SESIÓN DE TRABAJO DEL FORO PERMANENTE DE PROFESORES DE CARRERA DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS

"***Cuadro resumen de idénticos inversos por conjunto de números y cuadro resumen con grupos anillos y campo"***

Ing. Gustavo Balmori Negrete

8-05-2008

La conferencia se refiere a la materia álgebra lineal, específicamente al capítulo dos, "estructuras algebraicas".

Comenzando con el concepto de elemento idéntico e inverso. *Idéntico por la izquierda*; delta es la operación binaria en donde w=w. El inverso por la izquierda del elemento w, operación binaria con w, nos da el elemento idéntico por la izquierda, lo cual nos conduce a manejar un cuadro resumen en donde tenemos una colección de conjuntos y dos operaciones binarias; la suma y el producto, en donde manejamos su propio idéntico e inverso. Posteriormente se anota el tipo de conjunto referido a los siguientes: naturales, enteros, racionales, irracionales, reales, polinomios, matrices y matrices no singulares. La parte medular es llenar el cuadro por renglón, por suma y producto, con el respetivo idéntico e inverso. Por lo tanto, por conjuntos tenemos lo siguiente:

- Naturales. Los naturales no tienen idéntico aditivo porque si así fuera sería el 0, el cual no es un elemento natural; si no hay idéntico tampoco hay inverso. El valor del idéntico multiplicativo es el 1, que es natural y no tiene inverso multiplicativo.

- Enteros: El idéntico es el cero porque es un entero y el inverso es el opuesto aditivo. Su idéntico es el 1 multiplicativo y el inverso no existe.

- Racionales: El cero como idéntico y el inverso es el opuesto, o sea –x. Su idéntico es el 1 y su inverso es 1/x que es racional. Aquí tenemos en cuenta que el conjunto racional e irracional son conjuntos ajenos, entonces un número está en el conjunto racional o irracional pero no en ambos. El conjunto irracional no tiene idéntico inverso, tanto en suma como en producto.

- Reales: Tienen idéntico en la suma, el opuesto es el inverso, el idéntico multiplicativo es 1 y el inverso es 1/x.

- Polinomios: El idéntico es el polinomio constante 0, su inverso aditivo es –p(x). En el producto el idéntico es el polinomio constante 1; el inverso no existe.

- Matrices: El idéntico aditivo es la matriz nula y el inverso aditivo es –A. El idéntico multiplicativo es la identidad de orden n. No tiene inverso porque es para todo elemento; habrá casos que sí y casos que no.

- Matrices singulares: Aquellas con determinante no nulo, por lo tanto, no tiene idéntico aditivo y subsecuentemente tampoco tiene inverso. En el producto el idéntico es la matriz identidad y el inverso sí existe como matriz inversa.

Grupo, Anillo y Campo

En forma independiente se maneja el conjunto entero “suma” y el conjunto entero “producto” como conjuntos ajenos; en la parte de la derecha del cuadro se asocia un conjunto de elementos y dos operaciones binarias: suma y producto. En los enteros se manejan 5 propiedades:

- Cerradura
- Asociatividad
- Existencia de elemento idéntico
- Existencia de elemento inverso
- Conmutatividad

Para que una estructura sea grupo conmutativo se deben cumplir las 5 propiedades que se cumplen en la suma. En el caso de producto lo que no se cumple es el inverso para todo elemento; el cero no tiene inverso multiplicativo. Este conjunto de enteros, suma y producto, se maneja asociado.

Para que una estructura tenga forma de anillo se requiere que sea grupo conmutativo en la primera operación y en la segunda operación que sea cerrada y asociativa. En la tercera condición se requiere que haya distributividad de la segunda operación sobre la primera operación binaria. Aparte conmuta porque tiene la conmutatividad en la segunda operación binaria; tiene unidad porque tiene idéntico multiplicativo. Por lo tanto es anillo conmutativo y con unidad.

Racionales en suma se refieren a un grupo conmutativo. En producto no es grupo porque no cumple la existencia del inverso multiplicativo debido a que se excluye el cero que no tiene inverso multiplicativo. Ahora asociamos las dos operaciones en el lado de la derecha del cuadro y manejamos la primera operación y segunda operación binarias, lo que cumple con la definición de anillo, cumpliendo las cinco primeras:

- Grupo conmutativo
- Cerradura y Asociatividad en el producto
- Distributividad de la segunda operación sobre la primera operación

En la segunda operación hay conmutatividad porque son racionales y es anillo conmutativo, además tiene idéntico multiplicativo por lo que es anillo conmutativo y con unidad.

Campo: Es un anillo conmutativo con unidad en el que todos lo elementos, menos el cero del anillo, no tienen inverso multiplicativo por lo que lleva implícito el concepto de campo debido a que se elimina un término y todos los demás tienen inverso.

Los reales cumplen con grupo conmutativo en la segunda operación. En forma individual no tienen inverso porque falta el cero, por lo que se asocia primer y segunda operación observando que cumplen con grupo conmutativo, ya que posee cerradura, asociatividad en la segunda y una distributividad de la segunda sobre la primera. Es distributivo de la segunda operación binaria sobre la primera operación binaria. A esta estructura se le excluye el cero del anillo y todos lo demás elementos tienen inverso multiplicativo, por lo tanto es campo.

Números complejos. Primera y segunda operación binaria; lo que no cumple es el inverso en la segunda operación binaria. Asociamos las dos operaciones binarias y observamos que cumplen la condición de grupo conmutativo, la de cerradura y asociatividad y la distributividad de la segunda sobre la primera operación binaria, por lo que tenemos el concepto de anillo. Si observamos, hay conmutatividad en la segunda operación binaria y aparte la unidad es el idéntico multiplicativo de la segunda operación binaria; hasta aquí es anillo conmutativo con unidad y si excluimos el cero en la segunda operación binaria todos los demás tienen inverso multiplicativo, por lo tanto es un campo.

Polinomios: Todo lo anterior sirve para reflejar los idénticos inversos en el contexto de grupo, anillo y campo, lo cual nos permite manejar todo en un solo cuadro. En el caso de polinomios cumplen con grupo conmutativo; en la segunda condición lo que no se cumple es el inverso multiplicativo para todo elemento. Asociamos las dos operaciones en donde la primera es la suma, la segunda es el producto observando que la primera se refiere a cinco condiciones que sí cumple y la segunda, que son cerradura y asociatividad; hay distributividad y por tanto es anillo. Conmutatividad, en la segunda y la unidad es el idéntico en la segunda operación binaria, el inverso de cualquier polinomio nos da una serie y por lo tanto no es campo.

Matrices (cuadradas): Observamos que en la suma es grupo conmutativo, en la segunda operación de forma individual, que es el producto, es asociativa. Tiene idéntico pero no tiene inverso para toda matriz y tampoco son conmutativas en general. En el cuadro de la derecha se ve que es grupo conmutativo en la primera, en la segunda es cerradura y cumple con la asociatividad. Sí hay distributividad. El idéntico multiplicativo es la matriz identidad y por lo tanto tiene unidad y es anillo con unidad.

Sesión de preguntas y respuestas

M. en I. Luis César Vázquez Segovia: ¿Podemos ver el primer cuadro? Porque hay un detalle que quisiera comentarte. Cuando hablas de irracionales y reales y nos comentas que el inverso sí existe, hay una diferencia con los cuadros que siguen. Tendrías que poner que sí existen en el caso de que el producto fuese distinto de cero.

Respuesta: Sí, tienes razón y habría que poner una nota. Lo que pasa es que es un cuadro de idénticos e inversos genérico; el inverso de un número es 1/x.

Dr. Rogelio Soto Ayala: Para aquellos que no estamos familiarizados con este campo, ¿qué aplicación podríamos darle a este tema?

Respuesta: Una aplicación se refiere a espacios vectoriales, que es el siguiente capítulo que sigue a estructuras algebraicas, en donde manejamos este conjunto de definiciones.

Ing. Érik Castañeda de Isla Puga: Es muy difícil responder a la pregunta que hace Rogelio porque el álgebra lineal es una asignatura abstracta. Cuando trato de responder a la pregunta de ¿qué se aplica más, si álgebra lineal o el cálculo? diría que se aplica más álgebra lineal pero lo que pasa es que las aplicaciones de cálculo son evidentes porque se puede hablar de área, máximos y mínimos y cosas muy evidentes, pero en álgebra lineal debemos hablar de conceptos más abstractos y aplicaciones en otras asignaturas. Comentándoles de un alumno que tuve hace tiempo en álgebra lineal, él me preguntaba algo similar refiriéndose al cálculo del ángulo entre dos matrices; por lo tanto es muy difícil explicar estas cosas. Pasó el tiempo y traté de darle las explicaciones pertinentes. Posteriormente dicho alumno se va a estudiar a Inglaterra logrando hacer estudios de posdoctorado. Hace algún tiempo me escribió preguntándome lo mismo pero me comentó que todavía estaba con la duda de en qué se ocupaba el ángulo entre dos matrices, porque en su trabajo o profesión está hablando de una cierta forma de calcular longitudes entre vectores de matrices. Lo curioso es que tuvo que pasar mucho tiempo y muchos estudios para empezar a comprender que un concepto tan abstracto puede tener cierta aplicación evidente. Definitivamente la respuesta es muy complicada sobre todo a nivel de los alumnos de segundo semestre.

Ing. Juan Ursul Solanes: Los que distribuyen el paquete Matlab tienen encuentros cada año porque están promoviendo que el programa se aplique en el mundo financiero. Alguna vez tuve la oportunidad de ir a esas sesiones; la mitad de los participantes estaba trabajando en el Banco de México haciendo investigación econométrica en donde la mayoría de los problemas que se presentaban de carácter financiero eran operaciones de álgebra lineal realizadas con Matlab teniéndose matrices de dimensiones considerablemente grandes, 500x500, que sólo se pueden hacer bajo una plataforma como dicho programa. Lo que me sorprendió es que cuando estamos dentro de ese mundo de complejidad en los cálculos se está trabajando con álgebra lineal, de hecho la mayoría de los economistas y actuarios tenían maestría en matemáticas. Lo que pasa es que si nos vamos a la ingeniería de grandes dimensiones, las aplicaciones del álgebra lineal predominan sobre el resto de las disciplinas.

Refiriéndome a algunas de las ramas de la ingeniería actual como la mecatrónica, la robótica e inteligencia artificial. Las tres ciencias no pudieron haber existido sin el álgebra lineal. La base matemática son las estructuras algebraicas ya que de ellas se desprenden todos los conceptos del álgebra lineal, como los grados de libertad para construir un robot, las ideas básicas de la mecatrónica y la digitalización de las imágenes. Por lo tanto estamos invadidos del álgebra lineal ya que es el cimiento de todo lo que estamos viendo.

Ing. Martín Bárcenas Escobar: Regresando a lo que nos mostró Gustavo, quiero entender que este es un material que usas con los alumnos. Si es así, esto te ha dado una comprensión más clara por parte de los muchachos acerca de lo que tiene que ver en este tema.

Respuesta: Estos cuadros los manejo desde álgebra en el plan anterior. Como cambió ese capítulo, incorporándose al tema de álgebra lineal, lo sigo manejando y estoy obteniendo mejores objetivos de aprendizaje porque estamos manejando el concepto de inteligencia visual, o sea, una mente fotográfica, por lo que los alumnos lo comprenden mejor, lo deducen en cualquier momento y tienen mejores resultados.

Ing. Félix Núñez Orozco: En general se dice que a los alumnos les cuesta mucho apropiarse de esas ideas. ¿Cuál es la mejor edad para que a un alumno se le presenten este tipo de ideas?

Respuesta: En manera general en estos conceptos manejamos lo que son conjuntos, entonces el conjunto de este tipo de matemática se maneja desde primaria. En la Facultad se formaliza en álgebra lineal pero ellos ya traen un acervo matemático que aquí se consolida, por lo que considero que está bien ubicado en el segundo semestre.

Fis. Salvador Villalobos Pérez: Algo muy sencillo que quiero pensar... como estudiante preguntaría ¿y los vectores?, ¿y si pienso en un polinomio como una matriz? Como un alumno de segundo semestre... ¿si es que pienso en operaciones como campo y cosas por el estilo?

Respuesta: Aquí nada más estamos manejando dos operaciones binarias. La suma y el producto. Los vectores tienen otro comportamiento porque dos vectores bajo el producto punto nos dan un escalar. El producto interno es una operación no cerrada y esos elementos tienen otro comportamiento en otro campo de la matemática.

Ing. Martín Bárcenas Escobar: Las tablas se las das construida o ellos la van construyendo con los alumnos.

Respuesta: La tabla se va deduciendo de forma paralela, renglón por renglón, y al final del capítulo la armamos con la participación de todos como un cuadro que consolida el aprendizaje.

M. en I. Hugo Germán Serrano Miranda: Me quedan muchas dudas. En primer lugar creo que quedó incompleta la respuesta a Salvador. Apelando un poquito al extremo de las aplicaciones, opino que el trabajo es bueno y remontándome a la idea de cuando llevé la materia álgebra, en 1973, era una especie de mezcla entre una serie de cosas. Son exactamente los mismos conjuntos que estudié, sin embargo, cuando llevé otras materias en física me decían que los vectores poseían 3 propiedades lo cual me resultaba muy claro hasta que vinieron las rotaciones y tenían la propiedad de dirección magnitud y sentido, sin embargo, no eran vectores. Creo que pocos son los maestros que pudieran tener la suficiente estructura mental para desarrollar esto. Son pocos los profesores que posen una abstracción para explicarle a algún alumno que posea pocos conocimientos al respecto. Por otro lado en un álgebra lineal no se requiere eso porque ciertamente rebasa lo que es la materia debido a que sólo se manejan dos operaciones. Creo que el álgebra lineal se incorporó para darle sustento a esa idea de cómo estaban las operaciones de lo que era un espacio vectorial, pero todavía no entiendo por qué en álgebra lineal el conjunto de fuerzas forma un espacio vectorial. Lo peor es que en álgebra lineal las aplicaciones se aterrizan en geometría analítica.

Ing. Pablo García y Colomé: Platicaba yo del aprendizaje centrado en los alumnos. Empezando con estructuras algebraicas creo que no se prestaría mucho para el concepto tradicional en donde el profesor da un montonal de información y en donde a la mejor el siguiente semestre se diluye; lo mejor es que se tratara de invitar al alumno a que él mismo fuera construyendo las cosas, lo cual puede promover a que las mismas permanecieran de mejor forma. Mi mamá, que fue matemática, me platicaba que para abordar las cuestiones de grupo era factible comentarles a los alumnos que una persona, la noche antes de morir, escribió en verso toda la teoría de grupos o que los cuadrados mágicos, en donde la suma de las diagonales, columnas o renglones son el mismo número, conforman un espacio vectorial y así empezar a buscar que el estudiante investigara... si no así se quedan como en su "no aplicación".

Respuesta: Sí, yo lo manejo haciendo mi exposición normal y después lo vemos en forma individual por renglón, lo dejo de tarea y después en conjunto le damos la solución completa. De esta forma he logrado un aprendizaje significativo porque lo tienen en forma visual de tabla.

M. en I. Patricia Aguilar Juárez: Me gustaría comentar que el álgebra lineal es una materia muy bonita pero abstracta, sin embargo, existen aplicaciones por todas partes que podrían motivar el estudio. Se podrían dar aplicaciones que para los alumnos resulten de interés y llegar a cosas abstractas; en ingeniería civil se utilizan las matrices para el análisis estructural lo que nos lleva a no quedarnos simplemente en que las matrices cuadradas son susceptibles a tener inversa. Creo que en ese tipo de aplicaciones se pueden motivar y aclarar muchas cosas. Por otro lado me parece importante considerar que aunque sea una materia muy abstracta al alumno se le debe dar formación para que adquiera madurez, sin embargo, pienso que no es simplemente quedarnos con la idea de que al pasar la materia los conceptos han quedado claros, por lo que en asignaturas subsecuentes se debe retomar la materia.

Respuesta: Hay un tema de mucha aplicación que es "Regresión lineal y no lineal con matrices". Es un ajuste de mínimos cuadrados. En forma matricial sale directo pero la forma tradicional es muy lenta, pesada y calculadora; es una aplicación tangible. Otra aplicación tangible es la rotación de ejes en geometría analítica en dos, tres o más dimensiones, sin conocer los ángulos. Con el método de formas cuadráticas, en álgebra lineal, el procedimiento se hace directo.

Ing. Ricardo Martínez Gómez: En cuando a eso de que sale rapidísimo creo que antes habría que enfrentar al cambio de ejes para disfrutar realmente la utilidad del álgebra lineal, porque cuando uno desarrolla ese montón de ecuaciones a veces uno se llega a perder, entonces es cuando se ve cómo en unos cuentos pasos u operaciones con las matrices se tiene ese alcance, pero además la interpretación que se puede hacer con las matrices mismas.

Ing. Pablo García y Colomé: Yo siento que sería conveniente hablar del divorcio entre asignaturas de la DCB y las de las divisiones profesionales. Me estaba imaginando que en lugar de atacar o criticar deberíamos hacer reuniones interdisciplinarias para ver si se está abordando bien el álgebra lineal a través de aplicaciones; no sólo en esta materia sino en otras.

Respuesta: Los cursos inter-semestrales son de carácter multidisciplinario, en donde comentamos al respecto.

Ing. Érik Castañeda de Isla Puga: Regresando al comentario de Félix, en donde preguntó cuál es la edad para enseñar el álgebra lineal, comento que tuve la oportunidad de viajar a Francia como parte de un intercambio que existía entre la DCB y otras universidades de Francia en una estancia de mes o mes y medio. Di gracias que yo iba como profesor porque me tocó observar el comportamiento de estudiantes que acababan de ingresar a la licenciatura, en donde estaban resolviendo problemas de álgebra lineal, por lo que dije: “gracias que estoy aquí como profesor que está observando y no me ponen a resolverlos” porque eran alumnos de recién ingreso a licenciatura que estaban resolviendo problemas de nivel muy superior al nivel que se imparte en la Facultad; entonces en una edad bastante temprana manejaban un nivel superior, por lo que no sabría opinar acerca de la edad en la que se debe impartir la asignatura.

M. en I. Hugo Germán Serrano Miranda: Insisto en que se hicieran reuniones interdisciplinarias. Aquí hay un filón de oro que empieza a salir; me voy directamente a la esencia de lo que es diagonalización y que tiene que ver con lo que es base. Creo que se pueden hacer muchas cosas y se puede reducir no la edad del alumno sino contenidos abstractos y dar aplicaciones. Por ejemplo, lo que se ha dado en aplicaciones de cursos de la materia se aterrizan en lo que son las cónicas porque es lo que vemos en los libros. Creo que no tomar esa aplicación sería terrible, sin embargo, hay aplicaciones de lo mismo que se refieren a diagonalización cambiando las bases pero encontrando algunas equivalencias para facilitar las cosas. Una aplicación se da en Fourier, en donde se refiere a una base infinita, sin embargo, probablemente al alumno sólo se le requiera un cambio de base a 3 en donde se introducen conceptos complejos que los mismos manejan, lo cual resulta curioso. Hay que considerar estos ejemplos para analizar la comunicación con las demás aplicaciones para que en semestres posteriores les resulte a los alumnos sencillo el aplicar los conocimientos adquiridos en semestres iniciales.

Respuesta: En mi caso sí les menciono aplicaciones a corto y largo plazo. Además manejo una base infinita de funciones para que vean que tiene aplicación.

Ing. Martín Bárcenas Escobar: Voy a expresar una idea que se me acaba de ocurrir en este momento, porque se están tocando las cuestiones de aplicación de las matemáticas. Creo que no hay que buscarlas en semestres posteriores; he tenido la oportunidad de dar cursos de matemáticas y físicas, por lo que propongo que nos enteremos de qué vemos en los mismos semestres. Si doy principios de termodinámica, tratarme de enterar qué asignaturas de matemáticas están asociadas en ese mismo semestre, tratar de enterarme cuáles son los contenidos y tratar de sostener, desde mi curso de física, los contenidos que ya se hayan visto en esas asignaturas. No tendríamos que buscar mucho hacia fuera si entre nosotros mismos sabemos qué es lo que tenemos en las asignaturas como contenido de las materias que estamos impartiendo.

Respuesta: Hay que buscarle aplicaciones inmediatas para el beneficio del alumnos.

Ing. Juan Ursul Solanes: Haciendo referencia al comentario de Erik quiero comentar que hace como 25 años se implementó un programa por parte de la SEP para empezar a enseñar todos los conceptos desde primero de secundaria, en donde se llevó a cabo todo un programa en donde se implementaron libros de texto y cosas por el estilo lo cual promovió un índice de reprobación alto, durando 2 años. El programa falló, no porque el lenguaje fuera inapropiado, sino porque no tenemos gente preparada que enseñe las matemáticas a nivel de secundaria. Por lo tanto a ese nivel vamos a encontrar a más biólogos y químicos y, en el mejor caso, arquitectos, pero matemáticos o físicos dedicados a la enseñanza son contados.

M. en I. Yukihiro Minami Koyama: Gracias a una invitación de Juan, nos pusimos en contacto con gente de Universidad abierta; en esta coordinación vimos que tienen muchos cursos a distancia, 12 licenciaturas, 8 posgrados. La cuestión es la siguiente, en este curso de bachillerato a distancia están innovando asignaturas revueltas; nos hablaron de geometría con geografía, en donde es una sola asignatura: lo que hacen en poner en contexto la estadística con la geometría aplicada a otras asignaturas, por lo tanto, se me ocurre que en la Facultad podemos hacer geometría con estática o cosas por el estilo. Pero el problema es cómo preparar a los profesores. Y la pregunta ¿si quitamos las aplicaciones inmediatas en álgebra lineal y la cuestión formativa, qué pasa si quitamos estructuras algebraicas del programa?

Respuesta: Podría suceder que se generara un curso extracurricular para los alumnos en el cual se maneje geometría analítica con estática, porque en asesoría llegan problemas en donde aparece un modelo físico en el cual quieren calcular distancias, separaciones entre cables, lo cual es muy buena aplicación. En cuanto a la pregunta, la materia estaría deficiente y falta de fundamentos matemáticos.

Ing. Juan Ursul Solanes: Estamos haciendo un ejercicio en toda la Facultad para hacer ajustes a las asignaturas y estamos trabajando en comités de carrera. Por indicaciones del director estamos mezclados todos con todos; hay representantes de todas las divisiones. Uno de los ejercicios que propuse fue que pudiéramos ver los temarios de todas las asignaturas de otra manera, no como están organizados ahora. Me preocupa mucho que de manera muy retórica decimos que para dar el tema “A” de la asignatura se requiere el antecedente “B” de la otra asignatura pero nunca se especifica qué es precisamente lo que se requiere del antecedente, sino que solamente se dice que el antecedente de lineal es álgebra. A la hora que nos sentamos a precisar un concepto nuevo, y nos preguntamos de qué conceptos precedentes se requiere para comprenderse, están empezando a salir cosas muy interesantes que se refieren a cuestionamientos en donde se plantea que si lo que se imparte es lo necesario para ofrecer los conceptos de las asignaturas, además estamos empezando a inferir qué es lo que se requiere del bachillerato para la construcción de un concepto específico. Una vez que lo haya conocido la comisión del plan de estudio que se formó por indicaciones del director, lo voy a circular por el personal académico de la División para que puedan recibir comentarios de todos, porque creo que tenemos que romper la estructura de nichos cerrados que existen entre coordinaciones. Una de las cosas que he pedido es que los funcionarios de departamentos se comuniquen con los departamentos de las otras divisiones... lo que he encontrado es que existen unas resistencias terribles. Me parece interesante lo referente a que hay que empezar a ver la construcción del aprendizaje de manera abierta y mezclada, en donde los conceptos de física tengan sustento matemático y además tengan aplicación. Quiero dejar establecidos conceptos para el cambio de planes de 2010. Éste va a ser mi primer avance ajustando asignaturas, bibliografía, etc., para poder avanzar a 2010 con mucha mayor flexibilidad.

M. en I. Patricia Aguilar Juárez: Uno de los proyectos en la División es hacer un libro de matemáticas con aplicaciones a Ciencias de la Tierra. Los que estamos en DCB estamos aprendiendo ciencias de la Tierra y ellos están aprendiendo de nosotros la forma en que presentamos las cosas y la formación que les estamos dando a los alumnos, lo que nos lleva a hacer ajustes a lo que estamos haciendo. Estamos intentando tener la menor abstracción posible.

Ing. Juan Ursul Solanes: Este PAPIME surgió de una gestión que hizo Gustavo Rocha de una inquietud que captó en PEMEX exploración porque todos los gerentes de esa sección son totalmente pragmáticos y no saben lo que los programas de cómputo hacen en términos matemáticos, por lo que se esta trabajando de producir material tratando de venderlo y colocarlo en PEMEX exploración, lo que ha sido útil para ligar la DCB con DICT y esto es igual que el PAPIME de Yukihiro, que ha tenido correlación con los de DIE, por lo que tenemos que hacer mas PAPIMEs inter-divisionales que nos permitirían abrir otra vez el asunto.

Dr. Rogelio Soto Ayala: Para aquellos que nos gusta leer biografía de grandes y pequeños institutos, les recomiendo un libro titulado “El elegido de los Dioses”. Es un libro interesante de la vida del autor y creo que cada una de nuestras asignaturas debería estar plagada del conocimiento de científicos que han incursionado y que han tenido que ver con nuestro campo.