



CBPF

CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS

Ciência e Sociedade

CBPF-CS-004/63

LA INVESTIGACION Y LA PREPARACION DE PROFESORES
DE FÍSICA UNIVERSITARIOS EN ESCALA REGIONAL

por

Gabriel Emiliano de Almeida Fialho

RIO DE JANEIRO

1985

1. Teniendo presente la necesidad del desarrollo de la enseñanza y de la investigación en el campo de la Física, en la América Latina, y la de efectuar una planificación más perfecta de estas actividades, a fin de unir los esfuerzos de los diversos países latinoamericanos, muchos de los cuales más adelantados, en este sector, que otros - el Gobierno brasileño presentó a la UNESCO, por intermedio del Ministerio de Relaciones Exteriores, un proyecto para la creación en Río de Janeiro de un Centro Latinoamericano de Física, a ejemplo de los Centros Regionales ya existentes, como el Centro de Matemáticas, en Buenos Aires, y el de Ciencias Sociales, en esta ciudad. Este Centro tendría su sede en el "Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas", que ya ofreció sus instalaciones y la colaboración de su personal técnico científico para empezar, lo antes posible, las actividades del CLAF, lo que a la vez representa una economía de tiempo y dinero.
2. La propuesta brasileña fue aprobada por la UNESCO en su XI Conferencia General de diciembre de 1960, realizada en París, en la que se aprobó la convocación de una Reunión de Físicos y representantes diplomáticos de los países latinoamericanos. Esta Reunión se efectuó del 29 de mayo al 1^o de junio de 1961, en la Academia Brasileña de Ciencias, y fue organizada por el Ministerio de Relaciones Exteriores en colaboración con el Centro de Cooperación Científica de la UNESCO para la América Latina, de Montevideo, y con el "Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas". Se aprobó entonces, por unanimidad, un Proyecto de Acuerdo que instituía el Centro Latinoamericano de Física, así como una Resolución que recomendaba medidas que permitieran el funcionamiento del CLAF en el más breve plazo. La aprobación de esta Resolución traduce la interés que tuvieron los Delegados en encontrar una fórmula que asegurara el funcionamiento del CLAF con la máxima rapidez.
3. Las decisiones de esta Reunión fueron posteriormente aprobadas por la UNESCO. De esta manera el referido proyecto de Acuerdo fue transmitido a los Gobiernos de los Estados Americanos, que demostraron su mayor interés.
4. De conformidad con las decisiones de aquella Reunión fue firma

do el Acuerdo que crea el CLAF y su Protocolo anexo que crea el Comité Provisional, permitiendo el comienzo inmediato de las actividades del Centro Latinoamericano de Física.

5. Al planificar el programa de desarrollo de un país, encontramos gran número de problemas, cuya magnitud y dimensiones son proporcionales a su superficie o a su población. A semejanza con las entidades que en Termodinámica poseen esta propiedad (volumen, masa, energía interna, etc.), llamaremos "extensivos" a estos problemas.

6. La enseñanza primaria, por ejemplo, se solucionaría mediante la creación de una cadena de escuelas y un número suficiente de profesores, cada una de cuyas unidades reproducirá aproximadamente la otra. El número de escuelas o profesores debe ser proporcional a la población en edad escolar del país. Lo mismo se diría en relación con el sistema de hospitales no especializados.

7. Suponiendo que un país cuente con los técnicos necesarios para la formación de estos especialistas, constituye otro problema - que abordaremos más adelante - multiplicar de las institucio-

nes existentes para abarcar a toda la población; es una cuestión de recursos. En muchos casos, el país cuenta con algunas instituciones bien organizadas, generalmente situadas en la capital y en las regiones más desarrolladas, con instituciones inadecuadas o inexistentes en las demás regiones. El problema es el mismo, pues se trata de multiplicar y extender esas instituciones modelo.

8. La cooperación internacional para la solución de estos problemas extensivos únicamente puede existir bajo la forma de ayuda o préstamos, que, concedidos mediante acuerdos bilaterales o a través de órganos internacionales, provienen siempre de los países más ricos o más desarrollados. La mera agrupación de países poco desarrollados de una región no hará que surjan los recursos necesarios para solucionar estos problemas.

9. Existe, empero, otra clase de problemas cuya magnitud es independiente de la extensión del país. Como sucede con las entidades que poseen esta propiedad en Termodinámica (presión, temperatura, voltaje, etc.), llamaremos "intensivos" a estos problemas.

10. Sólo es posible materialmente y sólo se justifica la creación de ciertas instituciones dispendiosas y altamente especializadas cuando la demanda de los servicios de estas instituciones sobrepasa un cierto valor. Sería un desperdicio, generalmente imposible, por ejemplo, que una clínica en una ciudad de mil habitantes dispusiera de un riñón artificial.
11. Es claro que el distingo que hemos hecho no es absoluto, pues un problema intensivo para determinada sociedad se transforma en extensivo cuando la sociedad crece y rebasa ciertos límites.
12. El único modo racional y normalmente practicable de solucionar los problemas intensivos es la agrupación. Así, cada ciudad no puede contar con una clínica que disponga de un riñón artificial, pero un municipio (county) podrá tenerlo al servicio de toda la región.
13. En la jerarquía de la enseñanza vemos perfectamente este agrupamiento, pues cuanto más se sube en la escala de los ciclos educativos, encontramos las instituciones menos distribuidas, cada una de ellas sirviendo a una sociedad cada vez mayor.
14. Lo que de cierto modo representa un drama para los países pequeños menos desarrollados es que no alcanzan la dimensión crítica, que justifica y permite la existencia de ciertas actividades.
15. Como ejemplo extremo, quizá, diremos que son muy pocos los países que en el mundo pueden desarrollar solos programas de Física de Alta Energía o de investigaciones especiales.
16. En este trabajo, lo que nos interesa más es enfocar el problema de la organización de la investigación científica y de la formación de profesores universitarios en la América Latina.
17. Existen diversos aspectos, todos importantes, que deben ser examinados al confrontar la necesidad de la existencia de la investigación científica. Uno de estos aspectos, cada día enfocado con mayor intensidad en los países más desarrollados, es el de la apertura de nuevos horizontes para la expansión tecnológica, que tiene como resultado una expansión económica y finalmente una hegemonía política.

18. Hay otros aspectos prácticos de la investigación científica que han penetrado de tal manera en la vida cotidiana de los pueblos más desarrollados, que se olvidan de la existencia de estos factores, considerándolos normales. Es común, así, cuando se tocan problemas de investigación científica en los países subdesarrollados, que los habitantes de los países más adelantados los consideren como resultado de la vanidad o como una actividad superflua.
19. Cuáles son estos otros factores tan importantes para los países subdesarrollados? Esencialmente son la enseñanza y un nivel técnico adecuados, debidamente garantizados.
20. No me parece posible encontrar, en los países más desarrollados, un profesor universitario de Física, Química, Biología o Matemáticas, para no citar más que ciencias fundamentales, que no sea un investigador en la materia que enseña.
21. De modo general, en la América Latina, exceptuadas algunas universidades, raramente un profesor que enseña Física, por ejemplo, se dedicará únicamente a la Física en sus horas de trabajo, pues tendrá otras ocupaciones. O entonces acumula tantas responsabilidades didácticas que tiene todo el tiempo ocupado con sus clases. Qué tipo de curso puede dar tal profesor? Será un mero repetidor de compendios. Será un conferencista que muchas veces no es capaz de ejecutar ni siquiera experimentos de demostraciones.
22. Un alumno universitario estudia las asignaturas de ciencias fundamentales en los primeros años de su curso. Alcanzará su plenitud profesional unos 15 años después de diplomado. Existe un intervalo de 20 años. Con la aceleración del desarrollo tecnológico de nuestros días, es imposible prever lo que este profesional necesitará dentro de 20 años. Por ese motivo, las universidades principales tienden a dar en sus cursos una base científica más sólida, dejando los pormenores y el conocimiento de hechos específicos para que el profesional los aprenda después, en un cursillo, y en su vida profesional.
23. Para alcanzar este objetivo, la enseñanza de las ciencias fundamentales se hace cada vez más importante en la formación de un tecnólogo. Es indispensable generalizar el establecimiento

del régimen de tiempo integral para los profesores universitarios, comenzando por los de ciencias básicas.

24. No basta, empero, que se establezca el régimen de tiempo integral por una ley. Es necesario que el profesor utilice debidamente este régimen, se dedique a la ciencia que enseñe, realice investigaciones. Es necesario, por tanto, la práctica de investigaciones en las universidades. Solamente así se podrá mejorar la formación de profesionales tecnológicos en un país.

25. Este sistema es ya tan normal en los países desarrollados, que ellos no pueden notar el daño y los efectos económicos negativos que su ausencia causa en los países menos desarrollados. Y esto es tanto así, que el Fondo Especial de las Naciones Unidas, por ejemplo, se niega a reconocer el valor del impacto económico de la ciencia en el desarrollo de un pueblo. Probablemente, cuando se habla de ciencia, se piensa únicamente en la Física de Altas Energías, con sus gigantescos aceleradores, investigaciones especiales y otras, olvidándose las investigaciones mas modestas, pero que posibilitan crear en las universidades un clima de investigación con toda la influencia benéfica sobre los estudiantes.

26. Cómo solucionar este problema en la América Latina? La América Latina, con una superficie aproximada 36 veces a la de Francia, tiene una población casi cinco veces mayor y por consiguiente, una densidad demográfica siete veces menor. Con una población cinco veces mayor, tiene una recaudación presupuestaria comparable, pero inferior a la de Francia. Es pues, en su conjunto, una región subdesarrollada.

27. La situación nos parecerá más grave, si consideramos que esta región está dividida en países que en su mayoría son extremadamente pequeños. Si separamos los tres "grandes", esto es, Argentina, Brasil y México, el resto de la América Latina está ocupada por 17 países con un promedio de 4, 5 millones de habitantes por país. Cada uno de ellos no puede por sí solo disponer de los recursos necesarios para la solución de problemas de mayor magnitud.

28. En muchos de estos países, donde hay una sola universidad y una población universitaria de unos 3.000 alumnos, no existe la

posibilidad de crear las condiciones mínimas necesarias para el establecimiento de la investigación en la universidad.

29. Con los enormes gastos que representan las investigaciones físicas en determinados sectores, aun países más desarrollados se encuentran, hoy en día, en la imposibilidad de organizar, por sí solos, los laboratorios necesarios y las condiciones adecuadas de investigación en estos sectores. La diferencia esencial consiste en que, mientras esto sucede en los países más desarrollados en el campo de la Física de Altas Energías, por ejemplo, en la América Latina el problema se deja sentir en todos los sectores de la Física. Si se desea hacer Física de Alta Energía como en Europa, es indispensable disponer de alguna Física en la América Latina, único medio de crear una mentalidad de investigación con sus consecuencias beneficiosas para la formación de técnicos y el progreso de estos países.

30. En Europa, cierto número de países se han unido y han creado el CERN. Unidos, pueden instalar grandes aceleradores, cámaras de burbujas, las cuales serían inaccesibles a estos países separadamente. Cómo funciona una institución como el CERN? Un cuerpo permanente mantiene la institución en actividad. Otros investigadores, que no son permanentes, dividen el tiempo entre sus instituciones nacionales y el CERN. De este modo, no sólo avanza la ciencia, sino también los profesores, que dividen su tiempo entre el CERN y sus respectivos países, se transforman en agentes de difusión de los conocimientos y técnicas nuevas logradas en el CERN. Las ciencias de sus países se benefician con este intercambio.

31. Se han creado otras instituciones internacionales del mismo tipo. El Instituto de Dubna, entre los países socialistas, desempeña la misma función, la Nordita, el Instituto de Cálculo, de Roma, son instituciones con la misma finalidad.

32. En un país como Estados Unidos de América, suficientemente rico para solucionar sus problemas, encontramos, sin embargo, la necesidad de unión. Se ha creado allá las "associated universities", por ejemplo, que reúnen diez de las mayores universidades de la costa este, y se ha instalado el "Brookhaven National Laboratory".

33. Aunque con pretensiones menores, la idea es aplicable a países menos desarrollados. Únicamente mediante la conjunción de esfuerzos podrán los países de la América Latina desarrollar un nivel deseable, aunque modesto, de investigación científica.

34. No se trata de crear una asociación científica, como existientas extremadamente útiles, sin duda, pero de finalidades limitadas y que, por tanto, no podrían solucionar el problema de la América Latina. Nos referimos a asociaciones destinadas a difundir conocimientos, padronizar métodos ó informaciones.

35. Son necesarios centros regionales esencialmente activos. En ellos se realizarán investigaciones, a un nivel y en un ambiente científicos adecuados. Solamente así se podrán formar nuevos científicos y profesores de alto nivel. El personal formado y preparado en estos centros regresará a sus países, contribuyendo a la formación de equipos en condiciones de trabajo científico. De regreso a sus países, sin embargo, no deberán, separarse totalmente del Centro Regional, pues en gran número de casos ello significaría un desánimo, dadas las condiciones insuficientes que podran en contrar. Un intercambio permanente con el Centro, la posibilidad de volver al Centro, durante cursillos frecuentes en que puedan realizar trabajos de investigación, completando los recursos de que puedan disponer en sus instituciones nacionales, garantizarán la conservación del espíritu de investigación en estos profesores.

36. Es necesario que estos Centros se instalen en sitios donde ya existan actividades de investigación, de manera que se pueda garantizar un ambiente científico indispensable. Es preciso que haya realmente un espíritu de cooperación internacional para asegurar el carácter regional del Centro. Estas condiciones han sido reconocidas como necesarias y transformadas en recomendaciones en la I Conferencia sobre Educación y Desarrollo Económico y Social en la América Latina, realizada en Santiago de Chile en marzo de 1962; y en la XI Asamblea General de la UNESCO realizada en París en noviembre de 1960.

37. Con los objetivos ya descriptos, dentro de las condiciones arriba indicadas, se está instalando el Centro Latinoamericano de Fí-

sica (CLAF). Aprobada la iniciativa en la XI Asamblea General de la UNESCO, fue firmado el 26 de marzo de 1962, por quince países latinoamericanos, en Río de Janeiro, el Acuerdo que Instituye el CLAF. Incluyendo 75 por ciento de los países latinoamericanos, este Acuerdo permanecerá siempre abierto a nuevas adhesiones. Como la creación del CLAF fue desde sus primeros pasos motivo de cooperación internacional, se espera que este espíritu se conserve o se amplíe con el curso de sus actividades.

38. La sede del CLAF fue establecida en el "Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas" (CBPF), lo cual garantiza el cumplimiento de la primera condición, o sea, la existencia previa de condiciones científicas adecuadas. El CBPF es una institución de investigaciones, fundado en 1949 y que ya ha producido unos 300 trabajos científicos,

publicados en las principales revistas de Física del mundo. Cuenta actualmente con unos 50 científicos en su cuadro de profesores. La contribución del CBPF al desarrollo de la Física en la América Latina, por el número de investigadores que, por medio de becas, ha formado ya para diversos países; su colaboración efectiva en la instalación del Laboratório de Física Cósmica, de Chacaltaya, Bolivia, le han dado al CBPF el crédito necesario para transformarse en sede del Centro Latinoamericano de Física.

39. A fin de alcanzar los objetivos señalados de desarrollo de la Física en la América Latina, creando en cada país condiciones mínimas de trabajo de investigación; de elevación del nivel de la enseñanza universitaria en el sector de la Física; de suministrar instalaciones y medios para que los investigadores latinoamericanos puedan realizar trabajos que exigen recursos mayores que los disponibles en sus instituciones, el CLAF ya ha iniciado, y pretende ampliar, el programa siguiente:

(a) Por medio de la concesión de becas, formar investigadores para los diversos países;

(b) Enviar profesores a diferentes instituciones a fin de, por medio de cursos, estimular a los jóvenes a seguir la carrera de Físico, y seleccionando becarios para que prosigan los estudios en la sede del CLAF;

(c) Enviar de regreso a sus países de origen a los investigadores formados, buscando, empero, facilitarles el que pasen to

dos los años un período razonable en el CLAF, de modo que no se aislen, hasta que lleguen a crearse las condiciones adecuadas de trabajo en sus instituciones;

(d) Proporcionar todo el apoyo posible para facilitar la creación de condiciones de trabajo en diversas instituciones y universidades;

(e) Mantener informados a los diversos grupos de investigación en cuanto a las facilidades y trabajos de los demás grupos de la región;

(f) Promover el intercambio intenso entre diversos grupos de investigadores;

(g) Apoyar y estimular las organizaciones que ya están trabajando eficazmente para algunos de estos objetivos, como la Escuela Latinoamericana de Física, que se realiza todos los años durante períodos de seis semanas, en países alternados, el Centro Latinoamericano de Rayos Cósmicos, etc.;

(h) Coordinar las actividades que puedan interesar a más de un grupo, buscando, mediante acuerdos, que las facilidades existentes puedan ser utilizadas con mayor interés en provecho de los demás grupos;

(i) Promover la conjunción de esfuerzos para la ejecución de programas mayores que se hallen fuera del alcance de cada grupo aisladamente considerado.

40. Por representar este programa una iniciativa nueva, aplicado a una región subdesarrollada, nos parece digno de ser relatado y observado a fin de que la experiencia que se adquiriera pueda dar frutos en otras regiones.