

líndole poder las listas de contenidos, para poder incluir nuevos desarrollos que concuerdan a nuevas habilidades, más de acuerdo con la realidad de hoy.

La actualización de los programas, en todos los niveles, es un problema urgente. Hace algunos años (1968) se introdujeron en los programas de la escuela media argentina algunos temas que via (computos, innovaciones, probabilidades y estadística) con la idea de ir haciendo sucesivamente nuevas modificaciones hasta llegar a unos programas acorde con las necesidades del momento. Para estas reformas posteriores, nunca se hicieron. Los módulos fueron parciales fueron criticados por muchos que opinaron que una cosa mala no se puede remediar con parches, y que si no se modificaba todo, para dar a los programas una estructura sistémica y coherente, era mejor no hacer nada. La opinión es aceptable en un mundo ideal, en el que se le podrían cambiar de la noche a la mañana a todos los profesores, pero en un mundo real en que un alta porcentaje de los docentes no podrían absorber un súbito cambio radical, el método pareció el único viable, siempre que asílogas modificaciones hubieran sido hechas sucesivamente, sin pausa.

Sea como fuere, el hecho es que se ha llegado a un punto en que la actualización de los programas no debe demorarse, si no se quiere seguir informando a los alumnos con contenidos inútiles y obsoletos y perjudicando para vivir, a la suma, en el mundo que existía antes de la última guerra.

Para citar un solo detalle, basta observar que en todo el curriculum de escuela media y en muchos estudios terciarios, no se mencionan tan siquiera los computadores de bolsillo, de manera que los apesadumados de las mismas son lanzados a la sociedad con una ignorancia total acerca de las mismas, como si no existieran. El alumno debe desorientarse por sí solo y cuando lo hace, se encuentra en la necesidad de rehacer toda la matemática que se le enseña, notando con sorpresa que puede ser fácil lo que se le dijo era difícil y que son casi triviales problemas que se le presentan como intratables matemáticamente.

Ya se sabe que toda novedad encuentra resistencia y que siempre se buscan subterfugios para evitar el trabajo de aprender y familiarizarse con la novedad. En el caso de las pequeñas calculadoras, es común escuchar que si ellas se permiten al alumno perderá la habilidad para el cálculo mental. En parte, esto es evidentemente cierto. Pero es un hecho inevitable que es inútil y per-

judicial querer retrasar. El progreso ha hecho siempre que el hombre perdiera ciertas habilidades, que dejan de serle útiles, para adquirir otras más de acuerdo con su nueva manera de vida. No hay duda de que el hombre de las casacas tenía mucha más habilidad que el hombre actual para trabajar a los árboles y que, para no ir tan lejos, los argentinos de hoy distan mucho de ser los habitantes (jinetes que fueron tan apesadumados. Trabaja por los árboles y recorrer a caballo fueron habilidades útiles y casi imprescindibles en esos tiempos, pero han dejado de serlo y a todo se le ocurre pensar que deberían formar parte de todo sistema educativo. Lo mismo el cálculo mental. En su aspecto elemental e inmediato no se perderá nunca, como la conducción del automóvil no ha hecho que sus usuarios olvidaran el caminar, pero sus matemáticos apesadumados pasan a las máquinas. Y esto en buena hora. Los contadores de hoy, con sus máquinas de sumar, no precisan de la habilidad de sumar largas renglonas de sumandos en equivalente, y pueden dedicar el tiempo a adquirir otras aptitudes más provechosas que todas lo no pueden hacer las calculadoras.

2. Programas para escuelas diversificadas y niveles secundario terciarios. La elaboración de programas para el nivel medio, debe tener en cuenta la escuela a la que están dedicados. No es lo útil decidir en qué momento la enseñanza de la matemática debe dejar de ser la misma para todos, para diversificarse según las vocaciones de los alumnos. Parece ser bastante admitido que hasta los 15 años, o sea, hasta el primer ciclo de la enseñanza media, la enseñanza puede ser única, o sea, la misma para todos. Se habla de extender la enseñanza obligatoria hasta esa edad. En otro caso, hay que pensar muy bien los contenidos. En muchas partes se habla de definir el "alfabeto" matemático, es decir, los contenidos que se supone debe conocer todo ciudadano y que, por tanto, deben incluirse dentro de los contenidos de la escuela obligatoria. Este alfabeto tiene bastante mucho con el tiempo y obligación de los responsables del planeamiento educativo es mantenerlo al día. Se habla también mucho de las "competencias mínimas" que en cuanto a matemáticas debe pasar todo ciudadano. Es un problema importante sobre el que todo profesor debería pensar y discutir.

Respecto al nivel común obligatorio, los programas de matemática deben diversificarse según la especialidad de la escuela. La otra problema sobre el cual hay que trabajar mucho y en tiempo oportuno para que los profesores opinen y trabajen fuertemente:

distancia para que los profesores puedan seguir cursos sin tener que abandonar sus actividades normales.

5. El crecimiento del número de alumnos. Como consecuencia del crecimiento de la población de los países y también por la mayor competencia para conseguir trabajo, lo que obliga a una mejor preparación, resulta que la población estudiantil, en todos los niveles, tiene una elevada pendiente de crecimiento, muy superior a la del número de profesores y del número de escuelas. Así en la Argentina, país de índice de crecimiento muy reducido, el aumento de población estudiantil es muy considerable. Muchos edificios escolares tienen que trabajar en varias turnos, casi en horario continuado, y los laboratorios de trabajos prácticos son insuficientes o completamente insuficientes. Este problema es distinto de los anteriores en el sentido de que es fundamentalmente económica. La solución trivial consiste en construir más escuelas y nombrar a más profesores. Pero puede haber otras soluciones. Pensemos nuevamente en la educación a distancia o educación abierta y todas sus variantes. Son posibilidades que no deben ser dejadas de lado por los expertos profesionales de los ministerios de educación.

6. La educación permanente. La rápida pendiente del cambio técnico que vive la enseñanza recibida durante su período escolar, los ciudadanos no pueden llevar a cabo sus actividades con eficiencia durante toda su vida activa. Necesitan seguir aprendiendo nuevas cosas durante toda su vida. Esta educación permanente, que durante mucho tiempo se ha dejado librada a cada uno, empieza a preocupar a las autoridades educativas. Una educación ineficiente de la población, repercusión negativa en el nivel de desarrollo de la misma. La escuela formal debe procurar que los alumnos adquieran flexibilidad para admitir cambios. En las clases de matemática, por ejemplo, es fundamental enseñar el uso de formularios, tablas, enciclopedias, y la manera de coleccionar estos elementos para tenerlos a disposición cada vez que hagan falta y saber sustituirlos por otros más perfectos cuando pasan a ser obsoletos. Enseñar a aprender de los libros es una misión fundamental, cada día más necesaria.

POSIBLES TRATAMIENTOS

Los problemas señalados no son nada nuevos y han preocupado

de a casi todos los países, en especial desde la década de los años 60, en que se habló mucho de la reforma de la enseñanza de la matemática. Se ha trabajado mucho en estos otros países, de manera que actualmente se dispone de mucha experiencia para poder tomar o aconsejar decisiones. Lo previo e importante es tomar conciencia de la importancia de estos problemas a lo largo del tiempo para iniciar planes de acción.

Naturalmente que la acción principal y definitiva debe provenir de las autoridades y organismos que tienen a su cargo el planeamiento y la dirección educativa. Pero hay muchas acciones secundarias o auxiliares que pueden contribuir mucho a paliar los problemas y ayudar a llevar a cabo las medidas que la superioridad imponga en su momento.

Son problemas complicados que involucran muchos factores y en los que deben intervenir desde los planificadores superiores, hasta los más simples ejecutores. Más que una acción centralizada que puede tener la ventaja de una mayor unidad y coherencia, consideramos recomendable una acción "descentralizada", que ponga en marcha en cada lugar los programas y métodos de trabajo más adecuados al ambiente de acuerdo con las posibilidades locales. Las cosas que hay que hacer son más o menos sencillas; lo importante es ver la manera de hacerlas con eficiencia y bajo costo.

Hay un tiempo que, en lo referente a la matemática, se ha recomendado la formación de grupos locales encargados de estudiar los problemas en su zona y organizar las acciones pertinentes. Estos grupos deben complementarse con organismos unificadores vinculados a secretarías entre sí, recibiendo de ellos información y distribuyéndola luego entre los demás grupos. Todo ello, naturalmente, sin intento de superposición con los departamentos oficiales, si ellos existen. Podría pensarse en un plan del siguiente tipo:

Formar, en cada lugar donde exista una universidad o una Facultad de Ciencias o un centro cualquiera de nivel superior en sus ciencias las matemáticas, un grupo para la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática (JEMAM) conformado por profesores universitarios (o de nivel terciario), profesores de enseñanza media y algún profesor universitario especialista en ciencias de la educación o psicología dirigida al aprendizaje de la matemática, además de inspectores o autoridades educativas de la zona. Un grupo no demasiado numeroso (comparando 6 a 7) pero que funcione efec-

1970 es el que estuvieron representantes matemáticos, que incluyeron los temas a enseñar, profesores secundarios en actividades, que analizaron si esto es posible y educadores que enfocaron el problema desde puntos de vista generales. Para ciertas cuestiones, conviene, desde también contar con la colaboración de industriales y comerciantes de la zona, para que lleven la opinión de los empleadores acerca de las necesidades del medio. La misión de estos Grupos sería organizar cualquier actividad relacionada con el mejoramiento de la enseñanza de la matemática. Por ejemplo:

- a) Organizar conferencias o cursos destinados a profesores de enseñanza media sobre temas novedosos de la matemática a este nivel;
- b) Evaluar consultas al respecto a profesores o autoridades educativas locales que lo solicitan;
- c) Discusión de materiales didácticos (apuntes, notas, tablas, mapas, mapas físicos, cajas de materiales) y elaboración de los mismos;
- d) Organización o participación en actividades extracurriculares, como ferias de Ciencias, Olimpiadas o elaboración de libros de problemas;
- e) Desarrollar otra actividad que se estimara útil para mejorar la enseñanza, en contenidos y metodología, de la matemática.

La dirección técnica deberá corresponder a los profesores universitarios o miembros de las carreras del investigador de la región, que consiguen autorización en su carácter de full-time para dedicar parte de su tiempo a estas actividades de tipo didáctico. La cooperación entre profesores universitarios y de enseñanza media resulta siempre de gran utilidad, aunque sólo sea para evitar la discontinuidad que suele acontecer al pasar de la enseñanza secundaria a la terciaria.

Una organización de este tipo está ya en marcha en varias universidades nacionales. La idea surgió en Córdoba, donde los matemáticos del IMAF (Instituto de Matemática Astronomía y Física) dependientes de la Universidad, junto con la experiencia y dedicación del Dr. Alberto Malteaga formaron el GECYT (Grupo para la enseñanza de las Ciencias y la Tecnología) que ha obtenido notables resultados. Consideramos que esto puede ser un modelo para otras universidades que quieran hacer algo análogo y, en este sentido, pueden solicitar información en dicho IMAF (Ciudad Universitaria, Córdoba). Naturalmente que estos grupos deberán buscar la colaboración, y ofrecer la suya, de todos

los organismos del país que permitan análogos fines. Cada GECYT debe involucrarse con los organismos relacionados con la enseñanza de la matemática de los ministerios de educación provinciales y nacional, pero sin necesidad de esperar las iniciativas de éstos. Muchas veces, los organismos oficiales son lentos y burocráticos en sus actos, y conviene iniciar la marcha, sin desconectarse de los mismos, pero sin subordinar todo a sus decisiones que pueden no producirse.

Es claro que los GECYT no pueden tener fuerza ejecutiva. Su misión no es legislar, sino estudiar, discutir y experimentar nuevas programas o analizar los existentes, difundiendo opiniones, sugerencias y propugnando soluciones. De este manera se favorece el espíritu crítico de los profesores y se acostumbrará a las autoridades a que tengan en cuenta las opiniones de quienes están más directamente en contacto con la práctica de la enseñanza.

La celebración de cursos de perfeccionamiento, seminarios y reuniones de trabajo no es, desde luego ninguna novedad. Además del GECYT de Córdoba, se han realizado y se están realizando esas muchas actividades análogas, tanto de índole privada como los cursos que actualmente se están realizando en Lomas de Zamora en la Institución Cultural Juan María Gutiérrez, para poner un ejemplo como patrocinados por dependencias oficiales, como los cursos de Río Cuarto y Lincolín, entre otros, organizados por el Proyecto Multidisciplinario para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias, dirigido por el profesor Ruvalcaba.

Lo que falta es suficiente información sobre lo que en estos cursos se hace y la difusión de sus experiencias y resultados. Haría que ayude a la publicación y distribución del material elaborado en muchas de estas reuniones entre los demás grupos. Cabría patrocinar una oficina que sirviera de enlace entre todos los institutos o grupos que realizan actividades tendientes al mejoramiento de la enseñanza de la matemática (o, en general, de las Ciencias), que recibiera y suministrara información y fuera, al mismo tiempo, formando una pequeña biblioteca y hemeroteca de libros y revistas especializadas en educación matemática, para poner a disposición de los distintos grupos interesados. No hace falta, inclusive, que la oficina contenga matemáticos o expertos en técnicas educativas. Estos se encuentran en las Universidades e Institutos del Profesorado y están a su disposición en todo caso. Sólo hace falta organizar la manera de utilizarlos, lo que siempre se puede conseguir sin dificultades, pues los docentes natu-

se han representado su colaboración para mejorar y actualizar su vocación, solamente hace falta saberlo pedir y brindar un estímulo de estímulo, en vez de, como suele suceder, tratar más bien con respeto a quienes pretenden innovar y mejorar la enseñanza y aprendizaje de sus alumnos.

LA EXPERIENCIA DE LA FÍSICA



Lic. Héctor Ruiz

1. Criterios que hemos adoptado para el perfeccionamiento de los profesores de Física.
2. Acciones encaminadas a lograr los objetivos fijados.
3. Previsiones.
4. Medios de que disponemos.
5. Consejo.

Me siento complacido de haber sido designado relator en esta conferencia. La designación podría haber recaído en otras personas que son suficientemente meritorias y que también han trabajado mucho.

Voy a decirles que disculpen mis limitaciones, porque lo que voy a decir es sólo la expresión de mi punto de vista, y este punto de vista puede no ser compartido por ustedes. Sin embargo me siento obligado a comunicarlos que las siguientes reflexiones son el resultado de mi experiencia durante varios años en los que he tratado de lograr una comunicación fluida con mis alumnos.

Creo firmemente que los resultados perdurables se consiguen mediante el trabajo y esfuerzo de una sola persona, sino mediante el trabajo compartido de un equipo. Además éste es el tipo de trabajo que debemos promover si queremos el desarrollo de nuestros países.

Durante su trabajo en las aulas, los alumnos muy pocas veces aprenden a pensar, o a usar su capacidad de razonamiento, o a observar. Por el contrario, pienso que aprenden de memoria fórmulas y enunciados que no entienden. Un hecho que a menudo pensamos oculto es que estas fórmulas y enunciados tienen la expresión de ciertas regularidades observadas en la descripción del mundo que nos rodea.

Muy frecuentemente aún los maestros pasan por alto este hecho. Y de este modo hacen que sus alumnos repitan enunciados tales como: "en el vacío todos los cuerpos caen con la misma aceleración" o "dos cuerpos se atraen mutuamente con una fuerza directamente proporcional a sus masas respectivas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa". Debemos tener en cuenta además que ninguno de estos simples enunciados es el resultado de la intuición sensible.

Cuando ya era Director del Departamento de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería, hice el siguiente experimento. Hicé a algunas alumnas que habían aprobado el examen de ingreso y les hice llevar una silla con una mano y una bola en la otra, haciendo notar la diferencia de peso. Después les pregunté qué pesaría si dejaban ambas cosas caer al mismo tiempo. Muchas de ellas respondieron que el objeto más pesado llegaría antes que el otro al suelo.

A veces los alumnos tienen todas las oportunidades de reflexionar sobre lo que están escribiendo. Sólo quieren que a fin de año, o al final del período lectivo, puedan tener tiempo suficiente para aprender de memoria todas las notas que han tomado. Aparentemente éste es el método más efectivo para el alumno y el más cómodo para el maestro. Sin embargo, considero de desde el punto de vista pedagógico, es simplemente carencia de sentido.

El papel activo es desempeñado casi siempre por el maestro. El profesor es el que estudia, recuerda, explica, etc., en la clase. Delante de él, hay un elemento pasivo el grupo de alumnos. El profesor nunca puede estar seguro si los alumnos que le miran están o silenciosamente, entienden lo que él está haciendo o diciendo.

La actividad se lleva a cabo unilateralmente. Para tratar de evitar este estado de cosas, proponemos las siguientes sugerencias:

- 1) el centro de actividad debe trasladarse del pizarrón al medio de la clase.
- 2) el profesor debe guiar la actividad de los alumnos para ayudarlos a llegar a las respuestas correctas. Las conclusiones a las que lleguen deben estar basadas en observaciones directas, hechos pensados.
- 3) debe encontrarse un modo de poner en práctica el método tutorial. Con esto queremos decir, un método por medio del cual el profesor pueda promover la capacidad de razonamiento de los alumnos. El método consiste principalmente en cuestionarios adecuados.
- 4) debemos aceptar que tenemos alumnos con diferente capacidad mental y diferente velocidad de aprendizaje. Consecuentemente sería aconsejable dejarlos estudiar sus materias de acuerdo a su propia velocidad.

- 5) siempre debemos recordar que si un alumno es más rápido que otro, esto no significa necesariamente que es más inteligente.
- 6) debemos enseñar que en Física no se obtienen las respuestas correctas de modo intuitivo, y que las conclusiones deben ser formuladas solo después de un trabajo experimental cuidadoso.
- 7) debemos tratar de instalar nuestros laboratorios con equipos adecuados. (Por lo general, nuestros equipos carecen de laboratorios, y cuando los tienen, a menudo el maestro es la sala).
- 8) debemos recordar que los alumnos muy a menudo malinterpretan lo que leen. (Este hecho se mostró en los resultados de los exámenes de Comprensión de Textos, que se tomaron al principio en nuestras Universidades, en el Curso de Ingreso).

Tomando en cuenta las observaciones anteriores, los problemas que tenemos que intentar, son los siguientes:

- 1) encontrar una metodología adecuada.
- 2) encontrar los recursos necesarios para poner en práctica esta metodología.
- 3) encontrar un modo de aplicación del método tutorial.
- 4) encontrar una vía para organizar nuestros programas para la escuela primaria, la secundaria y la Universidad.

Creemos que los alumnos deben poder seguir su camino continuando en él obstáculos pequeños. Deben poder resolver estos dificultades por sí mismos. La información debe ser impartida a modo de espina para que los alumnos puedan profundizar sus conocimientos de acuerdo con su capacidad y edad. En los textos, los alumnos deben encontrar no sólo instrucciones para las operaciones que deben efectuar, sino también, cuestionarios adecuados que los ayudarán a obtener las respuestas correctas. Además, los textos deberían incluir información complementaria en relación a las observaciones que los alumnos tienen que hacer a partir de las inferencias que pueden concluir. Todo esto tiene como objetivo producir el conocimiento del ambiente que rodea a los alumnos.

Esto muestra claramente que no estamos hablando de un cambio en el sentido tradicional.

Ya hemos escrito 3 libros de texto para la escuela primaria. Fueron escritos de un modo que consideramos adecuado para la enseñanza de una ciencia experimental, como la física. También hemos escrito 2 textos para la escuela secundaria.

También hemos tenido que escribir guías para los maestros y los alumnos, indicando el modo en que debían ser efectuados los experimentos. Para los experimentos en la escuela primaria hemos elegido materiales muy comunes. Para los de la secundaria, hemos elegido materiales que pueden ser encontrados en todo el país, para facilitar la experimentación.

Ahora estamos trabajando en colaboración con DIMENS. Estamos trabajando en una investigación con 30 maestros y 300 alumnos. El objetivo de la investigación es encontrar un programa adecuado para la Física y la Química elemental. Por medio de este programa queremos probar que la metodología que hemos adoptado, realmente produce el desarrollo mental de los alumnos.

También hemos trabajado con DIMENS en 8 escuelas que tienen un programa especial. El objetivo principal de este programa es que los alumnos puedan encontrar un trabajo inmediatamente después de que terminen sus estudios. Este objetivo se logra mediante lo que llamamos una "orientación tecnológica". Como pensamos que la evaluación de los resultados de este nuevo programa puede ser útil para nosotros, en el sentido de que nos puede decir si estamos o no en el camino correcto, estamos trabajando activamente en este proyecto con la colaboración de los inspectores calificados que DIMENS ha designado.

La pregunta es: ¿cómo podemos producir un cambio observable a corto plazo? Para responder a esta pregunta, primero debemos examinar la situación educativa y luego proponer las situaciones posibles:

1. tenemos muchas escuelas dispersas a lo largo de todo el país. Por supuesto que, muchas de ellas, están lejos de los centros de enseñanza pública, y, por lo tanto, lejos de la información. También tenemos muchos maestros y debemos comunicarnos con todos ellos.
2. estamos llevando a cabo varios métodos que parecen ser efectivos:
 - 2.1. firmamos un convenio con las autoridades provinciales que nos permite organizar cursos, en fechas prefijadas. Las

autoridades eligen el lugar, dan las fianzas correspondientes, a los maestros provinciales y los hacen encontrarse en el lugar previamente designado. Allí los encontramos maestros y los presentamos a otros profesores. Llevamos también documentos, films, bibliografía, etc...

De este modo procedimos en las provincias de Santa Cruz, La Pampa, Buenos Aires, Neuquén y hacemos lo mismo en el Chaco.

2.2. con la colaboración de DIMENS publicamos una publicación por la cual informamos a todos los niveles nacionales acerca de la realización de los cursos.

2.3. hemos tratado de elegir escuelas situadas lejos de Buenos Aires y de las capitales provinciales.

3. hemos impartido 7 cursos largos (de 8 meses cada uno) con la participación de maestros argentinos y latinoamericanos. En este momento estamos organizando otro curso para 10 maestros latinoamericanos y 22 maestros argentinos, que recibirán licencias del Ministerio de Educación y el pago de sus salarios (por tratarse).

4. Creemos que este es el momento adecuado para aprovechar la disponibilidad de todos estos maestros, porque uno de nuestros objetivos es lograr un efecto multiplicador. Este no ha sido logrado hasta ahora porque cuando los maestros vanían a sus provincias cancelan de representatividad oficial.

5. lo mejor sería crear Centros Multiplicadores Regionales (CMR), con maestros que hayan asistido a por lo menos algunas de nuestras cursos. Estos maestros tendrían el apoyo de las autoridades y de la OEA. Estamos por crear uno de estos centros.

6. Estándose en cooperación con las autoridades de las provincias y del Ministerio de Educación, las actividades de estos centros serán las siguientes:

6.1. deberemos elegir los lugares donde van a funcionar los CMR. Debemos designar a los maestros que trabajarán en dichos centros.

6.2. mandaremos films, documentos, bibliografía, etc. a cada centro, pero que las escuelas de cada zona podrán tomar prestado el material directamente en cada CMR de la zona correspondiente. De este modo se abaratará el costo del préstamo y se aboratará el tiempo que implica.

8.3. el CMR organizará conferencias, encuentros y seminarios en los cuales los maestros hablarán sobre sus experiencias en la práctica.

8.4. los calendarios de los encuentros deben planearse de tal modo que sea sea posible asistir para poder ayudar.

8.5. se deben realizar boletines informativos para cada CMR para que pueda enterarse de lo que se hace en otros lugares. Este sistema producirá una comunicación horizontal, es decir, una comunicación directa entre los diversos CMR.

7. las universidades locales deben participar activamente en nuestro proyecto. Hemos logrado esto parcialmente, en algunos lugares. Hay problemas que debemos encarar juntos para encontrar soluciones adecuadas.

7.1. los exámenes de ingreso de algunas universidades, son para muchos alumnos obstáculos insalvables. Esto se debe a hecho de que las escuelas y las universidades todavía no se han puesto de acuerdo acerca de que requisitos debe demandar la universidad de los alumnos. Estos requisitos deben contemplar el contenido de las materias que los alumnos cursan en el secundario.

Es por esto que pensamos que debemos lograr una buena integración de la universidad (a través de los profesores de las materias de los primeros años), y la escuela secundaria (a través de sus representantes, que podrían ser los representantes de los CMR). Los alumnos deben saber exactamente lo que se les pedirá. Esta comprensión les hará tener confianza y así serán más responsables y constantes en sus esfuerzos. De este modo, se les podrá exigir más.

MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Dr. Lidia C. de Torre

Toda parte del conocimiento es parte potencial del proceso educativo que prepara al hombre para vivir en plenitud y ser útil a la sociedad. Mediante cualquier disciplina se puede educar, siempre que el educador lo considere bien. Con este postulado y enseñando las técnicas de la enseñanza se puede servir a todos los fines educativos.

Gracias estas palabras de introducción a estos comentarios dedicados al mejoramiento de la enseñanza de la Química y de utilidad a algunas respuestas de muchos interrogantes que van surgiendo oportunamente. ¿Cuál es la Química? ¿Cuáles regiones químicas han demostrado realmente su naturaleza? ¿Su estructura ha sido ya perfectamente consolidada? ¿Se ha logrado un producto o se trata de un proceso en constante evolución?

¿Para qué enseñar Química y a quiénes? ¿Cuál formación requieren los que la enseñan y qué necesidades existen de recurrir a los responsables de esta educación? ¿Cuál valor tienen las nuevas técnicas pedagógicas y de comunicación? ¿Cuál han sido la sociedad y las asociaciones responsables para favorecer este mejoramiento docente? ¿Cuál papel cabe a la Universidad en su doble función de formar al hombre culto, que puede ser un profesional sólido, el aplica o transmite la ciencia adquirida o un investigador? ¿Hacia dónde tendremos que dirigirse para lograr los fines de alcanzar nuestros metas?

De esta problemática trataremos de desarrollar esta tarde algunas cuestiones particularmente vinculadas a la química y relacionadas entre que transitan lugares comunes a todos los educadores, algunos de los cuales ya han sido mencionados en este número, párrafo dentro de nuestra natural inquietud escarmentada vemos líneas directrices entre todas las vinculadas con el quehacer educacional y que nos permite a cada uno reconocernos en los demás.

¿Cuál es la Química? podemos responder con una buena definición como la lograda en la Conferencia Internacional de educación química realizada en Colorado en 1970 (I.A.C.S. División of Chemical Education): "Química es el estudio integrado de la composición, propiedades, estructuras y reacciones de los elementos químicos y sus compuestos y de los sistemas por ellos

formales", también podríamos decir que química es aquello que hace cierta gente que se llama a sí mismos químicos, pero esto es muy vago. O que la química surge como un producto de la actividad de los pueblos y por lo tanto de también perspectiva humana y este es un aspecto que quiero destacar: la química mezclada a los estudiantes con su rol y su necesidad en la sociedad y para ella.

Volviendo a la definición de la reunión de Colónide se sabe, parece que la Química incluye las áreas de todas las ciencias naturales que estudian sistemas naturales y surge la gran necesidad de los estudios interdisciplinarios con un buen conocimiento de la misma, su conexión tan estrecha con la biología, las ciencias de la tierra y de los materiales.

Si la química es una ciencia que estudia los sistemas moleculares y sus interrelaciones, lo primero que debe conocerse es el lenguaje que permite cuantificar estas relaciones y para comprender la naturaleza de la química es necesario conocer algunas características particulares derivadas de la estequiometría o medida de los elementos y del cambio discontinuo que corresponde al fenómeno químico, en tal medida que al decir de L. Strong "Usted está trabajando en química si su trabajo involucra alguna relación estequiométrica".

Si bien para la química el conocimiento de la física es fundamental, la química no se puede reducir a la física, porque hay información en química que no está implícita en aquella. La misma que la biología que no puede ser reducida a la física ni a la química. La noción de variación de composición de sustancia en química a la física, ya que esta estudia sistemas en equilibrio con respecto a las modificaciones químicas, es decir, sistemas de composición constante, salvo algunas excepciones, como las leyes de Faraday, que pertenecen a la Electroquímica y que están basadas en la noción de equivalente químico.

Para esta relación estequiométrica, no siempre se explica adecuadamente por algunos autores. Si bien la relación estequiométrica puede describirse en términos de unidades de masa atómica, esto no es explicativo de porqué aparecen ciertos números enteros y no otros. La Geometría aporta la solución cuando los químicos introducen estructuras y entonces podemos recordar a Pólya cuando decía: "La esencia del mundo se manifiesta en su estructura y en los números que la describen de las cosas".

La Química se desarrolla a lo largo de ciertas líneas de los cuales es necesario en intervalos regulares tomar conciencia. El desafío que se presenta, de los posicionamientos científicos y las proyecciones del estado futuro de esta ciencia o de la educación química, obliga a replantear el problema de la estructura de la misma en áreas para una mejor actualización que representen además equidad de tiempo y esfuerzo.

Hace más de tres décadas que el efecto causado por la evolución teórica (termodinámica, química cuántica) y por nuevas técnicas de estudio (las técnicas fotoquímicas como difracción, espectroscopía, resonancia nuclear y electrónica, magnetética y óptica, electrónica, semiconductores y computadores, llevaron a un conocimiento más profundo de la estructura electrónica y molecular. Por esta parte, la tecnología que logró altas presiones, alto vacío, temperaturas altas y bajas, permitió el estudio de sistemas hasta el momento desconocidos. Si la está del bronze y del hierro fueron la expresión de las temperaturas que el hombre entonces consiguió, este aspecto técnico actual hizo posible obtener compuestos y materiales de propiedades programadas y un mayor conocimiento teórico. Así la ciencia y la tecnología se desarrollaron aceleradamente. Con avance de la química permitió su entrada en sistemas más complejos, instaurándose la época de la Biología molecular. Su rápido desarrollo ha llevado a la química a ser un factor decisivo en estudios interdisciplinarios como Bioquímica, química coloidal, electroquímica, macromoléculas, química nuclear, que ya son ramas de ciencia diferenciada y la misma aplicación y los mayores logros se proveen en estas interdisciplinas.

Todo esto, como es de suponer, ha borrado la línea delimitadora entre química orgánica, inorgánica, analítica, etc. y más hecho a reflejo en los nuevos temas de investigación que se han generado.

No obstante este desarrollo, la influencia del mismo en la educación no ha sido acorde con él. Hace una década se estimaba que un nuevo conocimiento llevaba 30 años en transformarse a la educación. Es necesario que este lapso se acorte, los medios de difusión sean ya prácticamente instantáneos y es grave que un tema tan importante se expanda por esta vía y los educadores no puedan interpretarlo.

Grupos de trabajo regionales e internacionales han discutido el esquema de la Química en conferencias, congresos, etc., con la esperanza de que las nuevas estructuras limen espacios individuales entre las personas vinculadas a los distintos quehaceres dentro de las ramas de la Química (químicos, físicos, biólogos, investigadores, profesores, tecnólogos y que favorezcan la preparación de curricula más útiles y más económicas.

En 1980 George Hammett y Harry Gray iniciaron un nuevo curso en el primer año universitario, fundamentándose basado en una nueva estructura de la química. En Colorado Informes juntamente con Dr. Ronald Nyholm.

"La gran interacción entre inorgánica, orgánica y fisicoquímica, induce a pensar que puede ser preferible otro esquema. Una subestructura que permita planificar una organización mejor de la educación química y que ayude a un mejor interacción de ideas y facilite la aplicación de la química a los estudios de los más complejos sistemas interdisciplinarios". Sugieren reorganizar la química en las áreas de estructura, dinámica y síntesis. Pero esta subdivisión puede hacer dificultosa el mantenimiento de la unidad de un tema como termodinámica, o la utilización de la química del estado sólido o macromoléculas, por esta propiamente otra división sería: 1) Estructura y propiedades físicas de sustancias puras 2) Transformaciones químicas y 3) Aplicaciones de la química a sistemas complejos. Esta sugerencia facilita la clasificación de ciertas secciones en uno de los tres campos propuestos. En el primero puede ubicarse la espectroscopía, los métodos de difracción, la magnetoquímica y otros métodos estructurales; la segunda incluye: cinética, termodinámica y técnicas de síntesis y la tercera: Bioquímica, Ingeniería molecular, Geoquímica y Ciencia de los Materiales.

Examinando cualquier esquema de cambio, se encuentran muchas áreas que se superponen, no olvidemos que la Química evoluciona y que como proceso está afrontando la resolución de problemas cada vez más complejos, ningún esquema deberá estancarse, pero cualquiera comprenderá una serie de conocimientos básicos que tendrán vigencia permanente, conocer éstos y poder aplicar sus nuevas aplicaciones y derivaciones y los nuevos conocimientos generados, sería el máximo logro dentro de cualquier esquema. Y al mencionarlos, más que con espíritu polémico, lo hago con el fin de mostrar aperturas que deben hacer pensar, trabajar e investigar para llegar en menos tiempo y en más

para condiciones a la meta que lleva la educación química. Pero en todo este cambio y evolución estamos interesados, y no olvidemos lo que críticamente escribió Robert Frost.

"La paciencia podrá vencer lo temido nuevamente, pero no adelantará que ésta, nuestra época, se ha dedicado demasiado a la búsqueda de nuevas maneras de ser nuevos. La antigua manera de ser nuevo se ha perdido. La poesía, por ejemplo ha probado sin puntualidad. Fue probada sin resultados, los probados en talento".

¿Porque enseñar Química? Para los niveles secundarios y terciarios pedríamos sintetizar:

- 1) la necesidad de químicos o de personas que estén por carreras que requieran de la química,
- 2) el papel de la Química en la educación general,
- 3) la preparación de futuros ciudadanos.

En el nivel medio, el orden de importancia es 3), 2), 1) y en este orden se invierte en el terciario.

- 1) La Química y la tecnología tienen enormes responsabilidades en vigentes problemas. Como ciencia de las materias, su síntesis, sus modificaciones y su utilización ha producido nuevos materiales, nuevas drogas, nuevas fibras. La nueva tecnología ha generado alternativas: fibras naturales o artificiales, plásticos o metales. Ha creado problemas que debe a su vez controlar como contaminación ambiental. Para otros exigencias y para el desarrollo social y económico, la educación química es de vital importancia.
- 2) La ciencia como actividad importante del ser humano involucra por una parte la adquisición de información sobre fenómenos naturales, experimentación, observación, éxitos y por otra parte es necesario interpretar esos datos. Para eso hay que usar ideas, esas ideas provienen del intelecto y no de los hechos, el científico no es solamente un operador. "Observar sin pensar es tan peligroso como pensar sin observar". La Química es la ciencia que en su etapa actual intenta una mezcla de hechos experimentales con la base teórica. La Física ya ha adquirido una buena estructura



terica y la Biología reorientar a la Química en este aspecto educacional a medida que avanza en sus nuevos diálogos. Aprender a estudiar, a usar reflexivamente del método científico clasificado es aprender a vivir y a pensar. Esta genera un alto interés por el mundo de la cultura y la ciencia, este ejercicio de la inteligencia no es una evasión de la realidad, como muchos creen, sino cumplir una tarea social si se piensa en lo que implica la ciencia y la técnica, y aún más comentarios sobre este aspecto, que es un lugar común de toda educación científica, anhelo de mencionar el aspecto social de la Química y las necesidades de su conocimiento por todo ciudadano, porque el lenguaje científico ya es la fecha indispensable para el hombre nacido al igual que las otras formas de expresión.

Hay otras maneras de transferir a la enseñanza de la química, necesidades de la sociedad poniendo énfasis en aplicaciones prácticas, pero hay que diferenciar muy bien entre cursos de introducción y enseñanza de la ciencia. La química pura puede despertar poco interés entre muchos alumnos, la integración entre la química pura y aplicada, cuya división prácticamente ya no existe y que por otra parte usan igual metodología y su vinculación con otras disciplinas, junto con una información más equilibrada y con una divulgación científica que de los elementos que puede abarcar el lenguaje medio, tienen un papel social que no se puede ignorar. La ciencia y la tecnología integran el desarrollo económico, pero también el social, esto implica nuevas responsabilidades que debemos cumplir, la Química debe ser tan humana como la física el químico que se la usa para mejorar la situación del hombre y no dejamos que sea un instrumento mediante el cual los que lo poseen puedan dominar a los otros.

Si bien no vamos a tratar en detalle los fines y objetivos de la enseñanza, ya que ellos surgen de un buen conocimiento de la ciencia a enseñar y cada profesor debe identificarse con ellos en la necesidad de cuestionar disposiciones, áreas de interés reunir algunos fines, objetivos y metas para cursos de nivel secundario tomados de la exposición de M. J. Fraser realizada en el Congreso Internacional de Iberoamérica.

Factores que afectan la selección de fines.

Estudiantes	Sus necesidades, aspiraciones y motivaciones. Sus niveles previos de conocimientos y habilidades.
Sociedad	Los requerimientos de personal capacitado. Los requerimientos para una "Sociedad educada". Los costos (materiales, equipo e tiempo).
Profesores	Su conocimiento y habilidades. Su aceptación del cambio.
El tema	Sus valores, conocimientos y actitudes. Su naturaleza cambiante.

Fines de los cursos de Química en el nivel secundario.

1. Dar al estudiante un conocimiento tal del mundo a del tema que le permita comprender la estructura y los cambios de la materia, bajo condiciones químicas.
2. Ayudar a los estudiantes las posibilidades y limitaciones de tal conocimiento, y crear en él conciencia del impacto e influencia que este conocimiento tiene sobre la Sociedad, preparando de este modo para vivir en una era tecnológica.
3. Inculcar en el estudiante una actividad crítica junto con implicaciones teóricas basadas en hechos experimentales y sujetas a cambios, aparte de la habilidad de formular pensamientos precisos.
4. Desarrollar en el estudiante las destrezas manipulativas y experimentales necesarias para hacerle competente y creativo en las investigaciones de los materiales que lo rodean.

Metas de un curso determinado de Química a nivel de Colegio Secundario.

Los estudiantes deben:

1. Adquirir una comprensión de las generalizaciones e hipótesis básicas de la Química.

2. Orientarse hacia el método (investigativo, indagatorio).
3. Comprender y usar el método científico.
4. Apreciar la ciencia por su valor intrínseco y sus contribuciones a la sociedad.
5. Ser capaz de aplicar sus conocimientos.
6. Conocer las atractivas y el desafío de la aventura científica como empresa humana.
7. Desarrollar y mantener una continua curiosidad y deseo de saber.
8. Reconocer y efectuar evaluaciones honestas e imparciales de los datos.
9. Contribuir de la adquisición de nuevos conocimientos.
10. Respetar y considerar las ideas de otros.
11. Ser de mente flexible y abierta.
12. Aprender cómo aprender.

Como consecuencia de toda esta problemática, en la década del 60, se notó una gran preocupación mundial sobre la necesidad de una actualización en la enseñanza de la ciencia, fundamentalmente en la escuela media. Con el auspicio de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico se promovieron varias reuniones internacionales en Europa, en donde surgieron programas de estudio de nuevas currículas. El problema de la enseñanza de la Química se encomendó a los Estados Unidos y esta tarea se unificó con los trabajos que estaban desarrollándose bajo el auspicio de la National Science Foundation y la American Chemical Society. De estos programas y proyectos quiero destacar que fueron desarrollados por profesores del mejor nivel, que trabajaron en equipo, que los experimentaron y evaluaron. Fueron concebidos en torno a un principio orientador pasando el acento en que la Química es una ciencia experimental. Después de muchos ensayos y ensayos se produjeron los textos que incluyen uno para el alumno, una guía para el profesor y un libro de experimentos o manual de laboratorio, además se prepararon materiales de apoyo como audiovisuales.

De estos programas que son muy bien conocidos y que por lo tanto no voy a detallar, sino solamente a mencionarlos, el primero (1962) fue el del C.B.A. (Chemical Bond Approach) y tomó como "el motor" el tema del enlace químico. El profesor L.E. Strong, que ya he citado, estuvo al frente del equipo encargado de la ejecución. El proyecto se inclina hacia la ejercitación

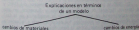
del método deductivo y sus publicaciones aparecieron en 1964 bajo el título "Investigating Chemical Systems".

El programa Chem (Chemical Education Material Study) dirigido por Glenn Seaborg, George Pinnerel y A. Campbell, tiene sus publicaciones "Química, una ciencia experimental" y destaca por supuesto esta característica de la química. Mucha más lemos atendido ante la hermosa fotografía de la vela ardiendo, como se abre la publicación y hemos reconocido cuantas observaciones pueden efectuarse de esa combustión.

Estos programas fueron preparados para un curso de nivel secundario especialmente para el High School o en preuniversitario. Bruce Mahan, profesor de Química Universitaria haciendo notar que su obra está preparada para alumnos formados previamente con estas metodologías. No se puede olvidar la influencia que sobre estos trabajos ejerció la obra del Profesor L. Pauling.

Si bien con el mismo espíritu, tiene ciertas características diferentes el proyecto patrocinado por la Fundación Nuffield, en Inglaterra. Su estructura es "Educación a través de la Ciencia" y sus programas para cada una de las ciencias básicas, incluso están trabajando en ciencia integrada. Está concebido para alumnos de 11 a 16 años en el nivel ordinario (O level) y entre 16 y 18 en el avanzado (A level).

Su idea orientadora es la interacción entre:



Enfatizan en el método "aproximación" y no "esquema" Nuffield. Después de muchas ensayos y evaluaciones, se han publicado los textos para alumnos, que tienen dos ediciones de temas equivalentes, en cuanto a su conocimiento, guía para profesores, lista de datos y gran número de publicaciones cortas sobre temas especiales.

Este proyecto que abarca toda el ciclo de enseñanza media y que en el nivel avanzado es casi un primer curso universitario tiene su dirección en el Centro para la Educación Científica en

Chelms College de la Universidad de Londres. Los profesores K. Koshino y I. H. Coulson tienen a su cargo los equipos que han trabajado en el nivel secundario y avanzado respectivamente.

Con la evidente explosión de la demanda educativa producida en las dos últimas décadas, variaciones de estas proyecciones se han repartido por todo el mundo, o han sido llevadas por planes piloto como el de UNESCO para enseñanza de la Química en Asia (1967) y muchos otros.

Caracteres este breve comentario de proyectos extranjeros recordando que las propuestas, principios y metodologías son útiles para un país pero pueden no serlo para otros. Además pueden variar para un mismo lugar cuando se haya logrado el efecto deseado, por lo tanto es importante prever su reajuste y desarrollo ya que su fin es salir las condiciones para las cuales fue ideado.

En nuestro país también aparecieron inquietudes, alrededor del 60, en la Dirección Nacional de Enseñanza Privada, reunidos por el Inspector Prof. M. Saray, se inició un curso piloto con profesores que habían demostrado sensibilidad por estos problemas. En 1966, el Primer Simposio Nacional de Enseñanza de las Ciencias reunió en un documento, entre sus recomendaciones, objetivos, formulación de programas, actualización de profesores y evaluación, muchas aspiraciones. En 1970, el Ministerio de Educación Nacional creó la Comisión para la enseñanza de la química y desde allí se inició la diagramación de un currículum para escuela primaria y secundaria.

En 1970 se puso en marcha entre el Director del INEC y el Director Nacional de Enseñanza Media y Superior, un proyecto experimental de actualización de la enseñanza de la Química (Proyecto 30). Su ejecución fue encomendada a la Inspección Prof. L. E. Frías Bunge, sobre la base de programas y objetivos presentados por el Director y Director Asociado del curso de Perfeccionamiento de Química de la CEA, Drs. A. Cuervo, y R. Bonelli. Este proyecto para 4º y 5º año de las escuelas medias comenzó con 20 profesores en 15 colegios y en la actualidad se ha extendido a un gran número de establecimientos y desde hace pocos días se ha generalizado para todas las escuelas dependientes de Dimens. Por razones de tiempo no me extenderé en otras consideraciones, pero sintiendo enciendo que el proyecto comprende los principales temas de química organizados con criterio actualizado, enuncia objetivos para cada tema y pone énfasis en la experimentación.

Se comenzó el interés con profesores actualizados. Por consenso con CEA, se les apoyó con materiales bibliográficos y otros medios de enseñanza. Se han realizado evaluaciones generales y parciales, se efectúan encuestas constantes en todo el país con profesores participantes, de los cuales se extraen conclusiones y se proyectan reformas. En los últimos se observan además temas de química. Se han organizado cursos de capacitación para docentes de laboratorios.

A través de distintas administraciones el proyecto continúa, con más o menos apoyo, y hoy ha llegado el número de programa oficial. El nuevo programa aprobado es más sintético que el antiguo y por lo tanto más flexible y con mejor adaptación y su propia formulación es consecuencia de las experiencias realizadas.

En esta tarde, no voy a referirme a las variantes de las estrategias de enseñanza de la Química y a la moderna tecnología educativa, porque algunos aspectos vinculados con los medios nuevos de comunicación la trataré posteriormente, al igual que el ejemplo de la Universidad Abierta en el Reino Unido, que voy a mostrar de ellas.

Por otra parte la enseñanza programada, instrucción por ayuda de computadores, todos los medios audiovisuales, el plan fijo de autodirección o sistema de instrucción personalizado (SI) mínimos, etc., etc., son métodos y métodos con sus pros y sus contras pero que no hacen a la esencia de esta exposición.

Todas las metodologías, fines, objetivos y demás consideraciones que ya han sido profundamente debatidas en todo el mundo para poder materializarse, necesitan inevitablemente del hombre que enseña y a este aspecto es al que quiero dar especial énfasis en esta tarde, porque de este sujeto humano es quién profesionalmente mediante la profesión su conocimiento de química, es de donde surgirá nuestro éxito o nuestro fracaso, en el todo de lo expuesto tiene validez y en el todo debe hacer. Considero tan importante esta tema que quiero insistir diciendo que el hombre profesor-enseñante es el factor decisivo y que debe prestarse especial interés también a su problemática interdisciplinaria.

Seguramente, (dice Saray) "el mejoramiento de la enseñanza es el resultado de usar una estrategia pedagógica moderna y de un mejor conocimiento de la química por los profesores

y planificaciones de cursos o metodologías, pero la estrategia pedagógica no puede compensar un incorrecto conocimiento de la materia y este desconocimiento ha conllevado al fracaso de muchos buenos intentos.¹⁴

¿Dónde se forman los profesores?

En nuestro país hay institutos de nivel terciario que los forman y hay también profesados universitarios. "La Universidad Nacional de La Plata tiene la particularidad de que muchas de las materias que corresponden a los planes de estudio de los distintos Facultades, se estudian por correlación en la Facultad de la especialidad. Este hecho confiere a nuestra casa de estudios una flexibilidad particular muy beneficiosa que permite una mejor integración y conocimiento de los miembros que la componen, apuntando hacia una verdadera comunidad universitaria".¹⁵

De la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, dependen los profesados para enseñanza media. Los asignaturas de ciencias exactas y naturales que corresponden a los distintos profesados de ciencias, se estudian en las respectivas facultades de ciencias.

Entre profesados universitarios fueron siempre de muy buen nivel y fueron tales los profesores.

El de Química y Minerología, con un plan que tuvo vigencia hasta 1983, mostró en la última década una gran disminución en la inscripción de alumnos, llegando en los últimos años a ser prácticamente nula.

La crisis se notó hasta en los colegios de enseñanza media dependiente de la Universidad que debieron recurrir a Químicos o Licenciados en Química para mantener el nivel profesional, arrojándose una situación realmente aflictiva dada la gran demanda y necesidad de un profesado idóneo.

La Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, decidió revisar sus planes de estudio y fue propuesta por el Decano vigente en ese momento para integrar el grado de trabajo con, con los profesores de la Facultad de origen proponerán los nuevos cámbulos.

Analizadas las causas de esta disminución de estudiantes del profesado de Química, se encontraron:

¹⁴ Que el plan de estudios era fríasco en disciplinas humanísticas científicas y pedagógicas.

- ¹⁵ Que las exigencias a que se sometía al aburrido en los cursos de correlación era la misma a que se sometían los alumnos de las licenciaturas, que posteriormente podían doctorarse.
- ¹⁶ Que los alumnos inscriptos en las licenciaturas o carreras profesionales con vocación docente, necesitaban cumplir con un exceso de materias humanísticas y pedagógicas que no los llevaba a conseguir el título de profesor.

Considerando estas causas en la referencia al segundo punto con respecto a exigencias y nivel de estudio, no podía innovarse, ya que de ninguna forma se puede rebajar el estudio de las materias científicas. Se consideraron entonces los otros aspectos para buscar una solución que contemplara el anhelo de un profesado de Nivel Universitario, con un plan que permita al profesor poder continuar con una carrera de mayor nivel y poder obtener un grado académico.

Otros detalles exponen los fundamentos del plan adjunto que presenté a la respectiva Facultad de Humanidades proponiendo un profesado de Química y Física, manteniéndose con de Física y Matemática.

Este plan está actualmente vigente, con el agregado de las materias pedagógicas y humanísticas que se indican en el mismo.

Creemos que de este modo se puede tener un profesado competente, no solamente informado de qué es la Química y que se estudia en una institución donde se enseña e investiga en sus disciplinas.

Entre los fundamentos del plan propuesto estáigo: "Resulta evidente que la Universidad debe preparar profesores en ciencia, capaces de comprender en su totalidad la ciencia que van a enseñar, perfectamente habilitados para seguir progresando en el camino del conocimiento científico y poder cumplir con los deberes generales y particulares de la enseñanza de la ciencia, dentro de los objetivos fundamentales de la educación para los distintos ciclos de enseñanza elemental, intermedia y media. Conocer el material humano con el cual van a trabajar y las técnicas de enseñanza que usarán.

Si la ciencia a enseñar en particular es la química, para lograr un buen conocimiento en Física básica y para el estudio de la física y de la química es imprescindible el conocimiento de la matemática. Necesitándose el estudio de la física fundamental en un profesado de química y es el conocimiento de que está

permitirá una mayor integración en la enseñanza de las ciencias físico-químicas, se propone un profesorado de física y química en lugar de uno de química. Este profesorado, habilitado para la enseñanza de las dos disciplinas motivaría a un mayor número de alumnos para su estudio, hecho éste muy importante dada la demanda existente y la muy poca inscripción actual en los mismos.

Se propone además que las materias indicadas en el plan de estudio sean equivalentes con las correspondientes a las carreras de las licenciaturas de física, química y bioquímica y que la equivalencia sea acordada automáticamente de acuerdo con las indicaciones que se agregan junto a cada materia.

Se facilita así la obtención de más de un título universitario y se permitirá poder lograr un grado académico.

Se propone también la creación de un profesorado de Microbiología y Ciencias de la Tierra, agregando unas pocas materias, que determinarían los respectivos especialistas, al presente plan propuesto y que se crearían en la Facultad de Ciencias Naturales. Se permitirá así una ampliación de posibilidades para aquellos que se dedicaran fundamentalmente a la enseñanza.

En cuanto a las materias pedagógicas se adopta lo aconsejado por la comisión encargada de proponer la formación pedagógica básica para todos los profesorado de la Facultad.

Se aclara que las materias propuestas en el proyecto son las mínimas indispensables para obtener una buena formación científica, compatible con un plan de estudios que no resulte excesivamente extenso y que al mismo tiempo tenga la flexibilidad de permitir diversas salidas que conduzcan a diversas profesiones o ramos para todos aquellos que opten por la continuación de sus estudios.

No hace falta incluir en detalles, las materias elegidas que corresponden al primer título de Química, de nuestra Facultad cuando sufrirá algunas alteraciones, pero esto no es importante. Del espíritu de este proyecto quiero extraer esta idea: a pensar, a crear y a escribir y a investigar sólo se aprende en el ejercicio de esas acciones, y así será la función de la Universidad.

Para profesorado de formación terciaria no universitaria recomendamos que este aspecto se cumpla aunque sea en investigación metodológica y además que tenga acceso el futuro profesor a fuentes de información actualizada, con publicaciones periódicas y bibliografía adecuada.

Para el profesorado de la Universidad Nacional de La Pla-

ta, cuyo plan anterior está aún vigente, la Facultad de Ciencias de las y Ciencias de la Educación me ha llamado a mirolpor en los últimos años, y es muy lamentable además, que la Universidad no haya dado difusión a esta articulación entre los profesorado de ciencias y las licenciaturas ya que muy poco interés por la creación, dado el serio problema socioeconómico por el que la sociedad atraviesa, esta apertura podría abrir nuevas horizontes.

Los alumnos de las escuelas medias deben conocer estas posibilidades y no sólo los alumnos, sino sus familias como padres, más antes en un ciclo de orientaciones de enseñanza de ciencias que desarrollamos en Telmoefra en 1990, promoviendo cursos cortivos relacionados por la U.C. La realidad que todos estos estudiantes de las escuelas medias que quieren acceder a la Universidad, sino a la sociedad entera y yo me animo a decir que junto con un panorama y frontera de las ciencias pertenecen a lo que hoy llamamos "Educación Permanente".

Quiero expresar públicamente mi anhelo de que la Universidad de La Plata vuelva a incorporar nueva vida en esta carrera si es necesario.

La Universidad de Salta realizó un Simposio para organizar la carrera del profesorado de Química, para el cual reuní a especialistas de varias universidades nacionales y del mismo surgió la enunciación de objetivos y currículos de la Carrera del Profesorado de Química, Física y Microbiología, introducido en materia que se dictaban en la Facultad de Ingeniería Química y que posteriormente fue la base de la Licenciatura en Química. Todo esto fue hecho con un espíritu muy similar al enunciado en el plan del profesorado de La Plata.

Ya hemos comentado los rápidos cambios que ha sufrido la química, una tarea conlucida inmediatamente a la actualización del profesorado, que es un tema siempre vigente en todo el mundo. No detendré en detalles ampliamente conocidos para el lector en la misión que le corresponde a la Universidad a través de sus componentes y como institución. En 1988, desde el Instituto de Investigaciones Pedagógicas de la Provincia de Buenos Aires, desde el Ministerio de Educación un plan de actualización inminente del profesorado de enseñanza media y de aplicación profesional a los profesores de ciencias, a realizarse fundamentalmente en las Universidades con sede en la Provincia. En ese momento se prevé incorporar, a los profesores por un período lectivo,