

## EL RETO DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA EN REPUBLICA DOMINICANA. \*

Por Dinápoles Soto Bello

La exposición de “posters” y de sumarios de artículos científicos relativos a la labor investigadora de la Facultad de Ciencias y Humanidades desde la fundación de la UCMM, que seguirá a estas palabras, vendrá a ser un muestrario artístico-intelectual a la familia universitaria de los frutos de la investigación científica cosechados hasta ahora y tendrá la característica de un Encuentro de Tercer Tipo con aquella, si me permiten esta terminología, “ovniciana”.

La investigación científica tiene ya en la UCMM su pequeña historia después de haber comenzado sin ninguna canalización institucional. Al principio, la inquietud intelectual de algunos profesores los llevó más allá de la docencia y realizaron los primeros proyectos de investigación que veían la luz en la UCMM por ellos mismos, sin descargas académicas, aprovechando el poco tiempo que dejaban las actividades docentes.

La institucionalización de la investigación se estableció en el año 1975 con la creación del Centro de Investigaciones (C. I.), el cual se hizo realmente fuerte en organización y empuje a partir de 1978 bajo la dirección del Prof. Rafael Emilio Yunén, quien dejó las riendas del Centro, cuatro años después, en las manos del Ing. Nelson Gil, su digno sucesor.

Consultando la lista de Proyectos Procesados por ese Centro, contamos veinte proyectos terminados en el lapso 1978-1983, y de ellos doce corresponden a la Facultad de Ciencias y Humanidades. Del cómputo se ha excluido aquellos proyectos preponderantemente docentes (libros de texto y consulta, instructivos de laboratorio, etc.) cuyo patrocinio, a mi juicio, corresponde más bien a otras unidades académicas.

(\*) Trabajo presentado en el Segundo Panel sobre Actualización Docente, celebrado en la UCMM el 26 de junio de 1984.

Veinte proyectos en cinco años para una Universidad de la juventud y población de la nuestra (5,663 estudiantes y 536 profesores) y en un país de poco desarrollo, me parece un muy buen rendimiento. Debemos, sin embargo, tener en cuenta que aún estamos en la infancia de la investigación; el camino es largo, apenas comenzamos a recorrerlo. En este período inicial, la política del Centro de Investigaciones ha sido, y la creo acertadísima, la de situarse a niveles de requisitos moderadamente exigentes en el patrocinio de proyectos. Eso está bien por ahora, pues de esa manera un mayor número de profesores tiene la oportunidad de hacer sus primeras armas en la investigación, ejercitándose poco a poco en esa difícil aunque apasionante tarea. Naturalmente, con una política semejante no puede pretenderse que todos los resultados obtenidos sean de primera calidad. Si se dan, ¡enhorabuena! (y se han dado en realidad, y siguen dándose, como lo atestiguan artículos científicos publicados en revistas internacionales en las áreas de Física, Matemática, Química y Botánica), pero debemos estar conscientes de la función que han de cumplir los otros resultados: entrenar, incentivar, abonar el terreno para la creación de las sucesivas etapas de crecimiento de la línea evolutiva futura de la investigación universitaria.

El vector de la actividad profesoral en la UCMM, como me permito recordar, tiene tres componentes estatutariamente legitimadas: docencia, investigación y extensión a la comunidad, constituyendo un conjunto de valores académicos jerarquizados por la fuerza de las circunstancias. La docencia ocupa el primer lugar desde la fundación de la Universidad y existe una natural propensión a pensar que es su función básica, autosuficiente. Eso es un error y sobre este error se han establecido y operan actualmente en el país centros de enseñanza superior que rigurosamente hablando no merecen llamarse universidades. Lo que se hace en ellos es manejar únicamente conocimientos acabados, almacenados en bibliotecas y transmitidos al alumnado con métodos pedagógicos que pueden ser incluso modernos y eficientes. La función docente desarrollada de esa manera está, en general, desprovista (exceptuando casos aislados, fuera de la norma) de curiosidad intelectual creadora. Esta curiosidad puede moverse en planos paralelos de alturas diferentes, según el fin que se persiga. Denominaremos a estos planos C, B, A, en orden de altura creciente (ellos están por encima del "plano cero", donde no existe la curiosidad).

En el C la curiosidad intelectual **creadora** trabaja con la parte conocida de una parcela del conocimiento no completamente explorada en todos sus detalles, pero cuyos principios están bien establecidos (ejemplo: la Electroestática Clásica). En este plano el profe-

sor canaliza su curiosidad elaborando interesantes combinaciones de porciones parcelarias, haciendo originales comparaciones (sea con la realidad, sea con otras parcelas), coloreando sus análisis con imágenes pintorescas, profundizando y extendiendo el conocimiento personal con la frecuentación a la literatura de su área.

En el B la curiosidad es más exigente. Sigue operando en una parcela determinada pero su finalidad consiste ahora en conquistar porciones de conocimiento en la zona virgen parcelaria (ejemplo: en la Electrostática Clásica abordará el cálculo de, digamos, capacidades aún desconocidas de algunos condensadores especiales como es el caso del condensador toroidal elíptico excéntrico).

En el A su misión es la más alta, pues aquí la curiosidad dirige su actividad a la creación de nuevos principios que darán lugar a la fundación de nuevas parcelas del conocimiento (ejemplo: el de la Relatividad Restringida, generalización de la Mecánica Clásica, hecha sobre la base de dos nuevos principios físicos concernientes a los sistemas de referencia que se mueven a velocidades constantes unos respecto a otros: tanto la forma de las leyes físicas como la velocidad de la luz son invariantes al pasar de uno de estos sistemas a otro cualquiera de ellos).

Las actividades desarrolladas en los tres planos precedentemente mencionados retroalimentan la función docente haciéndola que se desenvuelva en una atmósfera creadora.

La consecuencia inevitable de una docencia carente de esta atmósfera es la rutina, la enseñanza y el aprendizaje mecánicos, la inactividad del espíritu de conquista, de acuciosidad, de efervescencia intelectual.

La civilización moderna ha sido posible (con su componente científico fundamental) por la permanencia de ese espíritu a lo largo de la historia. Se mantuvo presente aun en épocas consideradas "oscuras". Piénsese en la Academia de Platón, en el Museum de Alejandría, en la Casa de la Sabiduría (Bagdad, un poco más allá del año 750), en la Academia del Cimento (florenca, 1657-1667). Piénsese, incluso, en las universidades y monasterios medievales (recordemos a Rogerio Bacon, entre otros). Claro, después de Galileo, ese espíritu recibió un fuerte impulso hacia adelante, guiado por la metodología creada por este extraordinario genio italiano.

Con el tiempo, la historia fue enseñando que ese espíritu, canalizado a través de la investigación científica, era, cada vez con mayor fuerza, un medio eficaz de penetración y dominio de la Naturaleza, posibilitando la resolución de problemas prácticos (Arquímedes combate la flota romana de Marcelo con espejos cóncavos, Leonardo de Vinci construye puentes y fortificaciones, Jacobi inventa el motor eléctrico (1835), Enrico Fermi pone en marcha el reactor nuclear).

La ciencia adquirió de este modo importancia económica (Revolución Industrial) y militar (Guerras Mundiales), y no es de extrañar entonces que muchos países empezaron a prestarle creciente atención.

Las primeras organizaciones con apoyo estatal creadas para promover la investigación científica fueron el Consejo Nacional de Investigación de E.E. U.U. y el Departamento de Investigación Científica e Industrial de Inglaterra, ambas en 1916. Les siguieron otras similares en Italia (1923), Francia (1941), India (1942), España (1939), Brasil (1951), R. A. U. (1956).

Se hizo evidente que la investigación científica era una pieza principalísima del desarrollo económico independiente y se asignó entre 2 o/o - 3 o/o del Presupuesto Nacional para financiarla. En 1966, E.E. U.U. destinaba 17,350 millones de dólares a la investigación; por cada mil dólares invertidos por E.E. U.U. en la investigación, Francia invertía 73, Japón 51, Italia 17, Noruega 2.4, España 1.5, Austria 1.3, Irlanda 0.6 y Grecia 0.5. Se estableció además que una inversión industrial de un 3 o/o en la investigación daba lugar a un 14 o/o de incremento en ventas<sup>1</sup>.

La investigación multiplicó sus frentes: se cultivaba no sólo en la universidad sino en la industria, en las fuerzas armadas, en institutos gubernamentales o privados.

Y se financiaban no sólo proyectos para la elaboración de nuevos productos industriales, nuevas armas de guerra, novedosos colectores de energía solar, drogas más eficaces, etc., que corresponden todos ellos a investigaciones aplicadas o tecnológicas, sino que no se descuidó la llamada investigación fundamental, vía de producción de conocimientos nuevos y que se hace sin tener una meta de aplicación determinada.

En general, los países avanzados distribuyen la partida presu-

puentaria de investigación en un 30 o/o para la **fundamental** y en un 70 o/o para las **aplicadas**<sup>2</sup>.

Esta clasificación bisectorial de la investigación utilizada hasta ahora, aunque válida, resulta un poco "gruesa" pues en realidad sus partes componentes pueden fragmentarse cada una en otras dos. Así pues, actualmente se consideran los siguientes cuatro tipos<sup>3, 4</sup>:

- a) Fundamental libre (el científico tiene libertad de elegir y conducir su investigación)
- b) Fundamental dirigida (se hace en un campo prefijado como metalurgia, macromoléculas, etc.)
- c) Aplicada (aplicaciones prácticas del conocimiento científico)
- d) Tecnológica (fabricación de artefactos, herramientas y sistemas con miras eminentemente económicas).

Más arriba hemos visto que la investigación ya no está confinada sólo en el recinto universitario, pero éste sigue siendo un lugar de primera importancia en la creación científica de un país. "Sería menester-dice Manuel Lora-Tamayo -que calara hasta la médula de la conciencia nacional la idea de que no hay ni puede haber grandeza firme que no se asiente en un pujante desarrollo de la vida universitaria. Si Alemania consiguió una técnica que ha brillado medio siglo en Europa y ha dado luces a la técnica actual del Nuevo Mundo, es porque cuidó su ejército de científicos encuadrados en una organización ejemplar de sus universidades. Si Rusia se ha revelado como potencia industrial de alcance todavía incalculable (Lora-Tamayo escribía esto en 1949) es porque dentro de su propio régimen cuidó pronto de realzar los valores de su universidad"<sup>1</sup>.

En 1950, un año después de pronunciadas estas palabras, el número de investigadores soviéticos era mayor que el de norteamericanos,<sup>2</sup> hecho que señala un avance científico significativo 33 años después de la Revolución de octubre de 1917 y que adquiere espectacularidad con el lanzamiento del primer satélite artificial, el Sputnik, en 1957, tomándole la URSS la delantera a los E.E. U.U. en la carrera espacial.

La universidad es, sobre todo, la ciudadela de la investigación

básica libre, sin que esto le impida incursionar en las otras vertientes investigativas.

En la universidad moderna, pues, la investigación, la producción de ciencia es uno de sus componentes estructurales básicos. Es su alma, en opinión de J. Ortega y Gasset.<sup>5</sup> Y esa ciencia enriquece la docencia, fortalece sus plexos vitales, intensifica el sentido de la génesis del conocimiento. Además se establecen entre ellas relaciones recíprocas fecundas. Esta es la razón de la necesidad de que el profesor universitario reparta su tiempo entre ambas. El físico brasileño José Leite López penetra un poco más en el asunto cuando escribe que “no se conciben profesores que no realicen investigaciones. Es imposible enseñar bien sin tener la experiencia de cómo se adquieren buenos conocimientos”,<sup>6</sup> Pero me temo que su idea sobre la “buena enseñanza” es en extremo exigente. ¿Quién no recuerda el nombre de algún profesor congénitamente dotado de las artes de enseñar y sin ninguna experiencia de investigación?

A la luz de lo anteriormente expuesto se justifican plenamente los esfuerzos que desarrollan las universidades dominicanas en la promoción y patrocinio de la investigación científica. Esos esfuerzos, sumados a los de otras instituciones, privadas y estatales, habrán de motorizar el desarrollo del país. Aquí llegamos a un punto delicado. ¿Que tipo de desarrollo? ¿Económico? ¿Cultural? ¿Integral? Además, ¿dependiente?, ¿independiente? Hay que hacer la elección del modelo de desarrollo. Nosotros preferimos el modelo de desarrollo integral independiente. Integral significa, citando a Mario Bunge,<sup>7</sup> “a la vez bilógico, económico, cultural y político”. Independiente significa soberanía e independencia en las decisiones sobre las políticas de desarrollo nacional y autosuficiencia tecnológico-industrial.

La implementación de ese modelo no parece ser, sin embargo, una empresa fácil, no sólo por los conflictos que en opinión de Leite López generalmente acarrea todo proceso de cambio “con los intereses y privilegios de las élites dominantes tradicionales”, sino por el acoso neocolonialista de naciones superpotentes que no verán con buenos ojos que seamos dueños absolutos de nuestro destino.

El parámetro de la independencia es el que justifica a plenitud la investigación básica, pues ésta es a la larga la que hará posible la vigencia real de aquél. El ejemplo de Japón es para meditar. En un despacho de prensa aparecido el 24 de junio de 1984 en el Listín Diario firmado por Antonio Kamiya se lee lo siguiente: “Hasta este mo-

mento la avanzada tecnología usada en estos cohetes ha sido norteamericana, pero Japón espera independizarse pronto de la tecnología espacial de Estados Unidos. Actualmente la mayoría de nuestros cohetes se producen con licencia de Estados Unidos. Pero el H-2 será diferente, pues será construido con tecnología absolutamente propia, afirmó Tanaka". En el proceso de realización de ese cohete convergen de seguro varios de los diferentes tipos de investigación, pero es imposible que ese proceso se lleve a buen término sin los conocimientos de apoyo suministrados por la investigación fundamental.

Este es un ejemplo muy claro de tecnología propia, aunque de una especie muy avanzada.

La crisis económica que nos abruma en estos días nos ha puesto de frente la dramática necesidad de hacer y crear cosas por nuestra propia cuenta con el fin de substituir importaciones. Se han hecho esfuerzos y se proponen ideas en ese sentido. En el país producimos ya nosotros mismos la tecnología arrocera que necesitamos y disponemos en Pontón, La Vega, de un Centro Nacional de Tecnología Apropriada.<sup>7</sup> Se han hecho estudios sobre la posibilidad de obtener, en gran escala, sogas (del tallo de la mata de plátano, UASD), papel (de desechos agroindustriales: paja de arroz, bagazo de caña, cáscaras de coco, etc.,<sup>8</sup> hierro y titanio ( de arenas de playa de Baní y Montecristi.<sup>9</sup> Según se ha visto en la prensa en los últimos meses, estamos en capacidad de preparar aquí un buen número de medicamentos esenciales; a lo que se añade la investigación de las propiedades medicinales de las plantas dominicanas que realiza el Centro de Biología Marina de la UASD.<sup>10</sup>

Esos son los datos que tenemos a mano y es muy probable que no sean los únicos existentes. Proyectos importantes pueden concebirse en acuicultura, pesca y agropecuaria. Debemos explorar todas las posibilidades. Incluso la de los efectos electrodomésticos. ¿No seríamos capaces de producirlos comercialmente si nos lo propusiéramos?

La explotación de los recursos naturales (empresa en la cual debemos tener la valentía de participar con iniciativas independientes; recordemos la historia de la bauxita, el oro y el ferroníquel) requiere en general volúmenes de tecnología propia y transferida en una cierta proporción y la norma PERMANENTE ha de consistir en aumentar, siempre que se tenga la oportunidad, la componente tecnológica propia; eso en todos los casos, presentes o futuros. Determinado un orden de prioridades en la ejecución de proyectos de desarrollo, se me

ocurre que podemos aplicar a la secuencia de su realización el método guerrero de Napoleón Bonaparte de romper la línea enemiga concentrando la mayor fuerza del ataque en un punto. La estrategia, según esto, consiste en focalizar la mayor intensidad de los esfuerzos y recursos (financieros, institucionales, políticos comunitarios, etc.) en el proyecto de turno.

La necesidad nos empuja a enfrentarnos con las dificultades y en el empeño de vencerlas surgen siempre ideas novedosas y originales.

Ahora me viene a la memoria, a propósito de estas ideas, lo que hizo una universidad latina no sólo con el fin de crear tecnología propia sino también con el de ayudarse a sí misma económicamente. Se trata de la Universidad de Cuyo, en Mendoza, Argentina. Creó una unidad denominada "Construcciones Universitarias" y en ella se ofrecen asesorías industriales, se fabrican marcapasos, sismógrafos y aparatos electrónicos.<sup>11</sup> ¿Podríamos seguir ese ejemplo aquí?

Naturalmente que la presión conturbadora de los problemas prácticos hace pensar a muchísima gente que sólo deben patrocinarse proyectos de investigación práctica, pero de párrafos anteriores se desprende la cortedad de semejante pensamiento. Aquí es oportuno contar la anécdota aleccionadora protagonizada por un profesor del Liceo de Brest, en la Bretaña francesa de finales del siglo pasado. Raulín, que así era su apellido, hacía investigaciones con un hongo parecido al *penicilium glaucum* con la esperanza, supongo yo, de descubrir otra sustancia microbicida de la familia de la penicilina. Como Raulín consumiera mucho gas en la estufa del liceo, el funcionario responsable de las finanzas del plantel se opuso a que el profesor se ocupara en actividades "sin ningún interés", según sus palabras.<sup>12</sup>

No hay que descuidar la investigación básica, aun en nuestro medio, tan desfavorable a ella.

Es tan grande su importancia que Marcelino Menéndez y Pelayo atribuyó la decadencia científica de España a su descuido. Ecuchémosle: "Mientras las aplicaciones vivieron de la tradición científica recibida en la Edad Media, todo marchó prósperamente; pero cuando otros pueblos avanzaron en el camino de la investigación desinteresada y nosotros nos obstinamos en reducir la astronomía a la náutica, las matemáticas a la artillería y la fortificación, y dejamos de seguir la



cadena de los descubrimientos teóricos sin los cuales la práctica tiene que permanecer estacionaria, la decadencia vino rápida e irremisible, matando de un golpe la teoría y la práctica”.

¿Tendrá razón don Marcelino? Meditemos sus palabras.

## Referencias

1. Lora-Tamayo, Manuel; UN CLIMA PARA LA CIENCIA, Editorial Gredos, S. A., Madrid, España, 1968.
2. Leite López, José LA CIENCIA Y EL DILEMA DE AMERICA LATINA: DEPENDENCIA O LIBERACION, Siglo Veintiuno. Editores, México, 1978.
3. Ibid, p. 181.
4. Auger, Pierre, TENDENCES ACTUELLES DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE, pp. 17-18, UNESCO, 1961. NS 63/D. 26. b/F.
5. Ortega y Gasset, J., EL LIBRO DE LAS MISIONES, p. 120, Colección Austral No. 101, Espasa-Galpe, Madrid, España, 1959.
6. Bunge, Mario; CIENCIA BASICA, CIENCIA APLICADA, TECNICA Y PRODUCCION, ponencia presentada en el Primer Seminario Nacional sobre Política de Desarrollo Científico y Tecnológico, Quito, Ecuador, 26-30 de mayo de 1980. Leída y comentada por el autor de la UCMM el 23 de mayo de 1984
7. Listín Diario, diciembre 5, 1984. Reseña periodística sobre el Segundo Seminario Agroindustrial Vegano.
8. Revista ¡AHORA! No. 1044, p. 14, noviembre 28, 1983. Artículo de Freddy Sandoval.
9. Revista ¡AHORA! No. 1046, p. 6, diciembre 12, 1983. Artículo de Freddy Sandoval.
10. Listín Diario, diciembre 6, 1984.
11. OEA: Segunda Conferencia Interamericana sobre la enseñanza de la Física, p. 15, Caracas, Venezuela, 1-5 SEptiembre, 1975.
12. Kourganoff, V.; LA INVESTIGACION CIENTIFICA, EUDEBA, Buenos Aires, Argentina, 1963.