

LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS APLICADAS

UNA PROPUESTA METODOLOGICA PARA MEJORAR LA ACTITUD DEL ESTUDIANTE DE TECNOLOGIA

POR: GABRIEL ESPINOSA MANRIQUE

Licenciado en Matemáticas y Física de la
Universidad Pedagógica Nacional, Magister en
Estadística de la Universidad Nacional de Colombia
y Profesor de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.

Antes del mediodía, traía una charla, y a raíz de la primera charla pienso que vamos a tener muchos puntos de contacto. De esta mañana podemos concluir que todos estamos buscando el mejoramiento, estamos buscando cómo hacerlo, cuáles son los mejores elementos que podemos conseguir para que nuestro trabajo profesional se adecúe a los cambios que hay en el mundo.

La charla que pretendo desarrollar tiene como objetivo principal compartir las experiencias y observaciones recogidas en las asignaturas de matemáticas para tecnología realizada para estudiantes del primer semestre durante los años 1993 y 1994. Como es una experiencia puntual, al igual que se decía esta mañana, hacemos cada uno esfuerzos en muchas ocasiones pareciera que lo que nosotros hacemos como que no se ve. La institución no ha generado una política de amplio arraigo que permita que estas experiencias se traduzcan en fomento dentro de la educación; en ese orden de ideas quiero ubicarnos dentro del ambiente de la

Universidad Pedagógica en su parte académica

En la Universidad Pedagógica en la parte académica tenemos una estructura de la siguiente forma: una Vicerrectoría Académica que coordina tres facultades: la facultad de educación, la facultad de ciencia y tecnología y la facultad de artes y humanidades. A nosotros nos corresponde como parte del departamento de matemáticas de la facultad de ciencia y tecnología hacer los cursos llamados cursos de servicio a los departamentos de física, química, biología, nuestros propios cursos de matemáticas, tecnología y tenemos un departamento que no requiere nuestros servicios, por ahora, que es el departamento de educación física. Los cursos llamados de servicio difieren de los cursos que dictamos en el departamento de matemáticas propiamente, digamos que en la intensidad de la teoría matemática que se lleva a cabo, es decir, si en matemáticas demostramos muchos teoremas, muchos axiomas, en las otras facultades tratamos de que esas

matemáticas se adecúen a las necesidades de ese departamento, el departamento de matemáticas, diseña, administra y desarrolla los programas para su departamento y para otros departamentos, para ello tiene en cuenta las sugerencias provenientes de dichos departamentos.

Esta experiencia fue realizada en compañía de una profesora del departamento de matemáticas, Cecilia Leguizamón de Bernal; básicamente durante el segundo semestre del 93 y los dos del 94 en los cursos del primer nivel hicimos esta experiencia. Esta conferencia nosotros la ubicamos dentro del siguiente contexto, vamos a hacer una reseña histórica, luego hacemos un análisis de la población en la cual estamos interesados, posteriormente explicaremos la metodología que nosotros tratamos de utilizar, sacamos unas conclusiones u observaciones y dimos unas proyecciones. En este orden de ideas hemos titulado: una propuesta metodológica para mejorar la actitud del estudiante de tecnología frente a la matemática.

En la parte histórica pudimos consultar lo siguiente: ante la carencia de docentes que respondieran por la formación de estudiantes de las escuelas industriales, los institutos técnicos y los INEM; la Universidad Pedagógica Nacional en cumplimiento de la misión encomendada por el Estado, se dió a la tarea de crear el Departamento de Tecnología, el cual inició actividades en 1971 ofreciendo licenciaturas en Electricidad, Mecánica Industrial, Electrónica y Dibujo, nombre que después lo cambiaron por Tecnología del Diseño y proyectó las licenciaturas en Mecánica Automotriz, Fundición y

Química. Realmente la creación del Departamento de Tecnología surgió a raíz básicamente de los INEM. En Bogotá hay dos instituciones de carácter tecnológico, pero con la política de crear los INEM que se suponía era una educación diversificada, se vió la necesidad de la formación de docentes para este tipo de carreras. Todos sabemos que los INEM precisamente por falta de los docentes creo yo, que debido a lo costoso de talleres y laboratorios terminaron siendo los mismos colegios de bachillerato académico y la cuestión quedó así.

Uno de los propósitos tenidos en cuenta para la apertura de estas licenciaturas fue el de dar al estudiante una sólida formación integral que lo preparara para asumir con eficiencia la docencia, de modo que en el desempeño de su labor interpretara y aplicara los conocimientos de manera científica, técnica y humanística. Inicialmente las clases teóricas se realizaron en la sede de la Universidad Pedagógica y los talleres-laboratorios en el Instituto Técnico de Zipaquirá, por convenio entre las dos entidades, Municipio a 30 minutos de Bogotá. Posteriormente se suscribieron convenios con el Sena para realizar la práctica en sus talleres y laboratorios, sin embargo, estos convenios se han extinguido y no se han vuelto a renovar, quiere decir que el departamento de tecnología adolece, en cierta forma, de unos buenos talleres que respalden la parte teórica.

Las carreras, cuatro que se mencionaron inicialmente, funcionaron hasta 1990, pero por la escasa demanda solamente funcionan dos programas, Electrónica y Tecnología del Diseño. Sin embargo,

nosotros nos atrevemos a pensar que no es tanto por la falta de demanda, sino lo que siempre nos molesta a las universidades la falta de presupuesto adecuado siempre terminamos como al debe.

Bien, esto en lo que corresponde a la parte histórica, luego hacemos un análisis de las características de la población.

Los alumnos que acceden a estos programas en especial los que inician Tecnología del Diseño, son personas con disposición artística y manual que tal vez por desconocimiento de la carrera consideran que el propósito de esta es desarrollar e incrementar la habilidad en el arte sin tener en cuenta el aspecto técnico que la sustenta, por tal razón encuentran sin mucho sentido una línea de formación matemática en las asignaturas de la carrera. Lo anterior junto con otras características tales como deficiente preparación matemática en el bachillerato, cierta independencia económica ya que gran parte de los estudiantes poseen o hacen parte de microempresas familiares.

El poco interés por conocer técnicas avanzadas con fundamentación teórica suficiente que les permita mejorar la fuente de sus ingresos, propician un ambiente refractario para el estudio de la matemática como disciplina, entonces volvemos otra vez al mismo problema, la gente por diversos factores que hemos venido mencionando esta mañana siente un cierto rechazo a adquirir una base matemática fuerte y volvemos otra vez a mencionar la deficiente preparación matemática en el bachillerato como una de las posibles causas, quizá la que más se comete, y

nosotros nos preguntamos si será eso o será la universidad que ha sido incapaz de replantearse o tratar realmente de darle piso a esa propuesta de que en el bachillerato estamos sacando gente deficiente, que la fundamente y diga realmente sí es por eso, pero parece que nosotros, la universidad, se ha quedado en decir es que de allá viene mal preparado, pero la universidad, nosotros los docentes en particular, qué hemos hecho para mejorar esta situación? En primer lugar, ni siquiera la hemos diagnosticado, mucho menos hacer un estudio serio que justifique o desmienta esta afirmación.

Una de las consecuencias más evidentes es la mortalidad académica, esto, volvemos a insistir, no es ninguna novedad, la universidad y los institutos tecnológicos están padeciendo la misma situación, mortalidad al final del primer semestre de nuestros primíparos y eso nos está diciendo desde hace mucho tiempo que hay algo que hay que mejorar. Nosotros proponemos que ya es hora de ir pensando seriamente en establecer los criterios que permitan manejar dicha situación. Muchos estudiantes se retiran a los pocos días de haber iniciado el semestre escolar, otros dejan de asistir a las clases de matemáticas aún cuando continúan con el resto de asignaturas y al final del semestre no son muchos los estudiantes aprobados. Tenemos ese círculo vicioso en la universidad y por extensión en todas las universidades del país.

Varios son los intentos que el departamento de tecnología ha hecho para mejorar la situación, modificación de programas, supresión de asignaturas, reunión de

temáticas que se hacían en forma progresiva en varios cursos para ubicarlas en un solo semestre, supletorio de mostrar una visión general más de tipo informativo y de aplicación inmediata al campo tecnológico de los conceptos matemáticos.

Sin embargo la situación actual no es muy prometedora, entonces en ese orden de ideas la universidad ha optado por coger los programas y hacerle modificaciones que probablemente no sean la única causa.

Pensamos que las causas son de un orden un poco distintas, por ejemplo, en las últimas modificaciones que sugirió el departamento de tecnología para algunos cursos; recuerdo un curso de Cálculo III, ahí se proponía hacer muchas cosas, hacer integrales dobles, integrales triples, hacer algebra lineal, es decir, coger muchos temas y barnizar a la gente con este tipo de contenidos, pero creemos fuera de eso hay que hacer otra serie de cosas que son bien importantes; entonces esas modificaciones no han mejorado la cuestión; ante la persistencia de la problemática algunos profesores del departamento de matemáticas nos dimos a la tarea de diseñar una estrategia que involucrara un cambio de metodología y actitud de maestros y alumnos posibilitando que el estudiante participe en forma efectiva en la aprehensión de los conceptos. Aquí vienen los esfuerzos particulares, nosotros en algún momento de nuestra cotidiana práctica docente con mi compañera nos pusimos a pensar en la cuestión, nosotros no somos investigadores somos docentes como ustedes, pero nos picaba la curiosidad de qué podríamos hacer? Intentamos en el primer semestre del 93 a dar algunas opciones pero nos

encontramos con el problema de que nuestra labor académica es bastante ardua para adicionar otro trabajo, sin embargo, creemos que el esfuerzo fue bien hecho.

Duramos segundo semestre del 93 y los dos del 94 y ahí cortamos, mejor dicho nos dijeron pónganse a hacer otra cosa; hoy en este simposio vemos que la idea puede mejorarse, y pensamos próximamente volver a retomar la cuestión con más base y seguir adelante a ver en qué podemos progresar.

Hemos llegado a plantearnos esta situación, los docentes de las distintas universidades estamos abocados a: o seguir repitiendo reiteradamente los conceptos matemáticos ya elaborados y acabados a la manera euclidiana o hacer la propuesta de una matemática en proceso de ser reinventada poniendo a prueba la curiosidad e inventiva del estudiante que le permita experimentar la posibilidad del descubrimiento y el goce del triunfo. Yo creo que esa es la disyuntiva que nosotros tenemos, o seguimos asistiendo a la clase y demostrando cuanto teorema se nos presente y con base a nuestra experiencia mostrar unas grandes capacidades matemáticas, esa es una posición; la otra es involucrar al estudiante para que participe activamente en su desarrollo intelectual. De ahí surge la necesidad de nosotros observar en nuestros alumnos sus capacidades que difieren de unos y otros, para que conociendo cuales son sus posibilidades y cuáles son sus deficiencias podamos nosotros intervenir en servir de guías a ese desarrollo de los muchachos.

La matemática ya terminada al estilo euclidiano, ya terminada, muy bonita donde a uno no le falla ni un entonces, está realmente en este momento en mucha discusión, creemos que es importante que el estudiante observe que su maestro también comete errores, porque la infalibilidad creo que ya está mandada a recoger. Si nosotros logramos que el individuo se apropie de sus experiencias para montar todo su desarrollo intelectual, hemos progresado mucho, en ese orden de ideas nosotros hicimos lo siguiente:

Se tomó como línea de trabajo la elaboración de los conceptos con base en la solución de problemas, porque adhiriéndonos a los planteamientos de Poltya nos parece son una buena forma de ayudar al estudiante a hacerse consciente de su capacidad para aportar y para desarrollar ideas que beneficien su proceso de aprendizaje. Creo que la gran mayoría conoce los libros de Poltya sobre desarrollo de problemas de matemáticas; nosotros no somos expertos en ningún tipo de teoría simplemente somos docentes de matemáticas, hemos intentado leer cosas, pensamos que es un buen mecanismo el de a través de problemas mirar cómo reacciona la gente. Bueno, y qué es un problema? Definiciones de problema hay de todo tipo las que involucran la parte psicológica, la parte matemática o las dos al tiempo, nosotros dijimos, mas por nuestra experiencia, que todo problema no es más que una situación real o ficticia en la que se posee información de algunos datos y se requiere encontrar otros para que dicha situación se resuelva. En nuestra experiencia cotidiana creemos que este es un enunciado que sea lo más real posible.

Sobre esa premisa, nosotros continuamos, ante tales circunstancias la labor del maestro debe estar encaminada a ayudar al estudiante a comprender en primera instancia la situación problemática o problema, superada esta etapa animará al discente a concebir un plan en el que se determina la relación entre los datos conocidos y la incógnita o incógnitas para buscar la solución. A continuación se ejecutará el plan previsto y se analizará la situación alcanzada.

Nosotros en la vida práctica lo que hacemos es eso, primero hay que leer y entender el problema, creo que una de las dificultades grandes en matemáticas es que por falta de experiencia el estudiante no entiende lo que quiere hacer, en el momento en que uno no entienda para donde va, es bien difícil que llegue a algún sitio.

Nuestra estrategia para seguir este proceso, lo que hicimos fue lo siguiente: Al iniciar cada grupo lectivo se le comprometió para que su participación fuera permanente e incondicional, toda intervención sería bien acogida sin importar que lo aportado condujera a una solución válida o no.

Todo el grupo, incluido el maestro estaba en igualdad de condiciones para hacer aportes en el desarrollo de las clases, como, al igual que decíamos esta mañana, ahí ya empieza el trauma del estudiante porque por la cultura que tenemos ya del bachillerato, el tipo llegaba a esperar cuales eran las demostraciones que el maestro de la universidad le iba hacer, y nosotros prácticamente lo dejamos ahí a

la deriva, le dijimos bueno usted va a trabajar, va a participar, va a colaborar.

Conocido por el grupo el programa a desarrollar, los profesores encargados elaboraron unas notas y aquí es otro problema, elaborar unos problemas por una universidad raquítica en presupuesto es cosa complicada. Nosotros no tenemos ningún tipo de asesoramiento, nos digiten notas, elaborarlas y escribirlas, duplicarlas y repartirlas, es decir, hacer un proceso que realmente desgasta mucho. Nosotros creemos que esas notas son bastante didácticas, esa es nuestra opción de alegría. Lo que dejamos escrito más o menos sea positivo. En dichas notas se introduce el tema a través de un problema, se sacan por medio de problemas los datos conocidos, los desconocidos sus relaciones y los pasos a seguir en la solución, si se llega a ella no importa que la solución sea válida o no; después de encontrar la solución se discute su validez o no pero las soluciones que han sido "malas" no las rechazamos, no tendría ningún sentido; queremos aprender otra vez sobre los errores. Se llega a la solución y luego se generaliza dando prioridad de acuerdo a los conceptos matemáticos, a continuación se proponen ejercicios complementarios con el fin de que el estudiante se reencuentre con la temática tratada y se refuerza la aprehensión de los conceptos matemáticos. En cada sesión de clase el estudiante podía y debía traer situaciones problema de aplicación, de refuerzo o de introducción a la temática que se tratara en ella; nosotros comprometimos a los estudiantes al trabajo durante ese semestre, semanalmente antes de iniciar un tema repartíamos hojas correspondientes a los temas a tratar. El estudiante debía preparar

y buscar otros problemas de situaciones análogas.

Consecuentes con los planteamientos de Poltya, durante el desarrollo de las clases, el estudiante o el maestro presentaban una situación problemática la cual era analizada, discutida, planteada y solucionada con la participación de la gran mayoría de los asistentes, se comprobaban resultados, se miraban otras situaciones problemas que se podían resolver siguiendo los mismos o similares lineamientos de los utilizados en la solución del problema propuesto y por último se llegaba a resaltar la teoría matemática inmersa en el proceso de los problemas analizados. Hechos estos planteamientos, se miraba en qué otros campos del saber podían aplicarse los procesos matemáticos a los que se había llegado, después de este proceso se presentaban otros problemas para que fueran resueltos por los estudiantes en forma individual o en pequeños grupos; siempre buscamos en nuestro trabajo no solamente generar el estudio por parte de los muchachos sino que entre ellos mismos generaran grupos de trabajo, estos grupos de trabajo permiten que nosotros, si alguien en particular presenta una dificultad su compañero pueda en forma complementaria sacarlo de dicha posible dificultad, con esto lo que queremos evitar es que hayan tantas islas, porque realmente somos muchas islas y queremos cambiar eso. Con esta metodología de trabajo los alumnos al principio de sintieron extrañados y un tanto incómodos por no estar acostumbrados a una participación tan frecuente en el diálogo establecido en clase.

Un análisis tan detallado de una situación problemática, una comprobación de resultados y menos aún el establecimiento de generalizaciones de un concepto; posteriormente la actitud del grupo fue cambiando positivamente al sentir que las respuestas dadas aún cuando fuesen erróneas eran bien recibidas y aprovechadas para aclarar conceptos y motivar la discusión, el miedo a participar se disipó y la gran mayoría lo hacía voluntariamente, se logró respeto por las ideas del otro, además cada uno de los participantes buscaba argumentos para sustentar su posición sin obstinarse. Aquí logramos crear ese ambiente como de diálogo, realmente fue muy difícil, las personas prácticamente se oponen a ese tipo de trabajo, es algo que ya desde el bachillerato viene y es cuestión cultural pero tenemos que romperlo, si nosotros logramos romperlo hemos avanzado bastante, estamos diciendo que no había obstinación cuando alguien le demostraba con otros planteamientos que lo expuesto no era válido, entonces cada estudiante o grupo de estudiantes llevaba posiciones analíticas y cuando otra persona o grupo de personas disientía no se buscaba pensar en que se estaba atacando al individuo, sino que habían argumentos de peso que le permitían rebatir o consolidar su posición.

La dinámica establecida llevó a los estudiantes a ser personas críticas frente a cualquier situación y no aceptar pasivamente resultados sin que previamente se hubiese sustentado su viabilidad.

Logramos romper esa inercia de los estudiantes de bachillerato, había

discusión, había un interés permanente por superar los escollos que se presentaban; en cuanto al maestro, a nosotros ahí también nos tocó el cuento, el maestro también tuvo que cambiar sus esquemas de trabajo, ya no era él quien exponía y entregaba a través de desarrollos muy coherentes las verdades y principios matemáticos sino que hubo de convertirse en un guía en la reelaboración de los conceptos, en un aprendiz más que aportaba su experiencia y encausada la discusión para lograr los objetivos de los temas tratados, en un escucha atento de los planteamientos de los estudiantes, a mostrar con contraejemplo y argumentos cuando lo expuesto no era válido teniendo muy presente no herir la susceptibilidad del alumno y valorar el esfuerzo realizado.

Ese es uno de los problemas del profesor de matemáticas y su alumno y quizá una de las causas que más afecta a los estudiantes, nosotros traemos una cultura de que el maestro es el que sabe y el estudiante tiene que someterse a ello, tratamos con esta manera de trabajo de abrirnos, nos tocó cambiar y ese cambio fue benéfico también para nosotros, íbamos no a imponer ciertas definiciones, ciertas demostraciones, estábamos atentos a ver qué era lo que el estudiante realmente aportaba y nosotros servíamos de guía, la experiencia de todos nosotros como maestros es muy válida, creo que el maestro entre más experiencia tiene si la sabe encausar es realmente bien importante, consideramos que los maestros no somos tan desechables, así la parte jurídica en el futuro trate de llevarnos allá.

Dada la nueva forma de trabajo, al principio el desarrollo fue lento, había que dar tiempo a que el estudiante asimilara la metodología propuesta, a medida que avanzaba los alumnos poco a poco fueron estableciendo parámetros de participación más ágiles, lo que permitió a mediados del semestre lectivo un desarrollo fluido de la temática propuesta desde el comienzo, volvemos otra vez a un punto común entre lo que nosotros llamamos el programa y su verdadera realización, volvemos a insistir en que tenemos que replantear eso, no llenar un programa hasta los últimos incisos de ese programa lo que nos realmente beneficia al estudiante?

También encontramos ahí serios problemas para avanzar rápidamente, entonces ya no pudimos como hacíamos antaño y como esta mañana se decía, en la primera semana acabar medio libro, no es posible con este tipo de trabajo si queremos llegar a algo positivo, es menester tener en cuenta las capacidades de los integrantes del grupo, inicialmente nuestro trabajo fue en las primeras dos semanas, empezar la temática, como dándole pautas al estudiante qué era lo que queríamos y posteriormente, al mes, soltamos la gente a ver como reaccionaba, si lo que estábamos haciendo era válido o no, si nos podía reportar realmente cierta utilidad. Algunos de los temas incluidos en el programa fueron analizados y expuestos por pequeños grupos de estudiantes a los compañeros y con gran complacencia para el maestro, fue alentador observar que no presentaron al grupo resultados ya elaborados sino que trabajaron con base en problemas, realizaron construcciones y esquemas gráficos, obtuvieron resultados, aplicaron los resultados obtenidos a otras

situaciones y luego sí generalizaron; esa fue la parte que más nos llamó la atención porque vimos que los estudiantes realmente captaron la idea, se apersonaron de la problemática y este tipo de actividades ya grupales, de un estudiante explicar a otros estudiantes con el apoyo de los maestros fue bien acogida.

Fue muy importante observar en esta dinámica, el apoyo brindado por cada miembro a los integrantes del grupo, cada quien aportaba sus ideas para lograr una mayor comprensión y así llegar mejor preparados al momento del trabajo con el resto de compañeros, se generaron lazos de amistad dentro de un ambiente de comprensión, buena disposición y deseos de progreso; en una ciudad como Bogotá se genera mucho aislamiento, nosotros logramos romper eso, formamos grupos de trabajo que interaccionaban unos con otros y el ambiente en la clase pasó de la pasividad inicial que pensaban los estudiantes que iban a encontrar, a una actividad bastante febril donde todos estaban pendientes de los desarrollos que se hacían. De la experiencia realizada se pudieron observar algunos resultados, entre los cuales mencionamos:

1. La disposición del alumno frente a la clase se modificó sustancialmente, se pasó de una actitud pasiva y receptiva a una participativa, de crítica constructiva y análisis de situaciones, se observó mayor asistencia y puntualidad a las clases, nosotros queremos resaltar algo que parece nimio y es la asistencia y la puntualidad, realmente el ambiente que se generó dentro del grupo hizo posible eso; antes cursos que nosotros habíamos hecho en el mismo departamento de tecnología

años atrás, encontrábamos que la gente iba con mucho desgano o no asistía, nosotros logramos romper eso y la participación fue muy positiva.

2. Ante una situación o problema propuesto, los estudiantes no se lanzaban a realizar operaciones o a dar resultados sino que se dedicaban a apropiarse de la situación, a discriminar los datos conocidos, los desconocidos, a elaborar hipótesis de solución antes de emprender la ejecución de operaciones; por experiencia sabemos que generalmente a un individuo se le da un problema y el tipo empieza a decir: se dá suma, resta, multiplicación, división, es un mecanismo que ya tenemos debe ser por la cultura en que no analizamos la situación problemática, logramos eso, un gran avance, que el individuo piense antes de actuar es para nosotros fundamental.

Todo problema era considerado valioso porque permitía relacionarlo con otros datos desconocidos para llegar a generalizaciones cada vez mejores, primó el análisis y el discernimiento sobre el aprendizaje memorístico y la formulación de juicios *a priori*; en esta experiencia fue una de las importantes observaciones que pudimos detectar, la gente se interesó, participó sobre todo empezó a discernir, a pensar y no a dar una respuesta cualquiera; la relación maestro-alumno rompió la conocida barrera de dependencia intelectual, ninguno de los integrantes de la clase estaba exento de aportes a la misma, se creó un ambiente de diálogo, se acabaron los monólogos y cada persona intervenía sin temor a ser rechazada o maltratada, se discutían, se analizaban las ideas no a las personas;

nosotros en años anteriores siempre notamos el gran desfase que hay entre el maestro y el estudiante por la manera como los matemáticos hemos sido educados, siempre hemos querido establecer entre el estudiante y el maestro una gran brecha. Con nuestro trabajo logramos que eso, si bien en un principio había ese temor al final del semestre hubo mucha integración y mucha participación.

En cuanto al número de estudiantes aprobados éste fue mayor que en otros semestres aun cuando la diferencia no fue muy significativa, sin embargo, los alumnos que repitieron la asignatura lo hicieron con una actitud diferente, dirigida más a hacia el proceso como un nuevo camino, que al contenido de la asignatura como un fracaso.

Sin embargo, el pensar que el estudiante cuando perdía la asignatura que se relaciona con este semestre volvía a retomar el curso con tanto interés como el anterior, nos dio base para pensar que nuestra actitud y la manera de enfocar el curso correspondiente. Tenemos algunas proyecciones. La experiencia vivida nos hace pensar que la metodología utilizada en estos cursos puede ser adaptada a la necesidad de cada institución universitaria.

Realmente yo creo que cualquier institución, sus maestros sobre todo si se interesan en hacer sus pequeños o grandes proyectos, tienen la posibilidad de cambiar; es cambiar nosotros y que nuestros alumnos cambien, en la medida que hay esa compenetración yo creo que la situación mejorará. El material elaborado, conferencias, puede ser revisado y es posible que si se presenta como guías de

talleres los resultados obtenidos por los alumnos puedan ser posiblemente mejores; nosotros tenemos los apuntes o conferencias que, para cada semana, entregábamos los viernes para el lunes de la siguiente semana, nosotros teníamos seis horas de clase, dos los lunes, dos miércoles y dos los viernes; porque pensábamos que en dos horas era factible desarrollar toda la temática que nosotros teníamos para llevar a cabo. El curso inicialmente era de cinco horas, logramos que nos dieran una hora adicional para no romper con el esquema que traía, creo que la forma de trabajar con intermedio de martes y jueves permitía al estudiante volverse a encontrar con la temática que habíamos tratado. Finalmente nosotros hacemos una invitación a todos los docentes a cambiar la actitud de dependencia intelectual, a buscar la forma de llevar al estudiante a convertirse en partícipe y actor principal en la aprehensión y formación de los conceptos matemáticos.

Esto es un resumen apretado de nuestro trabajo en ese curso, luego nosotros traemos a colación un ejemplo de cómo hicimos para trabajar alguna temática. Como ejemplo el valor absoluto de un problema de distancia.

Lo primero que nosotros observamos en el curso de primer semestre de matemática para tecnología es que en el valor absoluto algo pasa, porque la gente o no lo ha visto o no lo ha entendido y nuestra experiencia nos está diciendo es que el valor absoluto de x tiene de entrada un pequeño inconveniente y es precisamente esa x porque resulta que después de que el maestro define el valor absoluto de x le describe al alumno $3x-2$ sobre $2+5x$ en

valor absoluto y nosotros hemos visto que ya la gente dice, bueno y cuantas x son el valor absoluto de x , nosotros definitivamente pensamos que esta x deberíamos cambiarla por alguna otra cosa en particular nosotros trabajamos el valor absoluto de w y esté w . Podría ser que en la definición se use cualquier cosa, en particular podría w , para luego no meter la abstracción en el problema, para que no cause confusión, así no da tanto trauma como venir a hablar del valor absoluto de x y luego expresar este tipo de situaciones.

Bien, nosotros para introducir el concepto de valor absoluto nos valemos de un ejemplo muy simple de la siguiente forma: Tomamos un problema de la vida real tan simple como cualquier otro y dice que si Juan se encuentra en la carrera 11 con calle 72 y esa es la ubicación de la Universidad Pedagógica Nacional y se desplaza 7 cuadras sobre la carrera 11 en qué calle se localizará?

Bien, todo mundo ve que es un problema supremamente simple, los estudiantes analizaron el problema dieron respuesta a la situación e hicieron una representación gráfica que aparece ahí, estamos en la calle 72 avanzamos 7 cuadras en la dirección de la carrera 11, y nos encontramos o en la calle 79 o en la calle 65. Y las respuestas lógicamente fueron, Juan se encuentra en la carrera 11 con calle 79 o Juan está en la carrera 11 con calle 65.

Aquí ya tenemos como están distribuidas las calles y carreras en Bogotá y la carrera 11 va a ser nuestro eje de los reales, entonces con anterioridad nosotros sí hicimos una breve introducción a los

números reales más o menos una construcción bastante simple sin tantos teoremas del campo de los números reales y empezamos: Sea r la recta real, si a partir de cero, un móvil se desplaza sobre ella x unidades puede hacerlo a derecha o izquierda del punto de partida.

Si se encuentra ubicado en a y a_1 , entonces ha recorrido una distancia x a partir de cero hacia la izquierda, una distancia hacia la izquierda y otra hacia la derecha, siendo t y $-t$ los reales correspondientes con las abscisas de a y a_1 , respectivamente y concluir que: ó t es mayor que cero que está a la derecha de o , ó $-t$ es menor que cero; es decir, que x que es la distancia recorrida es $t-0$ ó x es $0-t$ porque x representa la distancia recorrida. A esta expresión que la vamos a llamar valor absoluto y la representamos como valor absoluto de $x-0 =$ valor absoluto de t , la definimos como t , si t mayor que cero, ó si $t=0$ y $-t$ si t menor que cero.

Esta presentación realmente fue muy valiosa, las personas que pudieron manipular posteriormente no sólo el valor absoluto sino las propiedades, lograron el objetivo que era manipular en ecuaciones lineales o cuadráticas la expresión del valor absoluto.

A partir de ese hecho, ya nosotros hicimos que partiera de un punto distinto de cero, entonces si a partir del punto M con abscisa m , el móvil se separa x unidades, se ubicará en b y b' , entonces aquí tenemos nuestra distancia x , llamamos q y p las respectivas abscisas y encontramos que x es $q-m$, es h y h mayor que 0 ó $m-p$ que es $m-h$ y generalizamos un poco la anterior expresión que puede escribir que $x-m$ en

valor absoluto es igual al valor absoluto de h , y definimos esta expresión en los términos que ya todos conocemos que es h , si h mayor que cero, que es $-h$ si h menor que cero, y para el punto cero es cero. Después de la manipulación, qué encontramos? Los resultados obtenidos llevaron al grupo a concluir:

- El valor absoluto representa una distancia y por tanto su valor es mayor o igual a cero.
- Que si un móvil se desplaza cierta distancia de un punto fijo lo puede hacer sobre la misma dirección en sentidos opuestos, por tanto, siempre habrá dos soluciones válidas.

Luego generalizamos, se obtuvo esa generalización y dada una expresión de la forma valor absoluto $kx-a=b$, k diferente de cero, b mayor que cero, los estudiantes sin resolverlo analíticamente lograron ubicar el punto fijo, la amplitud del desplazamiento y la ubicación del móvil.

Las operaciones desarrolladas sirvieron para confirmar las hipótesis establecidas, posteriormente se analizaron las situaciones que permitieron establecer la posición de un móvil respecto a un punto fijo cuando se desplaza una distancia menor que b o mayor que b , para b mayor que cero. Aquí vienen los complementarios del valor absoluto, mirar que tan lejos o que tan cerca está el individuo, aprovechamos para buscar las desigualdades con valor absoluto, propusimos que si un móvil se desplaza desde de cer una distancia inferior de 5 unidades, qué posiciones puede ocupar sobre la recta real? Aquí tenemos $0-5$ y 5

en valores, y x comprendido entre esos valores y llegaron a la conclusión de que cuando cualquier punto con abscisa x entre -5 y 5 indica la posible ubicación del móvil, luego ya vienen las notaciones conjuntistas, conjunto de los x entre -5 y 5 que equivale al valor absoluto de x menor que 5 .

Luego en el mismo orden de ideas, si el móvil se desplaza sobre una recta a una distancia menor que 4 unidades desde un punto de abscisa k , k distinto de cero, las posiciones ocupadas por el móvil serán puntos cuyas abscisas oscilan entre $k+4$ y $k-4$, entonces se tiene la expresión de que x varía entre $k+4$ y $k-4$ y se tiene el valor absoluto de $x-k$ menor que 4 . Tenemos el intervalo correspondiente que va de $k-4$ a $k+4$. Tenemos el desplazamiento dentro de dos puntos simétricos respecto al punto de partida, luego hicimos la extensión a la ubicación del móvil cuando se aleja a una distancia mayor o menor que 5 , la distancia x entre la posición de un móvil cero es mayor que 5 , significa que el móvil se encuentra en un punto de la recta cuya abscisa es mayor que 5 ó en un punto cuya abscisa es menor que -5 , lo cual nos da origen a que el valor absoluto de x sea mayor que 5 .

Continuamos con el proceso y encontrar la posición x que pueda ocupar un móvil que se desplaza sobre una recta desde un punto D , cuya abscisa d es distinto de cero, una distancia mayor que 3 , eso significa hallar puntos con abscisa mayores que $d+3$ y menores que $d-3$, entonces tenemos la situación y encontramos que el intervalo que viene de menos infinito hasta $d-3$ y de $d+3$ hasta más infinito, es la solución al ejercicio.

Reuniendo toda esta temática entonces vemos que el valor absoluto de x es menor que a , si sólo si x está entre $-a$ y a con a positivo y valor absoluto de x mayor que a , sólo si x menor que $-a$ ó x más grande que a , con a mayor que cero.

Con esto pudimos obtener la generalización de esas desigualdades que el valor absoluto de $kx-a$ sea menor que b ó que el valor absoluto $kx-a$ sea mayor que b , para k diferente cero y b positivo.

Con esto se logró algo importante y es el manejo de desigualdades que en el siguiente curso de cálculo van los estudiantes a manejar cuando hablen de límite.

Nosotros sabemos la dificultad que los estudiantes en su curso de cálculo tienen con el límite porque no manejan el concepto de distancia apropiadamente. En el concepto de límite, el maestro no hace mucho énfasis de que esa es una distancia sino nosotros mostramos un epsilon y un delta para ubicarlo dentro del contexto ya teórico y el estudiante tiene serias dificultades en esto.

Bien ese es nuestro trabajo, sólo me resta agradecer la valiosa presencia de ustedes y confiar en que la institucionalización de este simposio, permita en el futuro al Instituto Tecnológico Pascual Bravo ser líder en la discusión y análisis de la temática del sector tecnológico en la educación nacional; igualmente, la universidad los convoca, los invita a participar en tres eventos importantes que nosotros manejamos, el coloquio distrital de matemáticas que se realiza en el mes de diciembre, ya llevamos 12 ó 13 coloquios,

se hace en asocio de las universidades Pedagógica, Nacional y Distrital, se efectúa en la primera semana de diciembre, hay temática de todos los estilos. Me comprometo a mandar a quienes dirigen el simposio, la correspondiente promoción. En enero del año próximo la Universidad va a realizar el primer coloquio de informática educativa, estaremos muy pendientes de su organización y está el evento abierto, en el mes de junio tenemos el encuentro de geometría, vamos en el séptimo, es en colaboración con la Universidad de los Andes.

Agradezco la gentileza que han tenido de escucharme. Muchas gracias.

P/ Buenas tardes, soy Rafael Olaya de la Universidad Tecnológica de Pereira y tengo una inquietud relacionada con una palabra "cambio", estas metodologías exigen un cambio y fundamentalmente exigen un cambio en el profesor pero nos encontramos con unos inconvenientes grandísimos, por ejemplo, esta mañana nos decían realmente estamos en una fase primaria, estamos a un nivel que todavía no nos atrevemos a presentar para institucionalizar una propuesta como esta; en la tarde nos dicen, realmente no hay una respuesta positiva frente a estas posibilidades de cambio y de todas maneras nos quedaríamos con la visión de unos quijotes que están tratando de hacer algo contra viento y marea porque no hay en las instituciones, con la gravedad que tiene el profesor con lo mío, mi materia, entonces él se siente propietario de una porción de conocimiento y es su materia y nos hablan de la interdisciplina, y decirle a esa persona usted por qué no mira el programa de química a ver cómo las

matemáticas se pueden insertar mejor; no! si para eso estudié matemáticas para no estudiar esa vaina, hasta mentirás serán porque quien a visto un electrón? De manera que frente a eso, las instituciones mismas no apoyan en muchas ocasiones ese tipo de iniciativas, yo quisiera que las dos personas que han intervenido que seguramente han tenido que enfrentar estas posiciones para poder sacar un poco adelante sus proyectos; qué estrategias pueden hacerse para cambiar, aquí decíamos el problema de los muchachos del bachillerato que llegan mal a la universidad pero resulta que es esa misma universidad la que prepara los maestros que van a enseñarle a esos muchachos de bachillerato, de manera qué cómo rompemos eso, cuáles serían las estrategias? El temor es que venimos a este primer simposio, ojalá hallan otros, el tiempo, la distancia son enemigos grandes para estas cosas, cómo llevarlos a otras instituciones realmente, me gustaría saber algo de esas estrategias para inducir cambios, se que en las universidades hay profesores que piensan en estas cosas pero tienen esa serie de inconvenientes y de pronto no tienen la fortaleza de irse contra la institución y decir yo quiero hacer esto porque creo que es lo que se debe hacer; cómo romper esas barreras institucionales, formales y personales que tenemos, para poder desarrollar esa clase de proyectos?

R./ Creo que el maestro a través de toda su labor siempre va a ser un quijote, podemos sentirnos orgullosos de esto, la prueba es que no somos muchos y cada vez van a ser menos los maestros, sencillamente porque su labor titánica contra todo y contra todos, de todas maneras en el mayor o menor tiempo va a

obtener resultados positivos. Creo es que nosotros debemos romper el miedo a decir lo que estamos haciendo, pensamos que lo que estamos haciendo no tiene importancia y resulta que, mucha gente estas cosas que parecen tan simples son importantes para todo el mundo, pero exigen un gran esfuerzo. tenemos que luchar contra los presupuestos bastante precarios de las universidades públicas y nosotros tenemos que definitivamente optar por unirnos, no hay nada más que hacer, integrarnos a áreas que involucren a personas con distintas preferencias pero que nos integremos y empecemos a liderar el desarrollo educativo y cultural del país.

Nosotros como profesores de la Universidad Pedagógica aspiramos que la Universidad, en la ley 30 fue designada como asesora del Ministerio, que realmente se posiciona y establezca métodos y mecanismos que permitan llegar al resto del país. En este momento la Universidad Pedagógica es una universidad que tiene el título de Nacional pero realmente está irrigando conocimientos solamente en el distrito, aspiramos a que con este tipo de eventos, en los cuales discutimos cosas, por lo menos ponemos a prueba algo de lo que suponemos es bueno, se justifique, es la única posibilidad.

En cuanto a estrategias así particulares para que nos oigan, no las tengo, ha sido un esfuerzo y en el mismo desarrollo de la charla yo les dije que hicimos ese esfuerzo durante tres semestres y después nos dijeron: bueno, dedíquense a enseñar otros cursos, pero no hemos hecho una evaluación profunda de lo que hicimos, aspiramos realmente que si la gente piensa que la idea de trabajo es buena, volvemos

a reencontrarnos en el próximo semestre y hacer la experiencia a más largo plazo ya en forma experimental, con datos estadísticos comparativos y poco a poco ir estructurando una metodología que en algún momento si hay políticas oficiales de largo aliento que se extiendan en el territorio nacional, pero estrategias especiales no tengo.

Licenciada Gloria García: Como vemos todos los que estamos reunidos estamos interesados en este tipo de trabajo y hay otros grupos que están trabajando en ese sentido, por ejemplo, en la Universidad Nacional hay un grupo de profesores de matemáticas que está trabajando integradamente con profesores de las ciencias en general. Con respecto al apoyo institucional de la Pedagógica, por ejemplo, la universidad nos ha dado un espacio, unas horas, para explorar nuevas metodologías, que ya esta como sistematizado, lo pasamos a evaluación de un grupo de profesores de química y ya salió una primera evaluación en la que ellos dicen que les parece como una experiencia si es muy pertinente para matemáticas en química, desde luego contamos con los inconvenientes que señala el licenciado Gabriel, pero creo que como usted lo señala, un evento como este, el primero, debería seguirse, debería impulsarse una asociación, un grupo de profesores que nos reunimos desde experiencias y empezamos como a sistematizarlas porque es claro que para la misma universidad no podríamos definir institucionalmente ese cambio tan radical en el currículo de matemáticas para ciencias sino mostramos cierto rigor, sistematicidad en el trabajo, en la propuesta con trabajos concretos; pero

creo que la propuesta suya es muy válida, deberíamos generar ya y convocar más regularmente encuentros de este tipo donde vamos mostrando lo que cada uno va haciendo. Yo les contaba que en la reunión del Caribe, países centroamericanos y del caribe, gran parte de la reunión era precisamente todos los que estábamos trabajando esta tendencia, de ahí se sacan cosas más claras, sobre el currículo, la manera de intervenir o de hacer el cambio institucionalmente; con este evento hay un buen punto de partida para que conformamos un grupo de profesores preocupados por esto y yo creo que hay que intervenir también la secundaria, sólo si hacemos asociaciones, grupos que muestren que hay una preocupación sobre eso lo lograremos.

En la Universidad nos han dado el espacio, nos han ayudado, hemos sometido la prueba, la propuesta de evaluación, los químicos dijeron que les parecía bien, que había que hacerle algunas observaciones, como para llevarla a una sistematización más rigurosa, que se pueda implementar de manera general, pero nuestra propuesta es puntual, sólo está tocando los problemas de la química, no la física, la biología; entonces eso hace que como grupo nos volvamos más amplios, más globales sobre la temática.

P./ La exposición de hoy me parece maravillosa, la exposición de los licenciados Gloria y Gabriel aportan muchísimo a este problema de las matemáticas. Me gustaría traer el desfase que hay entre primaria-bachillerato-universidad, quienes hemos tenido la oportunidad de tener un sexto, un once y un primer semestre de universidad, nos

damos cuenta que el desfase es grandísimo, pero en este momento nos encontramos con una promoción automática en primaria, y caminando la promoción automática en bachillerato con otro grave problema: el famoso promedio, entonces los estudiantes que por la cultura han tenido siempre miedo a las matemáticas, el estudiante toma por opción trabajar en las otras áreas y pasar por promedio las matemáticas, siempre decimos que en bachillerato mal preparados pero yo pregunto, la universidad podrá plantear algunas estrategias para hacer un consenso entre profesores de primaria, bachillerato y llegar realmente a motivar al estudiante y mejorar esta situación para que el estudiante desde allá venga con una formación más completa hacia la matemática y, otro problema en bachillerato está en química, física con laboratorios muy malos, entonces el estudiante pasa en una forma muy mediocre, qué se podría hacer frente a eso?

R./ Nosotros pensamos en la Universidad Pedagógica que es importantísimo que ella tome su lugar como asesora del Ministerio para que dentro de su propuesta haga todo un reestudio de los cursos, asignaturas primaria-bachillerato, pero la universidad debe también preparar a sus docentes, porque el problema es ese, nosotros a lo largo de la historia de la educación, vemos que el ministro tal impone un nuevo pensum pero nunca se ha propuesto adecuar las condiciones del maestro. El maestro recibe unos programas, de los cuales no conoce ni siquiera el espíritu del programa, y como ese es el programa, pues hay que darrollarlo y no hay más que hacer; pensamos que es necesario el

perfeccionamiento de forma sistemática del maestro en todos los niveles, que se reelaboren todos los programas, los llamados programas, pensando siempre en que los licenciados que son los que han manejado la parte de la psicología, en que los maestros que son los que han tenido experiencia en ese ambiente, se pongan a la tarea de esquematizarlos de manera que no haya una repetición sistemática de cosas y es la única manera en que podemos superar esos escollos; la promoción automática tiene tanto de ancho como de largo, he trabajado en los últimos años sólo a nivel universitario y desconozco un poco la problemática a nivel medio y primario, pero creo que en todo ese sentido hay que hacer una variación y debemos estar permanentemente no en la capacitación del maestro, yo creo que el maestro que ha sido maestro es capaz, pero si en el perfeccionamiento y mejoramiento de sus calidades docentes y pedagógicas para que con esta manera en que él participe en cursos, en seminarios, pueda trasladar y hacer un mejoramiento de su labor docente.

P./ Respecto a la problemática que hay respecto a las falencias que se ven en bachillerato, creo que tienen conocimiento de un programa que estableció la Universidad de Antioquia hace más o menos cuatro años llamado semillero de matemáticas, estos semilleros están dirigidos a alumnos de noveno, décimo y undécimo, asisten todos los sábados de las 08:00 a las 12:00 horas con un receso y durante la semana tienen asesoría de los profesores, se empezaron con cinco o seis grupos y en estos momentos son 35 ó 40 grupos, con 30 ó 40 alumnos; se está viendo que los mismos alumnos quieren ir

allá con un costo ínfimo (\$35.000 semestre), este semestre se notó que muchos de los que pasaron a la universidad, ya están en el segundo o tercer semestre, participaron de los semilleros y los promedios en sus carreras están un poco altos en lo que tiene que ver con las matemáticas. Otro de los frutos que está dando el semillero es que está llamando a los profesores de secundaria a decir: Estoy un poco atrasado, llevo 20 años dictando los mismos cursos, el profesor que repite y repite, llegó una editorial y me ofreció un libro que cada vez van disminuyendo más los conceptos; me di cuenta el semestre pasado que los mismos profesores de núcleo pidieron asesoría de quienes asesoraban a los semilleros; los semilleros son los estudiantes de los últimos semestres o profesores de cátedra de la Universidad de Antioquia, el mismo semillero está haciendo ver a los profesores de lo que pasa, me estoy atrasando, me toca ponerme a la par con los mismos estudiantes, los estudiantes tienen cuatro niveles de semillero, llegan hasta métodos de demostración que en ningún bachillerato se ve, va a llegar un muchacho de undécimo donde un profesor que ha visto dos o tres semilleros, le va a decir: profe, demuéstreme eso, porque es eso así, ya no está repitiendo el mismo alumno ya cuando llega a la universidad, durante el semillero a recorrido un poco de lo que se va a encontrar en la universidad; si hay algunas propuestas, ya se están viendo los resultados; no soy el más versado para esta metodología y toda la orientación que se le está dando a los semilleros, los invitaría a que en el departamento de matemáticas están dispuestos a mostrarles todo el proyecto de los semilleros, paralelamente se desarrolla un semillero de física pero

ese no con alumnos, sino con niños, seis o siete años de escuela, donde los niños aprenden física divirtiéndose con todas las cosas que nos rodean, todo tiene su significado físico, ellos lo van viendo que esto tiene explicación física, los resultados serán posteriores pero si matemática está dando así creo que física va a dar nuevos resultados en el transcurso del tiempo.

R./ Para complementar en esa misma línea, el departamento de matemáticas inició este semestre lo que se llama la profesionalización de los docentes. En qué consiste esta metodología? Se inscriben profesores sin título, hay dos tipos de vinculación al trabajo de profesionalización: 1. Son aquellas personas que han hecho estudios universitarios y han aprobado el 60% de una carrera relacionada con matemáticas y por alguna causa no han podido terminar, entonces esas personas con esa experiencia certificada, con una experiencia docente de cinco años, ingresa al programa, el programa es semipresencial, hay unos núcleos específicos y al cabo de dos años hace la "teoría" que lo encamina a cubrir el "déficit" de sus estudios, presentan un trabajo de grado y pueden optar por el título; esto permite a que todos estos maestro que por una u otra razón económica o que en ese momento no estaban suficiente preparados para culminar una carrera logren mejorar sus conocimientos y llegar a obtener un título que lo va a mejorar desde el punto de vista económico, porque nosotros a veces insistimos en que la parte económica no la tengamos en cuenta, yo pienso lo contrario, si nosotros tenemos docentes bien pagos creo que la cuestión funciona muchísimo mejor.

La otra variante de los que se pueden inscribir a esa profesionalización son los normalistas y bachilleres que son maestros en el nivel primario que no han hecho ningunos estudios universitarios y a ellos se les exige 10 años de labor docente pero tienen la opción también esos cuatro semestres semipresenciales de hacer los cursos, presentar su trabajo de grado y finalmente optar por el título; esta es una perspectiva que realmente tuvo mucha demanda, las personas que manejaron este proyecto hicieron una preinscripción y aparecieron 200 personas interesadas en el proyecto, desafortunadamente por cuestiones presupuestales sólo se pudo recibir un grupo de 40 personas y estamos en ese trabajo; lo único que hemos visto en este trabajo es que la gente tiene ganas de superarse y hay que abrir los canales, hay que comunicarnos porque a veces estamos incomunicados dentro de la misma institución, y a dejar los resquemores, proyectar trabajos para ver hasta donde llegamos.

P./ Licenciado Gabriel, yo pienso que el problema de las matemáticas no es del profesor, nosotros en el país no contamos con una identidad cultural propia, pienso que deberíamos partir de un gran diagnóstico nacional y a partir de allí empezar a cambiar las estructuras del aprendizaje no sólo en las matemáticas sino en las ciencias, en las sociales, en todas las asignaturas del conocimiento; en este momento nos estamos ocupando de las ciencias básicas, la matemática, pero el intento que ustedes están haciendo en su caso particular, con la nueva propuesta metodológica muy puntual; con la propuesta de la licenciada Gloria en

química muy puntual, son ensayos, casos particulares, pasos que se están dando pero que no se están dando coordinadamente aunque día a día aumenta el número de personas que están concentradas en este trabajo, por qué entonces no empezamos por el principio como es analizando, haciendo una evaluación de la realidad del país y así las facultades de educación, las instituciones de educación superior con amplio conocimiento desde la educación básica primaria, la educación preescolar, bachillerato y la misma realidad de la educación superior puedan buscar soluciones a este problema de matemáticas que definitivamente es un cambio de actitud.

R./ Yo sería partidario de que hiciéramos un diagnóstico, sería el comienzo de empezar por donde se debe, pero puede quedar la iniciativa en que sólo diagnósticos y nada más. Creo que hay instituciones como la Universidad Pedagógica, que tiene 40 años de estar trabajando en el sector educativo, que tiene propuestas muy importantes en todos los renglones de la educación, lo que pasa es que, y estamos de acuerdo, no hemos logrado encausar toda esa fuerza poderosa de la experiencia docente en aras de buscar un punto perfecto o por lo menos mejor que el que tenemos; sin embargo, en el departamento de matemáticas hasta hace unos 5 años, nadie hablaba de pensar, en que nos pusiéramos a pensar cómo podríamos mejorar nuestras clases, sencillamente la gente llegaba y dictaban sus cursos, se rajaban los que se rajaban y punto; hoy el departamento de matemáticas está pensando casi que en su mayoría, que tenemos que trabajar, creo

que poco a poco nos vamos a compactar en el departamento y vamos a presionar que la Universidad opte por una política seria en ese aspecto. Los esfuerzos así sea por ahora puntuales y un poco dispersos con este tipo de reuniones nos vamos a ir encausando, vamos a ir aunando esfuerzos y en cierta medida, no nos vamos a desgastar tanto. Yo espero y soy muy optimista en ese sentido.

P/ Licenciado Martínez, veo que ustedes se alejan un poco del proceso enseñanza-aprendizaje, se centran más en el proceso de aprendizaje. Cómo desarrolla en este proceso de sólo aprendizaje, el alumno de su pertenencia a la institución? Qué consecuencias en la parte formativa del alumno podría traer ese proceso?

R./ Si aparentemente pareciera que nosotros nos alejamos, la idea es otra. Nosotros somos conscientes que la enseñanza a aprendizaje es algo que va muy unido, no podemos desligar una cosa de otra. En cuanto al aspecto de pertenencia respecto a la institución, creo que en eso nosotros estamos fallando, porque en sentido de pertenencia no estamos haciendo lo suficiente para que el estudiante lo absorba, pero creo que poco a poco vamos llenando esos vacíos, en ese sentido es que necesitamos grupos de trabajo, equipos de trabajo que miren las diferentes facetas para que no caigamos sucesivamente por preferir una cosa que sería el gusto de uno y descuidar otras; entonces el trabajo en equipo, el trabajo de grupo quizás sea más remunerativo en ese sentido; evitar que nos desfacemos hacia un lado u otro en ese proceso de enseñanza-aprendizaje.

P./ Cómo ha trabajado la Pedagógica Nacional la calidad de la docencia respecto al docente de cátedra? Pues en estos momentos estadísticamente maneja alrededor del 90% de los profesores en Colombia; qué desarrollos o alternativas ha visualizado la Universidad Pedagógica Nacional cómo líder de los procesos con referencia a un profesor llamado US?

R./ Desafortunadamente la Universidad Pedagógica ha sido la líder en despreciar al profesor catedrático; en el año 80 en la dirección de Augusto Franco se generó todo un cambio en el cual el catedrático prácticamente fue abandonado, sus contratos laborales fueron reducidos a situación de real miseria, nosotros lo hemos definido así en la asociación, la Ley 30 realmente lo determinó como un contratista más y pensamos que todas las universidades tienen que volver los ojos sobre el catedrático para que él se integre a la universidad pero no se puede integrar a la universidad en las condiciones actuales, que la persona dicta la clase y se la pagan; los catedráticos que en la mayoría de las universidades forman la mayoría, por ejemplo, en la Pedagógica somos 220 profesores de tiempo completo y son cerca de 700 catedráticos, estamos diciendo que la universidad se mueve alrededor de los catedráticos; sin embargo, como lo dice quien acaba de intervenir, sencillamente son los taxistas de las clases, nos preguntamos también nosotros desde el punto de vista del profesor de tiempo completo, qué hacen los catedráticos para unirse? Nosotros en la asociación, a la cual estuve vinculado mucho tiempo, luché para que nuestros catedráticos se unieran, presentaran propuestas, pero hay situaciones que son difíciles de controlar y

realmente reunir catedráticos interesados en mejorar la propuesta de su trabajo, de su permanencia, de su inherencia a la universidad como elementos fundamentales de su desarrollo ha sido supremamente difícil, creo que es necesario lo mismo que todo trabajo, reunirnos tiempo completo con profesores de cátedra y empezar a influir dentro del gobierno para que la situación de abandono y de desprecio del catedrático se cambie totalmente. Pero necesitamos trabajo porque nada en la vida es gratis.

P/ Antes de formular la pregunta, quiero hacer un contexto alrededor de lo que quiero preguntar: cuando recibí la invitación al simposio, recordé la lectura del documento "ciencia y tecnología para una sociedad abierta", dentro de ese contexto, me desplazé a Medellín a asistir al simposio. Cuando se habla de ciencia y tecnología para una sociedad abierta, uno recoge todos los artículos de estos personajes que escribieron allí y se encuentra con que la necesidad del rigor científico para poder tener unos niveles de competencia a nivel mundial, se hace prioritario si en realidad queremos tener esa sociedad abierta de la cual se habla en el documento. Si nosotros estamos hablando aquí de la enseñanza de las ciencias básicas para la educación tecnológica, creo que debe haber algún paradigma que nos permita orientarnos para poder después empezar a hablar de cosas como las que nos han estado hablando de los cómo, pero también creo que es necesario que nos empezemos a preguntar qué y por qué, es decir, que le demos al paradigma un marco si se quiere epistemológico, aunque para algunas personas creo que hablarles de

epistemología casi que es como hablarles como de matemática, pero creo que se hace necesario, si nosotros por ejemplo, hablamos aquí de una acción instrumental o hablamos de una acción estratégica, recordando a Habber, hablando de lo que es por ejemplo, un diseño para lograr la máxima eficiencia, eficacia y lograr una buena efectividad; creo que estos conceptos deben ser tenidos en cuenta a medida que se está trabajando los cómo de las matemáticas para la ciencia y la tecnología. Cuál era el paradigma, desde donde están parados ustedes para presentar los trabajos tal y como los están presentando aquí? Desde dónde están mirando para hacer la propuesta metodológica que están ejecutando?

R./ Licenciada Gloria: Encima de este problema que tenemos digamos de carácter instrumental, de resolver el cómo rápidamente se requiere elevar tasas de mortalidad, se requiere que los estudiantes vean la matemática como una herramienta, parecería que el acento se coloca sólo sobre el cómo; en la presentación que di, y haciendo un recuento desde las reflexiones que han hecho matemáticos como Davis y Hechts, Lakattos sobre qué son las matemáticas, qué es la práctica matemática, indudablemente ahí está el paradigma; es pensar más que las matemáticas se colocan dentro de las ciencias humanas; uno ve que desde la posición de estas reflexiones que se hacen sobre que es el conocimiento matemático, qué es su práctica, qué es su hacer matemático; indudablemente se acerca más a los paradigmas que se llaman "críticos", pues se ve que lo importante del hacer matemático es la comunidad, es un

conocimiento que se hace entre profesores y maestros que discuten, que conjeturan; como decía el licenciado Gabriel se critica la infalibilidad del conocimiento matemático, lo universal de él y se ve como un conocimiento que se construye entre seres humanos que tiene un significado cuando está inserto en una cultura; otra de las cosas importantes que yo señalaba es la recuperación de la historia, de la reflexión histórica sobre el desarrollo del conocimiento matemático y eso hace que allí se construya un paradigma que si bien no se dijo cuál es, sí revela que estamos trabajando sobre lo que se llama ahora los paradigmas críticos y se reconoce entonces que el problema nos lleva a nosotros mismos reflexionar sobre lo que sabemos de matemáticas y lo que pensamos de ellas.

Licenciado Gabriel: Para complementar, yo creo que nosotros independientemente de las teorías que realmente hasta ahora estamos empezando a leer, lo que nos movió fue el interrogante de cómo tratamos el interrogante de dar la mortalidad académica incesante semestre tras semestre, qué mecanismos podemos crear, construir para, de alguna forma evitar y mejorar nuestra situación porque es una situación de desconsuelo para el país, quizá se trabaja todo un semestre con unos esfuerzos realmente interesantes y al final la frustración así la persona aparentemente diga que amí no me importa que la mayoría de mis compañeros de grado se queden; pero resulta que eso es lo que él dice, internamente el tipo se está cuestionando porque qué mejor para un maestro, no! nadie está diciendo que pase todo el mundo, pero sí que haya una proporcionalidad bastante importante

entre su trabajo y el rendimiento de sus escolares.

Creo que en la parte teórica de psicología, de los niveles de comprensión, etc., tenemos que leer mucho e intentamos hacerlo.

P/. Hablando de educación tecnológica, nosotros entendemos tecnología como algo para producir, algo para innovar, algo para crear, algo que aumenta la productividad de algo, yo quisiera preguntar: En esta educación tecnológica, realmente las ciencias básicas son pilares básicas de esta educación tecnológica, realmente necesita matemáticas como estamos dictando matemática, física como la estamos dictando, química como estamos dictando química para esta educación tecnológica, pregunto esto por una razón, estamos en un centro de producción, todo el centro de producción de Colombia está aquí en Antioquia, pregunto y a mí misma lo hago, realmente las ciencias básicas, lo que estoy dictando, sirven para innovar tecnología, para crear tecnología, será tecnología automotriz, tecnología agropecuaria, cualquier tecnología; realmente son estas ciencias básicas, básicas para educación tecnológica o no?

R./ Realmente las matemáticas que nosotros estamos dictando no se ajustan a las necesidades de la tecnología, tenemos que hacer un gran esfuerzo por actualizar conceptos, por hacer que nuestros estudiantes mejoren un poco sus concepciones matemáticas, pero en general considero que estamos bastante desfasados, tenemos que ubicar mecanismos que nos permitan mejorar

porque la matemática que estamos mostrando para la tecnología no es la más adecuada, la que se está ubicando en el contexto que se necesita en el campo tecnológico, pero debemos también pensar que a pesar de que nuestra matemática está un poco desfasada, es importante que lo hagamos de la mejor manera y esperando los mejores resultados entre nuestros estudiantes de tecnología.

P./ Es bueno aprovechar este espacio que se está dando para hacer lo que estamos haciendo, una reflexión sobre esa problemática de la educación. En primera instancia, es muy importante estar convencido que del cuadro directivo, tanto político como administrativo, del sistema educativo de educación superior no va a salir la iniciativa, y si sale la iniciativa no salen los recursos para hacer los cambios que necesita la educación tanto superior como preescolar, primaria y secundaria en todo el país. Definitivamente se tiene que producir la iniciativa para cambios de actitud en la problemática de la educación de ese personal de base que somos los profesores, si nosotros no producimos iniciativa, no trabajamos en grupo, tratando de crear ambiente para que modifiquemos nuestra actitud frente al problema de relación pedagógica con nuestros alumnos y el medio ambiente seguiremos practicando un discurso bastante acartonado como lo hemos hecho a través de toda la historia, es por una parte; por otra parte no olvidar la meta de la educación y los nuevos vientos de la educación que concuerdan con las teorías de la apertura y todas esas cosas y que busca optimizar el proceso educativo, aunque no tenemos los recursos porque trabajar con cursos tanto en primaria como

en secundaria y aún en los primeros semestres de la universidad que superan los 40, 50 alumnos, por una parte eso, y por otra parte las normas de promoción automática, son factores que inciden de manera negativa y profundamente; prácticamente nos obligan a continuar con procesos muy tradicionales, procesos regresivos en los que somos los dueños del saber y lo dictamos como dictadores y evaluamos y calificamos como el resultado de un proceso aprendizaje que tiene que darse de manera misteriosa, de manera como espontánea, queremos que el alumno nos produzca respuestas de forma inmediata, si no olvidamos que la meta fundamental de la escuela cualesquiera que sea el nivel de esta, es lograr niveles de aprendizaje, niveles de socialización del conocimiento es lo que tenemos que hacer por una parte, entonces es importante este espacio para que contemos la experiencias que tenemos en ese campo, a veces los profesores fuimos muy renuentes por ejemplo a repetir una evaluación tradicional, porque eramos los amos y los señores del saber y además nuestras características de personalidad nos impedían declinar ante el derecho fundamental del alumno a repetirle la opción y la posibilidad de que había aprendido, fuimos demasiado anárquicos los maestros en ese aspecto, hemos cometido demasiadas injusticias, el problema de la promoción automática que probablemente llegará la educación superior a la vuelta de algunos años, es un problema complicado por que siempre nos estamos quejando y en esta reunión nos hemos quejado, el alumno no produce, que el alumno tiene desgano y eso es cierto, tenemos toda una cultura que podríamos decir es una cultura de la pereza

pedagógica o más bien la pereza de estudio.

Si tenemos esa cultura en los alumnos, probablemente por lo que decía alguien allá la compañera profesora y es que estamos haciéndole o buscándole significado de ese objeto de aprendizaje del alumno frente a su necesidad de aprender o es que estamos haciendo de la matemática, la química o la física, simplemente como una concepción idealista que se ha manejado tradicionalmente como aprender literatura pues estudiar matemática es como estudiar literatura independiente de la realidad aunque con todo respeto de todas las personas tal vez estoy ubicando irrespetuosamente esa concepción, sin embargo, tal vez se ha dado el proceso de la matemática por la matemática, el proceso de la física por la física, el proceso de la química por la química, y el proceso de los otros campos del conocimiento por el mismo, más no por la razón significativa que el tiene frente a ese objeto del aprendizaje, eso tal vez nosotros los maestros tenemos que reflexionar sobre ello y replantearlo y tener definitivamente, establecer claramente cual es nuestro paradigma, el paradigma nuestro es la calidad de la educación pero una calidad de la educación significativa pues nosotros tuvimos a través de la historia reciente muchos paradigmas, tuvimos estímulo respuesta, estructuralismo, el epistemologismo, ahora tenemos lo que dicen es un paradigma, el constructivismo. Pero en realidad nosotros estamos tratando de saber que es cada cosa de esas, y cómo la vamos a manejar para lograr las metas de la escuela que es lograr niveles de aprendizaje y niveles de socialización del conocimiento? eso me

pregunto yo, qué hacemos nosotros e insisto, no esperemos que los cuadros directivos de políticas y administrativas de la educación presenten las alternativas de solución, tanto de tipo metodológico como de recursos, el hecho de que los profesores catedráticos hallamos sido completamente despreciados no sólo por los cuadros políticos del Estado sino por las administraciones de la educación del Estado, eso y que haya pasado así simplemente pasó, el trato que se les dió a los maestros de horas cátedra es despreciativo, y todos nos quedamos quietos y seguimos trabajando con horas cátedra, y no propusimos en realidad una alternativa de presión por que definitivamente aunque el Estado y la educación no tiene la meta de ser un ente productivo a plazo y a mediano plazo, de recursos de consumo para una sociedad si no que está comprometido en producir el más grande, el más extraordinario valor que tiene una sociedad que es el nivel cultural de la sociedad ese es el valor de la educación de una sociedad, pero es bien claro repetir y es tal vez llover sobre mojado, es decir, la clase política tradicional nuestra no tiene la concepción del valor que tiene la educación del pueblo y más bien lo utilizan como un punto de apoyo demagógico, todos los gobiernos de los últimos treinta o cuarenta años han utilizado la educacación como un punto de apoyo demagógico para hacer política más, para invertir en educacación, definitivamente no, cuando en este mismo gobierno tenemos experiencia frente al plan que presentó el mismo Presidente de la República, y es que no hay que ir muy lejos, allá en su plan de gobierno manifestó algo muy importante para los maestros de

educación primaria y media y algo que llamaron la profesionalización que los maestros llegamos a dejarnos convencer de esta forma que los maestros no eramos profesionales y que de pronto por ley de la república nos convertirían en profesionales, cuando nosotros hicimos una carrera y nos graduamos y estaba reglamentada como profesión en la ley 80 del 80 y volvió a hacer reforzada la calidad de profesionales a los maestros que son licenciados o que han cumplido los requisitos en otras carreras liberales, los ingenieros, los médicos, los curas, ect., etc... y que han venido desempeñándose como maestros y cumplieron los requisitos para hacerse maestros ya son profesionales y son profesionales de la educación, sin embargo el cuento pues extraño de que nos iban a volver profesionales, cuando en realidad la idea era que a los maestros nos iban proporcionar un salario digno que merecemos todo el tiempo, al margen de que fuéramos profesionales o no porque ya lo somos por el ejercicio, entonces que hizo ahora con el paro de los profesores, el engaño y toda esa cosa, no pues que no hay recursos y que el Estado no tiene recursos para la educación y no lo tiene siquiera para salarios, mucho menos para inversión en infraestructura física, que ahora la implantación de la jornada de la educación media de ocho horas diarias y la jornada única, el gobierno dice que no tiene recursos, especialmente en las ciudades grandes capitales de departamento; Bogotá, en donde la población requiere que haya cobertura en la educación, requiere que la gente tenga acceso a la educación, pero es muy importante ver que la educación pública en Colombia tiende a desaparecer, la zona de Bosa de Bogotá, una de las zonas más

deprimidas del Estado y un estudio que hicieron unos amigos de La Salle encontraron que el 85% de esa zona de educación primaria y media es privada es un negocio de propiedad privada, la presencia del Estado en una de las zonas más deprimidas de Bogotá, la zona de Bosa, es sólo del 15% es decir, el 15% de las instituciones son públicas prestan el servicio obligatorio que tiene el Estado con la población, entonces en ese orden de ideas y siguiendo la tendencia que tiene actualmente, el gobierno dice que no tiene posibilidades de nombrar personal de planta, sigue la línea de reemplazar al que se retire o por muerte o por que ha sido asesinado en las zonas peligrosas o porque ha sido pensionado, lo reemplaza simplemente pero no amplía la planta de personal de profesores, es más la planta de profesores al servicio del Estado se ha disminuido en los últimos diez años, por que hace diez años la educación básica primaria y media de educación del bachillerato del Estado tenía según las cuentas cerca de 280.000 cerca de 300.000 mil maestros; en este momento cuando el Estado cuenta los maestros de educación pública dice que sólo tiene 230.000 mil, es decir, el usuario de la educación creció en mil por ciento en diez años o 500% pero el servicio de la educación pública del Estado a la comunidad disminuyó en esa misma proporción, era de esperarse que el número de profesores de planta de la educación pública aumentara en esa misma proporción pero no, no ha sucedido así. Sin embargo, los profesores que de una u otra manera tenemos la oportunidad de pertenecer a una planta de personal del Ministerio de Educación o de una secretaría del departamento o de distrito, estamos por

una parte en la obligación con la educación pública superior los profesores, de presentar iniciativas de cambio pero partamos del principio que el plan lo tengo que proporcionar yo, yo tengo que proporcionar mi cambio, mis alternativas de cambio, yo no puedo esperar que el otro me diga cambie, pero debe participar de una ambientación para poder encontrar ese camino de cambio, es decir, tampoco me va a llegar la iniciativa por una iluminación espiritual, y no tengo que estar dentro de un ambiente, entonces creemos el ambiente de cambio, busquemos nosotros el ambiente de cambio. Muchas gracias.

Para expresar unas palabras complementarias, yo creo que así como estamos mirando la matemática en las diversas opciones para las distintas carreras, yo creo que el campo de evaluación es un campo virgen, nosotros realmente estamos evaluando, hemos evaluado ahí hay un campo de trabajo inmenso. Muchas gracias al Profesor Gabriel Espinoza Manrique.