

UNION DE LAS UNIVERSIDADES DE AMERICA LATINA

V ASAMBLEA GENERAL



**“URGENCIA DE FOMENTAR LA EDUCACION CIENTIFICA DE
BASE PARA COMPLEMENTAR LA FORMACION UNIVERSITARIA
LATINOAMERICANA”**

Dr. Juan de Dios Guevara R.

**UNION DE UNIVERSIDADES DE AMERICA
LATINA. CENTRO DE INFORMACION Y
DOCUMENTACION UNIVERSITARIAS.**

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

UNION DE LAS UNIVERSIDADES DE AMERICA LATINA

V ASAMBLEA GENERAL



**"URGENCIA DE FOMENTAR LA EDUCACION CIENTIFICA DE
BASE PARA COMPLEMENTAR LA FORMACION UNIVERSITARIA
LATINOAMERICANA"**

Dr. Juan de Dios Guevara R.

UNION DE UNIVERSIDADES DE AMERICA
LATINA. CENTRO DE INFORMACION Y
DOCUMENTACION UNIVERSITARIAS.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

LA 543
043
1967

26 OCT. 1979

CLASF. _____
ADQ. 0608
PROC. Univ.
FECHA 26-X-79
PRECIO Donación

MANUWA
1322

UNAL 2305-7

El momento crucial de la civilización en la que estamos viviendo, presenta como una de sus características predominantes, un desarrollo extraordinario de la ciencia. La aplicación de los resultados obtenidos mediante los estudios científicos a la industria, la agricultura, la ganadería y la medicina, han modificado nuestra manera de vivir. En la era científica que vivimos, la ciencia y la tecnología son la base de la riqueza y prosperidad de los pueblos.

El desarrollo actual de la ciencia, tiene su origen en la renovación de los estudios que se realizaron en Europa como un resultado del Renacimiento, que al lado de los grandes valores humanísticos y artísticos comenzó también a producir hombres de ciencia.

La ciencia antigua había tenido su máximo florecimiento en las ciudades de Grecia, en las colonias griegas del Asia Menor y del Mediterráneo. Los griegos realizaron importantes progresos en matemáticas, menores en física y en astronomía, y nos legaron meditaciones sobre la estructura de la materia, descripciones de la naturaleza, y un pequeño número de métodos experimentales.

Los romanos fueron poco creadores en materia científica y aunque realizaron importantes aplicaciones prácticas de los conocimientos, su contribución al aumento de los fundamentales fue reducida y Europa aún antes de la declinación política del imperio había llegado en cuanto a progreso científico a un punto muerto.

Los principales centros de estudio quedaron en Oriente y cuando se realizó la expansión de los árabes, estos adoptaron muchas de las enseñanzas griegas, tradujeron y comentaron a los viejos autores y los reintrodujeron en Europa utilizando la parte conquistada de España como centro de irradiación.

Previo al Renacimiento, el ambiente en Europa comenzaba a ser favorable al desarrollo que luego se produjo. El deseo de estudio se manifestaba en todo el Continente, se creaban centros para la transmisión de los conocimientos, se fundaron las primeras Universidades, los textos griegos fueron traducidos al latín, y en muchas oportunidades a través de las versiones arábigas, los autores clásicos volvieron a ser conocidos.

En un comienzo, el crecimiento de los estudios fue dominado por el comentario y la interpretación de los maestros antiguos, pero comenzaron a aparecer algunos espíritus que señalaron que el verdadero progreso debía buscarse en la observación de la naturaleza y en la experimentación.

Su influencia fue pequeña, y fue necesario llegar al momento histórico del Renacimiento para que se produjera un estado de espíritu que permitiera independizarse de las afirmaciones de los antiguos y controlarlas por nuevas observaciones y por la realización de experiencias. Esta ruptura con la tradición permitió realizar una obra revolucionaria a los estudiosos de la época. Algunos de ellos, dotados de una capacidad de trabajo extraordinaria y variada, actuaban en numerosas direcciones y nadie es mejor ejemplo de esta afirmación que Leonardo de Vinci, que aparte de gran pintor, escultor y arquitecto, fue también físico y biólogo. Consideraba a la experimentación y a la observación de la naturaleza, como los grandes métodos de la ciencia.

A partir de esa época, con un ritmo que hoy calificaríamos de lento, pero con seguridad en los resultados, comienzan a realizarse los grandes descubrimientos, que son la base de la ciencia moderna, que si bien la diferencia en varias ramas, al mismo tiempo las relacionan y consolidan. Al comienzo el valor de los nuevos hallazgos no fue solamente una contribución al aumento de los conocimientos existentes, sino que tuvieron el valor de romper con las ideas del pasado, siendo a su vez ejemplos del método científico que se ha extendido hasta nuestros días. Esta tarea se continua durante los siglos XVI y XVII.

En la primera época, los hombres de ciencia trabajaban casi aislados, individualmente, muchos de ellos pagando de su peculio los materiales que empleaban. La correspondencia o la publicación de un libro eran las formas comunes de comunicación. Pero el número de sus cultores fue aumentando, el conocimiento de los resultados obtenidos por otros colegas era cada vez más necesario para la resolución de los propios problemas y la discusión de las experiencias y observaciones, profundizaba y ampliaba las conclusiones. Surgieron como una necesidad los primeros grupos de estudiosos que periódicamente se reunían para intercambiar ideas, observar experiencias y aún planear investigaciones.

El progreso científico señalado y el que continuó durante una buena parte del siglo XVIII, tuvo poca influencia en los aspectos sociales y económicos de las naciones. Fundamentales como eran las conquistas realizadas en el conocimiento de la naturaleza, no eran susceptibles de aplicación inmediata como para modificar el ritmo de vida de los países.

La ciencia comenzó a ser un factor que incidía en la comunidad, al producirse en Inglaterra la Revolución Industrial. Esta se inició en la industria textil con la introducción de maquinaria que aumentaba considerablemente la producción. Las industrias al crecer, aumentaron las demandas de materias primas, hierro, productos químicos, etc. y otras nuevas se instalaron y progresaron y servían a zonas extensas, pues las distancias se acortaron por la aplicación de la máquina a vapor a los medios de locomoción terrestre y marítima.

La evolución ulterior de estas industrias se hizo basándose cada vez más en el progreso del conocimiento científico. Este comenzó a tener influencia en la vida de las naciones. Se comenzó a percibir

que no se podía progresar continuamente sino en base al estudio permanente de los problemas que se presentaban y que la solución de estos problemas aplicados requería siempre el profundizar los conocimientos teóricos.

Y el siglo XIX vió crecer en Europa una potente industria química basada en las leyes fundamentales de Lavoisier y en la doctrina atómica de Dalton; vió nacer la industria eléctrica que tenía en sus cimientos los estudios puramente teóricos de Faraday y vió el éxito de la aplicación de los estudios científicos a otros campos de gran importancia social como la medicina, revolucionada por obra de los estudios fundamentales de Pasteur, Koch y Behring o el desarrollo en la producción y transformación de la energía, por el impulso de Carnot y sus sucesores.

Todos estos éxitos determinaron la organización de la investigación científica fundamental para obtener mayores resultados. Comenzó en forma sistemática en Alemania. En sus Universidades, las ciencias se colocaron en el mismo plano de los demás conocimientos y se organizó su enseñanza para que profesores y alumnos contribuyeran a su progreso. Los resultados obtenidos fueron alagadores y determinaron no sólo la fundación de Institutos oficiales, cuyo fin principal era la investigación científica, sino que las industrias siguieron el ejemplo e instalaron sus propios laboratorios ya no para controlar sus procesos de fabricación, o su materia prima sino para tener funciones creadoras.

Muchos países adoptaron a su medio esa organización universitaria que producía hombres de ciencia y determinaba un continuo progreso en nuestros conocimientos, y los Estados Unidos de Norte América al producirse la reforma de sus universidades lo utilizaron como ejemplo.

El poder del descubrimiento científico no había sin embargo penetrado en el espíritu del gran público, a pesar del progreso material, que a través de la industria había significado en la existencia de los pueblos, de los éxitos que la medicina había logrado para prolongar la vida, y de las mejoras en la alimentación, resultado de una producción agrícola y aún ganadera, fruto de nuevas experiencias científicas.

Fue la primera guerra mundial la que puso de relieve su importancia, al contribuir a la defensa nacional. Si la Europa Central pudo prolongar la lucha más allá de unos pocos meses, fue por el dominio que sus hombres de ciencia había adquirido de la síntesis del amoníaco, materia prima indispensable en la fabricación de explosivos. Esa prolongación del conflicto hizo necesario sustituir otros productos cuyas reservas se agotaban. Surgió el caucho sintético, la utilización de residuos agrícolas, la transformación en sustancias alimenticias de productos antes inútiles. Del lado aliado ocurrió exactamente lo mismo. Sus hombres de ciencia trabajaron intensamente y resolvieron problemas, en los cuales fracasar hubiera sido perder la guerra.

El final de la guerra vió la primera expansión mundial de la enseñanza y la investigación científica. Se llegó a la convicción clara, que cuando la nación necesita urgentemente del trabajo de sus ma-

temáticos, físicos, químicos, médicos, ingenieros, etc., éstos deben estar formados. Que para formarlos, no verbalmente, en base a la estadística de egresados de las Escuelas Superiores, sino con espíritu creador, entrenados en la solución de problemas teóricos y prácticos era necesario una labor de años, era necesario contar con la tradición, no simplemente del estudio de lo conocido, sino con la tradición de la investigación científica que amplía el conocimiento mismo. Se comenzó a ver que los hombres de ciencia, los laboratorios y un equipo adecuados constituían un haber en el patrimonio de las naciones. Y se demostró también que todo dinero gastado en crear nuevas generaciones de investigadores y en mejorar las condiciones de labor, era la inversión que a un plazo largo, daba el mejor rendimiento. No sólo algunas naciones tuvieron la clara conciencia de la importancia que la investigación había tomado en el conjunto de actividades de la sociedad, sino que individualmente los industriales comprendieron, que para cada uno dentro de su campo, era necesario estimular los estudios teóricos y de aplicación, como mecanismo que iban a permitir la competencia y la expansión.

La segunda guerra mundial comenzó en un medio científico y técnico muy superior al anterior conflicto, que influyó considerablemente en su desarrollo. En Alemania continuó el nacimiento de nuevas industrias sintéticas, de nuevas aleaciones, se crearon dispositivos prácticos sensibles al infrarrojo que permitían ver en la oscuridad, se fabricaron los diferentes tipos de bombas voladoras empleando nuevos sistemas de producción de energía y se sintetizaron nuevos medicamentos.

Del lado de las Naciones Unidas, la electrónica aplicada tuvo excepcional desarrollo, creando los sistemas para la conducción y descubrimientos de aviones y barcos, y el control automático de la explosión de proyectiles; se mejoró considerablemente el rendimiento de los aviones y de los combustibles empleados, se desarrollaron nuevos métodos y sustancias para prevenir y curar enfermedades, y se creó al final la bomba atómica, que terminó la segunda etapa de la guerra y creó una tecnología que si bien ha permitido utilizar la energía atómica como elemento de destrucción también lo ofrece como recurso de trabajo durante la paz.

Las naciones que han vivido el conflicto consolidan su desarrollo científico y técnico, creando las organizaciones que les permitan conservar y ampliar su situación en esos campos. Ambos desarrollos, el científico y su aplicación técnica difícilmente son separables, pero si bien el primero puede subsistir solo, no puede existir una industria sólida, si detrás de la misma no hay un medio científico serio que la ampare. En los países donde la industria está altamente desarrollada se conoce bien la importancia de la enseñanza y de la investigación científica para el mantenimiento de la eficiencia industrial. Se ha demostrado ampliamente que una industria no puede competir con éxito sino perfecciona continuamente sus procedimientos de fabricación a fin de reducir los costos de producción, mejorar la calidad de sus productos y elaborar otros nuevos que respondan a necesidades no satisfechas. Esta renovación no puede hacerse con eficacia

sino se aplican conocimientos científicos. La era del empirismo industrial ha terminado, para dar lugar a la era de la tecnología fundamentada en la ciencia.

Es sobre todo después de la guerra que se comprendió, en todas partes, que la investigación científica proporciona inmensas posibilidades y realizaciones. Todos los países modernos destinan cuantiosos recursos a su fomento. Así los Estados Unidos de Norte América, en 1957 destinaron 10 mil millones de dólares a todos los campos de investigación o sea el 2.3% de su producto bruto de 434 mil millones de dólares; se calcula que invertirán en 1970 unos 640 mil millones o sea el 4% de su producto bruto anual. En investigaciones médicas gastó 330 millones en 1957 (3.3% del total empleado en investigaciones); se calcula que en 1970 gastará casi 600 millones.

Para asegurar el éxito de los futuros desarrollos científicos y técnicos se ha buscado en primer lugar asegurar la formación de los hombres de ciencia y técnicos en la calidad y número necesarios. Estos se forman en las Universidades y en Escuelas Técnicas Superiores. Se calcula en 900 mil el número de ellos en Estados Unidos y en 120 mil en el de la Gran Bretaña. Este país gradúa cerca de 10 mil por año y Rusia unos 120 mil.

La Universidad es la madre de la eficacia y del progreso industrial, pues, le provee el personal técnico, los investigadores que le hacen adelantar y no pocos descubrimientos de gran provecho. De aquí surge el interés de la industria en los países desarrollados en que haya una Universidad próspera y vigorosa. En los países de desarrollo industrial incipiente los hombres de la industria no suelen tener cabal comprensión de la utilidad de una coordinación de esfuerzos y medios entre estos dos importantes sectores de la actividad humana. Surge como un imperativo no postergar la coordinación definitiva de la acción de la Universidad y de la industria, la primera con el valioso aporte de su material humano y acervo intelectual y la segunda con el de sus grandes posibilidades económicas y experiencia práctica. La colaboración entre la industria y la Universidad es por lo tanto de interés para ambos. Es de importancia para la Industria, fomentar y sostener la investigación en centros universitarios, lo que no se hace en Latinoamérica.

Se desea hoy asegurar a todas las personas capacitadas, cualquiera sea su situación económica, el poder cursar estudios en las Universidades y Escuelas técnicas superiores, si así lo desean. Al mismo tiempo deberá ayudarse económicamente a las Casas de Estudios para que puedan dar una enseñanza en el más alto de los niveles y realizar como les corresponde contribuciones al progreso del conocimiento.

Existe la convicción completa, donde el problema se ha estudiado a fondo, que es vano pretender asegurar para el futuro la existencia de elementos capacitados para dirigir la labor científica y tecnológica de un país, sino se plantea con tiempo suficiente su formación en la medida y calidad necesaria, pues la improvisación es imposible.

Las Universidades, Facultades, Escuelas o Cátedras universitarias donde se cultivan materias científicas o técnicas, deben tener una organización especial para poder asegurar el éxito de la educación científica. Consideraremos separadamente algunos aspectos que deben ser tomados en cuenta para impartir enseñanza científica.

Enseñanza de la ciencia.

No es un misterio que hay un problema y una crisis de la enseñanza primaria y secundaria en nuestros países. Cada año tocan a las puertas de las Universidades millares de alumnos que quieren ingresar a ellas. Cada vez es mayor el número de aspirantes y cada vez es menor el grado promedio de sus conocimientos.

Se ha afirmado que, a veces, los planes y programas y muchos textos en América Latina no están a la altura de los recientes descubrimientos y de las más nuevas tendencias de dichas disciplinas. Esto hay que corregirlo. Ultimamente en los Estados Unidos se ha venido hablando mucho acerca de la necesidad de mejorar la calidad de la enseñanza de las ciencias en general y en especial de las matemáticas, la física y la química. También se hacen estudios sobre los textos de enseñanza y sobre los laboratorios y gabinetes mínimos que se requieren, tratando de poner de lado los equipos inútiles, o señalando lo que debe complementarse cuando hay omisiones o deficiencias. Los Colegios que no cuenten con los materiales mínimos, no deben funcionar.

Debe haber una infiltración de la ciencia y de la tecnología sobre ciertas disciplinas tradicionalmente humanistas como la historia. La enseñanza de la época llamada contemporánea no ha de ser por ejemplo un simple recuento de campañas militares y de batallas, o una lista de gobernantes, o una relación de actividades internacionales y diplomáticas. Un siglo tan complejo como el XX, envuelve procesos demográficos y migratorios fundamentales operados en relación con avances en los transportes y comunicaciones, descubrimientos e invenciones, conquista de grandes productos de origen animal y vegetal, desarrollos industriales que tienen distintas fases con el carbón, el acero, la electricidad y el petróleo, circunstancias derivadas del fenómeno capitalista y de su expansión. De todo ello se puede hablar adaptando, por cierto, lo que se enseña, a la edad, a las facultades y a los demás conocimientos del adolescente.

Por serme más conocidos los defectos que tiene la enseñanza de la Química, asignatura de la que soy Catedrático, de lo que debe ser la enseñanza de la Química os hablaré preferentemente, y creo que lo que de ella diga, tiene aplicación a otras asignaturas científicas.

Acontece que el núcleo de jóvenes que concurre a los centros de enseñanza secundaria, en general tiene una idea poco clara de lo que ha visto en química, y considera a esta rama de la ciencia, árida e inaccesible; y a los encargados de impartir su enseñanza como seres dotados de condiciones excepcionales, que por aberración se han inclinado por una ciencia de tan inexplicable sentido realista.

Que es lo que ocurre para que, precisamente en ese alumno secundario, o abogado o doctor en ciencias económicas, no haya quedado por lo general sedimento alguno de la enseñanza que se le impartió en cursos más o menos intensos de químicas? Habrá que buscar el por que.

A nuestro juicio la enseñanza de la química en el ciclo medio, debería estar a cargo de profesores muy experimentados en la materia. El mal dimana de como se enseña la química en los Colegios, donde a jóvenes de 14 a 16 años se les hace aprender una serie de monografías que a nada conducen, o una serie de teorías fisico-químicas que no llegan aún a comprender, en lugar de presentar a su observación, como fenómenos químicos, hechos de la vida común, que no son otra cosa que resultado de interesantísimas transformaciones químicas. Esto último, despertaría indudablemente en la mente de los jóvenes, siempre ansiosos de saber lo que pasa en la vida que les rodea, más que de grabar en su mente páginas de un libro, el interés por la química y el de llegar a conocer un día, más adelante, el porque de esos hechos que en el Colegio no hizo más que observar y repetir.

Una de las mayores dificultades con que tropezamos en la Universidad los que nos dedicamos a la enseñanza de la química, es la falta de alumnos que hayan conservado interés por los fenómenos de la Naturaleza, que diariamente se les presentan, espontáneamente, a su observación y consideración. La curiosidad del niño, aquel continuo preguntar de los primeros años, se ha perdido en la mayoría de los casos, por mala organización de la enseñanza en sus grados elemental y secundario. Para la formación de un buen químico es necesario que el sujeto no pierda desde niño el contacto con el mundo en que vive, la inquietud por lo que acontece en el mundo viviente, ya que todo ello está regido por leyes físicas y transformaciones químicas que habrá de comprender y establecer, si efectivamente la complicada Naturaleza despertó en él la ilusión de conocerla. Mucho tendrá adelantado para ser químico el que desde niño ha observado y experimentado personalmente, aunque sea en forma de juego, fenómenos a veces análogos a los que se verifican en procesos biológicos o en procesos industriales de máxima trascendencia científica o económica. Mucho más tendrá adelantado el que desde niño, en su observación y experimentación personal, haya sido guiado por un maestro que le presente paulatinamente los fenómenos, a medida que su inteligencia, en desarrollo, pueda comprenderlos, y que sin separarse nunca de la realidad, no olvide que la química es una ciencia para conocer a fondo la Naturaleza, hecha sobre una larga serie de observaciones acertada y científicamente interpretadas y jamás una simple colección de líneas de imprenta para ser leídas y aprendidas de memoria.

La enseñanza de la química, en sus diferentes grados, no puede hacerse de otra manera más que con el empleo de un método teórico-práctico. Es así como se hace en todos los países donde la enseñanza de la química es una realidad, en donde la Universidad es realmente, una Universidad completa.

En muchos de nuestros países, siguen aún nuestros alumnos estudiando química de memoria. Los escasísimos trabajos prácticos que ejecutan lo hacen con criterio rutinario, de repetición de recetas, sin querer relacionar, como se debe, en todo momento, la observación con la explicación científica y teórica del fenómeno.

Organización de la enseñanza de las ciencias en la Universidad.

En la Universidad deben cultivarse todos los conocimientos. Su organización básica debe ser la misma para los diferentes grupos de éstos, pero el deseo de no incurrir en error por falta de mayores datos, limita mis opiniones, a la que considero mas adecuada para el mejor desarrollo de los conocimientos científicos.

Las principales funciones de la Universidad en este terreno pueden reducirse a dos:

- a) Mantenimiento de los conocimientos
- b) Creación de conocimientos.

Para lo primero, la Universidad organiza las fuentes de los mismos y los métodos de transmisión a las generaciones futuras de los acontecimientos actuales. Lo hace con la formación de profesionales, con los cursos y con las conferencias de su cuerpo docente fuera de los ambientes universitarios. Por estos medios, sus egresados y sus docentes, ponen al servicio de la colectividad los beneficios que la ciencia puede prestarle.

Para lo segundo debe inculcar o fomentar en sus egresados el espíritu de investigación y realización creadora, para que quienes trabajen profesionalmente puedan resolver los problemas que la vida les plantea y quienes se incorporen a su cuerpo docente sean capaces de hacer progresar la ciencia que cultivan. Una nación contribuye al progreso científico si es creadora en sentido original. Lo demás por brillante que sea, es una repetición, una copia adaptada a su medio, tomar estudios e ideas ajenas y aplicarlos en su nuevo ambiente. Esto puede representar una gran labor, pero no debe confundirse con la creación original.

Los males que aquejan el desarrollo de las carreras y materias científicas en la Universidad provienen en buena parte de la creencia existente todavía entre hombres de gobierno y el gran público que su misión es crear profesionales y que la única o principal función de su cuerpo docente es enseñar.

La Universidad al actuar debe además educar. Debe educar el espíritu crítico de sus egresados, eliminándoles la pasión en los juicios, entrenándoles a meditar sobre los problemas de cualquier orden y a tomar posición objetiva frente a ellos. Y si el saber puede transmitirse de varias maneras, la educación se transmite sólo con el ejemplo.

Organización docente y características de la enseñanza.

La actual organización en Cátedras tiene muchos inconvenientes. Una organización en Departamentos (por ejemplo un Departamento de Química, otro de Física, etc.) como quiera que se efectúe, evita, en el plano material, su duplicación. En lo humano, permite mayor intercambio de ideas y experiencias entre los profesores y una distribución más equitativa y menos rutinarias de las tareas docentes. El Departamento estaría encargado de dictar todos los cursos necesarios de la materia, para todas las carreras, por ejemplo los cursos de química general, inorgánica, física para las carreras de química, ingenierías, ciencias naturales, ciencias físico-matemáticas, farmacia y bioquímica, etc.

El sistema actual de promoción es malo, pero es una consecuencia de la falta de personal docente y de dedicación del mismo. Es necesario tender por todos los medios a un mayor contacto entre el alumno y el docente. El alumno necesita durante los 3 a 4 años iniciales de sus estudios universitarios la guía constante del profesor. Esta guía no debe ser general sino individual, porque cada uno requiere un consejo diferente. Por este motivo el personal docente auxiliar debe existir en número suficiente para poder dar esa guía individual, no sólo en lo que llamamos trabajos prácticos sino en todos los estudios. Cuando el profesor o sus auxiliares llegan a conocer personalmente las aptitudes y dedicación de cada alumno, a través del contacto durante el año, el examen final pierde automáticamente la importancia exagerada que hoy tiene entre nosotros e incluso se hace innecesario ir tomando pruebas finales materia por materia. Para esto es necesario aumentar la relación número de docentes/número de alumnos, relación que en algunas Universidades es del orden de 1/10.

En cuanto al plan de estudios propiamente dicho, debe constar de dos ciclos. Uno básico común a todos los alumnos, y otro de especialización donde los alumnos puedan orientarse profesional o científicamente dentro de una especialidad. El ciclo básico en ciencia y humanidades, debe estar destinado a proporcionar una amplia formación cultural al estudiantado que ingresa a la Universidad, a la vez que lo prepara para cursar con éxito los estudios especializados. Debe constar solamente de las materias fundamentales, cuyo conocimientos es indispensable en cualquier orientación: matemáticas, física, físico-química, química, biología, idiomas.

El profesorado.

Entre las condiciones necesarias para una enseñanza eficaz la más importante de todas es la calidad del personal docente. En último término es el profesor el que ha de dar la vida a los planes de estudio, programas y métodos. El éxito de la enseñanza depende en su mayor parte de la capacidad docente del profesor. Esta capacidad docente, supuesta la vocación profesional, exige atenta preparación. Cabe ahora preguntar, qué tipo de preparación. ¿Bastará con que el profesor conozca muy a fondo la disciplina científica que ha de en-

señar? O se deberá dar preferencia a que conozca bien ciertos métodos. o sistemas pedagógicos y didácticos?

Es evidente que no se puede dar una respuesta única. Depende del nivel de enseñanza. En cualquier nivel, la preparación debe llevar consigo los dos aspectos: el científico y el didáctico, pero varía enormemente la amplitud relativa de cada uno de ellos. La preparación pedagógica requiera en la enseñanza primaria, mayor atención que en la secundaria y en ésta más que en la universitaria. En cuanto a la preparación científica, el orden es inverso: la requerida en la enseñanza universitaria es más intensa que en la secundaria y ésta mucho más que en la primaria.

Como consecuencia, en la enseñanza secundaria ambos aspectos se equilibran, por lo que demanda cuidadosa atención a fin de que responda a sus fines específicos. La enseñanza media requiere de su profesorado que se conjuguen en ponderada proporción ambas exigencias. Por esta causa se debe dedicar atención al docente de enseñanza secundaria.

En cuanto al docente universitario: la preparación del personal docente es uno de los aspectos claves en el desarrollo de una institución universitaria. Los graduados más brillantes de cada promoción universitaria deberían ser atraídos a la Universidad para hacerse una carrera en la docencia. Estos profesores deben ser nombrados sobre una base de tiempo completo efectivo, deben dedicar todo el día a las labores universitarias, a fin de mantener un contacto permanente con los estudiantes y con los problemas de la Universidad.

En efecto, en las materias científicas el profesorado debe tener dedicación total. Espiritualmente el trabajar continuamente en un ambiente determina cariño al lugar, preocupación por su progreso, deseos de colaborar en este último. Materialmente, la dedicación total es hoy necesaria para que un profesor de materias científicas pueda cumplir sus tareas de enseñanza, contestar las consultas de alumnos y colegas, colaborar en los trabajos que bajo su dirección se realicen, participar en actos universitarios y científicos que contribuyan al progreso general, y además, realizar las lecturas necesarias para conocer la labor efectuada por otros investigadores. Los problemas de investigación son de complejidad cada vez mayor, y sólo disponiendo de tiempo suficiente para estudiar resultados, compararlos con los hechos conocidos y planear nuevas experiencias, puede llegarse a conclusiones satisfactorias.

La investigación nació en la Universidad y debe continuar mientras ésta exista. Para que el nivel académico universitario se conserve vigoroso, dinámico y moderno, es preciso que reciba esa renovación constante que proporciona la investigación. No conviene someter al investigador docente a planes o programas demasiado rígidos; su misión fundamental es la docencia, la formación de sus alumnos. Las Universidades deben ir reemplazando gradualmente a los profesores de tiempo parcial por profesores de dedicación total. Así se evolucionará hacia un sistema integral de profesorado universitario a tiempo completo, dedicado a la investigación seria y sistemá-

tica de los problemas del país y de la ciencia, y activamente interesados en la superación académica de la Universidad y en la solución de sus problemas administrativos y pedagógicos. Si el docente universitario debe hacer ciencia enseñando, la dedicación total es condición imprescindible de eficacia. Las grandes Universidades del mundo deben su grandeza no a la magnificencia de su edificios, ni al monto de sus rentas, ni al número de sus alumnos, sino al valor de sus profesores, a su consagración a descubrir y a enseñar el saber.

Ahora bien, la dedicación total, requiere un pago adecuado que permita al profesor vivir sin penurias, él y su familia y educar bien a sus hijos. Además, es necesario darle una relativa comodidad de trabajo, para que se sienta cómodo en su gabinete o laboratorio.

El alumnado.

Los alumnos deben dedicar integralmente su tiempo al estudio. Es posible que el carácter de algunos estudios universitarios permita seguirlos con eficacia dedicando a ellos parte del tiempo diario, pero negamos firmemente que el sistema pueda dar resultados satisfactorios, salvo casos excepcionales, en las ciencias fundamentales.

Indudablemente, si medimos el tiempo por las horas que hay que dedicar al estudio de acuerdo al formalismo de los planes de enseñanza, quedan muchas otras para ser utilizadas en tareas ajenas. Pero el alumno universitario las necesita no sólo para sus propias distracciones, deportes, conciertos, etc. sino para estudiar y para meditar, correlacionar y vincular sus conocimientos anteriores con los que constantemente está recibiendo. Debe tenerse en cuenta que en los aspectos teóricos de la enseñanza científica se introduce continuamente conceptos nuevos que obligan para comprenderlos a fondo y conocer su importancia, a la lectura constante y a la meditación de lo leído.

En la enseñanza práctica se entra en contacto con técnicas manuales que sólo se dominan por larga aplicación. Las experiencias realizadas deben interpretarse teóricamente hasta llegar a comprenderlas claramente y redactarse informes sobre las mismas para acostumbrarse a la exposición científica.

Es necesario resolver problemas teóricos. Estos obligan al razonamiento, estimulan la vinculación de conocimientos diversos y demuestran la variedad de situaciones que pueden plantearse en la aplicación de los estudios, las cuales nunca están todas resueltas en los libros.

Finalmente debe presentar informes. Esto es necesario para crear el hábito de escribir desarrollando un tema dentro de ciertos límites, a pesar argumentos y llegar a conclusiones en forma meditada.

Este programa al parecer extenso, es una necesidad cuando se desea aprender con eficacia. No puede cumplirse si el alumno está imposibilitado de dedicar todo su tiempo a la Universidad. Habitualmente el problema para el alumno, es que trabaja. En unos casos por necesidad, en otros porque lo considera una obligación moral o porque desea iniciarse prematuramente en su formación profesional,

sin darse cuenta que se resiente su formación intelectual. Como la principal causa que separa al alumno de sus estudios es la necesidad económica, la solución del problema consiste en ayudarlo económicamente, mediante un sistema de becas que permita a todos quienes tengan capacidad, cursar estudios superiores en forma adecuada. Las becas cubrirían necesidades en libros y hospedaje.

El desarrollo de las facilidades físicas.

No es posible realizar una buena labor universitaria si no se cuenta con los medios materiales adecuados. Ciertos requisitos de local, de laboratorios, de gabinetes, de bibliotecas, etc. son indispensables, y la falta de ellos ha sido uno de los factores determinantes de muchas de las deficiencias que hemos anotado.

Para la elevación del nivel de los cursos se requiere la existencia de buenas bibliotecas, dotadas de libros suficientes y de facilidades para su uso por profesores y alumnos. La falta de estos elementos no solamente ha producido deficiencias en la calidad de la enseñanza, sino que no ha permitido desarrollar el hábito de su empleo. Es necesario enseñar, tanto a profesores como a estudiantes, a servirse de la biblioteca y aprovechar las múltiples ventajas que ella puede brindar.

Otro elemento que es de necesidad vital para la buena enseñanza, es la existencia de laboratorios y gabinetes. No puede pensarse en una buena enseñanza, ni en realizar labor alguna de investigación, especialmente en las disciplinas científicas y tecnológicas, sin los equipos y facilidades de laboratorios que hagan posible la realización de experiencias.

La enseñanza de los cursos de ciencia ha de basarse en la experimentación, en la observación. Ha de ser eminentemente práctica. Debe ser individual; el método de demostración por el profesor, no es eficaz. En química, por ejemplo, los alumnos manejarán sustancias, provocarán la desintegración de las mismas, observarán los fenómenos que en ellas se presenten, adquirirán técnicas, y convenientemente guiados por un profesorado competente y en número suficiente, interpretarán los hechos con fundamento científico, y poco a poco se irán despertando en ellos sus iniciativas y su inclinación, no apresuradamente, y si cuando estén bien preparados para la investigación científica. Para esto es necesario la existencia de laboratorios adecuados y bien equipados.

Escuela de Graduados o Post doctoral

Un programa de educación superior no debe concluir con la expedición de un título profesional al término de 4 ó 5 años de estudios. Las ciencias avanzan continuamente y las Universidades deben no sólo mantenerse al ritmo del progreso científico, sino también contribuir a él. Para este fin deben establecerse en las Universidades, Escuelas de Graduados, donde se imparta enseñanza de nivel avanzado y se prepare a los estudiantes en los métodos y técnicas de la investigación, así como para desempeñar las funciones docentes en las Universidades.

Estas Escuelas de Graduados deberán constituirse a base de un desarrollo orgánico y fortalecimiento de los Departamentos de enseñanza de las respectivas Facultades. Son los propios Departamentos los que deben ofrecer la enseñanza al nivel graduado, cuando se encuentren suficientemente desarrollados para ello. La Escuela de Graduados sería un organismo encargado de coordinar la enseñanza y el otorgamiento de grados académicos avanzados, así como de mantener standards suficientemente altos para este tipo de cursos.

El fomento y la coordinación de la investigación científica.

El adelanto de la investigación científica y la coordinación de esfuerzos para acrecentar el saber ha sido desde hace mucho tiempo preocupación preferente de los gobiernos de los países más evolucionados. En Estados Unidos se creó en 1916 el Consejo Nacional de Investigaciones, como órgano de la Academia Nacional de Ciencias, cuerpo consultivo cuyas tareas principales son las de asesorar al gobierno, en los problemas científicos y la de facilitar la formación de investigadores por medio de becas. En Inglaterra funciona el Consejo Nacional de Investigaciones y el Consejo de Investigaciones Médicas que no sólo asesoran al gobierno, sino que distribuyen fondos públicos y privados para realización de investigaciones, encargan el estudio de problemas determinados, otorgan becas y sostienen Institutos de investigación científica. En Francia funciona el Centro Nacional de Investigación con el objeto de estimular el progreso científico. En Rusia, desde el gobierno de Lenin se ha fomentado el progreso de la investigación, estando encargada su dirección a la Academia Nacional de Ciencias.

En Latinoamérica, Argentina tiene el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Brasil y México tienen Consejos Nacionales de Investigaciones Científicas. Venezuela un Instituto Venezolano de Investigación Científica. Además, en muchos países sudamericanos hay Institutos de Investigación básica y aplicada, algunos con renombre internacional, como el Instituto Osvaldo Cruz de Río de Janeiro, el Instituto Biológico de Sao Paulo, etc.

Estos distintos organismos prestan grandes servicios a sus respectivos países y a la humanidad toda, pues todos los hombres pueden ser beneficiados por un descubrimiento o una invención.

Organizaciones oficiales de fomento como los diversos Consejos de investigación mencionados, podrían desempeñar en los demás países de la América Latina una función de gran trascendencia para el desarrollo de los conocimientos científicos, y de toda la vida intelectual, y tendrían repercusiones de largo alcance sobre el bienestar social.

En el Perú, nuestro ilustre Rector y Senador de la República, doctor Luis Alberto Sánchez, tiene presentado un proyecto de ley por el que se crea el "Colegio del Perú". El fin primordial de este organismo sería el de estimular el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país y asegurarse que estén al servicio de la colectividad en su más amplio sentido. Funcionaría como las Academias de ciencias de los países así llamados desarrollados en su papel de consejeros del Estado en sus diferentes proyectos científicos y técnicos; pero considerando

las condiciones, su función no se detendría donde se detienen las de estas Academias. Formaría laboratorios regionales cerca de las Universidades existentes que servirían como centros de enseñanza graduada en ciencias básicas: matemáticas, biología, física y química. Estos laboratorios recibirían estudiantes graduados de las Universidades para hacer su tesis, pero no conferirían grados académicos, patrimonio de las Universidades. Los estudios estarían dirigidos a problemas regionales en la medida en que un entrenamiento en ciencias básicas permite esta correlación. La misión de estos laboratorios sería en parte la de formar los futuros profesores a nivel graduado de las Universidades y resolvería un problema álgido, sin trastornar la estructura existente.

Urgencia de fomentar la educación científica.

En los países avanzados se discute pocas veces el papel fundamental que juega la investigación científica en la Universidad. La acción renovadora y positiva que de esa actividad deriva para la trasmisión del conocimiento y la formación de la personalidad del universitario tanto en el nivel docente como en el discente, es un hecho conocido.

La Universidad latinoamericana en general ha sido lenta en la asimilación de la investigación científica en su seno. Orientada por las inquietudes humanísticas, se ha quedado en grado apreciable al margen del movimiento de extraordinario relieve que sacude a la ciencia en el mundo. Las bien conocidas limitaciones en el desarrollo de la dedicación total a la carrera del profesor investigador, ha sido sin duda, la rémora más importante para el avance de la investigación científica en la Universidad. Otros factores negativos que pueden citarse son: la falta de recursos económicos, el predominio de la influencia profesionalista en la administración, la ausencia de aprecio colectivo para la tarea de la búsqueda creadora, la incapacidad que han mostrado muchos gobiernos para medir en todo su significado la importancia del progreso de la ciencia en la elevación cultural y el bienestar material de un país.

En el Perú, el doctor Luis Alberto Sánchez en su segundo Rectorado iniciado en 1961, trató de marcar énfasis en el impulso a la investigación, trabajando en el sentido de restringir las influencias negativas vigentes que impedían el progreso científico. Se instituyeron los tiempos completos y de dedicación exclusiva en número considerable. Se crearon laboratorios. Se creó el Departamento de Ciencias Básicas. Ha provisto fondos para numerosos Institutos que han abierto nuevas perspectivas al progreso científico de la Universidad y del país. Todo este esfuerzo ha concurrido indudablemente a incrementar la labor de enseñanza e investigación científica en la Universidad. Pero debemos reconocer que muchas de las influencias negativas siguen predominando aquí y en la mayoría de los países latinoamericanos.

Todavía la trasmisión de conocimientos envejecidos prevalece. No hay una enseñanza eficaz en la secundaria, que necesita ser reestructurada. Se requiere trazar una política científica clara y definida para la Universidad. La selección rigurosa del personal en función de su ca-

pacidad creadora y de su vocación investigadora debe ser prevista en los sistemas de incorporación al escalafón del personal docente y de investigación; el establecimiento de becas que permitan la adecuada preparación en centros nacionales o internacionales de categoría; la renovación periódica de conocimientos; intercambio de profesores y técnicos; la evaluación sistemática del trabajo; el otorgamiento de partidas especiales para costear investigaciones científicas metódicas en temas especiales; el impulso al desarrollo de los institutos y otras medidas podrían dar un enorme impulso a la enseñanza y a la investigación en nuestras Universidades.

Debe dotarse, además, a las materias científicas universitarias, de institutos o laboratorios dedicados a la investigación permanente, con personal consagrado exclusivamente a esas tareas y con fondos e instalaciones apropiadas. Esto es urgente e imprescindible para que nuestras Universidades cumplan con su deber de contribuir a la cultura mundial como centros de creación de los conocimientos, y para que puedan formar a los investigadores y técnicos capaces que se necesitan.

Trabajemos para formar ese ambiente que permita realizar una contribución eficaz al progreso científico de Latinoamérica.