciones y teoremas vistos en clase.

La práctica arriba referida le ayudará a identificar aquellas partes que usted no aún no entiende, permitiéndole la oportunidad de hablar con su profesor acerca de lo anotado, pero eso en el tiempo adecuado.

No se atrase, no permita que ocurra eso.

La matemática requiere precisión, hábitos de pensamiento claro y práctica.

Estudiar dos días antes del gran examen no sólo será perjudicial a la hora de dar el examen, pero también reforzará un mal hábito: aquel de querer aprender matemática por memorización, mas no por entendimiento.

Una buena noche de sueño y una mente clara le servirá mucho más que memorización de último minuto".

lstout@sun.iwu.edu

El material anterior con la correspondiente adaptación lingüistas al idioma español ha sido preparado en un trabajo en conjunto por los estudiantes Omar Orlando Cruz Cabrera, novato de la carrera de Ingeniería Civil y Jaime José Véliz Ibarra, estudiante de la carrera de Ingeniería en Telemática y se realizó bajo la dirección educativa de Vicente Antonio Riofrío Terán, profesor principal de la ESPOL y tiene la finalidad de disminuir la deserción y perdida de año, por materias de corte matemático, en la ESPOL, Guayaquil – Ecuador.

NOVATOS ESPOL

ESQUEMA para Reforzar asimilación del trabajo presentado

¿CÓMO ESTUDIAR MATEMÁTICA?

- ¿Qué es lo que hace diferente a la matemática que se estudia en la universidad?

- ¿Qué se debería de hacer con una definición?

  PASO 1. Asegurar que se entiende lo que dice la definición.

  PASO 2. Determinar el alcance de la definición, con ejemplos.

  PASO 3. Memorizar, palabra a palabra, la definición.

- Teoremas, Proposiciones, Corolarios y Lemas (precursor de teoremas).

  PASO 1. Asegurar que se entiende lo que el teorema dice.

  PASO 2. Determinar cómo se usa el teorema.

  PASO 3. Averiguar qué es lo que las hipótesis están haciendo ahí.

  PASO 4. Memorizar el enunciado del teorema.

- Juntando la materia.

  PASO 1. Trabajar de atrás para adelante.

  PASO 2. Hacer un esquema Definición-Teorema.

- Cómo verle el sentido a un análisis.

  PASO 1. Asegurar que sabe qué significa el teorema.

  PASO 2. Hacer un esquema general del análisis.

  PASO 3. Llenar los detalles.

- Desarrollando Técnicas.

  PASO 1. Leer los teoremas y los ejemplos dados.

  PASO 2. Trabajar suficientes problemas para poder dominar la técnica.

  PASO 3. Trabajar pocos problemas en tantas maneras variadas como sea posible.

  PASO 4. Hacer uno mismo un conjunto de problemas escogidos aleatoriamente.

- Unas cuantas sugerencias finales.