

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS



LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA EN FÍSICA EN EL PERÚ **Una aproximación al tema**

Walter Estrada
Alberto Gago
Juan Rodríguez
José Solís
Francisco de Zela

Seminario Taller realizado por la ANC en la PUCP el

20 de julio del 2011

PRESENTACIÓN

El Consejo Directivo de la Academia Nacional de Ciencias aprobó a fines del año 2010 realizar un estudio acerca de la situación de la educación universitaria en física y química en el Perú y encomendó al presidente a realizar las gestiones necesarias, la primera de las cuales fue buscar los recursos económicos que fueron solicitados a la Organización de Estados Iberoamericanos, OEI, otorgados oportunamente; ello permitió contar con la ayuda secretarial necesario que estuvo a cargo de la Sra. Miluska Loncharich Vera y facilitar la gestión con las universidades del interior, lo cual se hizo con la suscripción de un convenio de colaboración entre la ANC y la Universidad Nacional de Trujillo.

Luego se vio la necesidad de que dos profesionales de ciencias viajaran a Cuzco para recabar la información requerida; estas personas fueron la Licenciada en Matemática Rosa Cardoso y la Magíster en Biología Carla Gonzales, de la PUCP y UPCH respectivamente; fue difícil obtener la información solicitada, por diversas circunstancias: huelgas y paros, archivos desordenados y escasa disposición de los profesores y administrativos a proporcionarla; ello explica las limitaciones del informe que corresponde a la carrera de física y que a continuación se presenta.

En abril, por acuerdo del Consejo Directivo de la ANC se invitó a cinco físicos académicos a revisar y opinar sobre lo recabado, ellos son los autores del estudio que se presentó el 22 de julio en una versión preliminar de este informe que fue su trabajo de incorporación a la ANC.

El texto que sigue presenta la situación en el pregrado de 6 universidades, tiene 16 páginas incluidos 14 cuadros y comentarios que hemos respetado, salvo en lo referente a los estudiantes sobre los cuales se ha presentado un breve resumen de su situación.

Al presentar este informe a la OEI y otras instituciones tenemos la convicción que este trabajo y el que se realizó luego en lo que a química se refiere, serán de utilidad inmediata para la preparación de políticas de ciencia y tecnología del nuevo gobierno y el incremento del presupuesto dirigido a la preparación de recursos humanos. Este esfuerzo de la ANC proseguirá el año 2012 para estudiar la situación del postgrado en física y química que ofrecen unas pocas universidades en el Perú.

Finalmente, este estudio se suma a la propuesta presentada por la Academia al FINCYT para que se cree en el Perú un Centro de Investigación en Ciencias de Ingeniería de Materiales, al cual se destinarán parte de los recursos del segundo préstamo del BID que debe ser entregado en el 2012.

Lima, 15 de diciembre del 2011

Roger Guerra-García
Presidente
Academia Nacional de Ciencias

1. Introducción

El presente informe se elaboró en base a información recabada inicialmente por la Academia Nacional de Ciencias, a la cual posteriormente se añadió información complementaria que los autores pudieron recoger. La información corresponde a universidades de Lima y del interior del país que ofrecen la especialidad de física desde el pregrado; dichas universidades son las siguientes: UNMSM, UNI, PUCP, UNSAAC, UNSA, UNT y UNP, siendo las tres primeras de Lima y las otras cuatro del interior del país, pero hay que señalar que la lista de tales universidades no ha sido exhaustiva.

La información recabada se refiere a características que pueden ayudar a hacer un primer bosquejo de la especialidad de física en las instituciones que proporcionaron información. Se trata de una serie de datos acerca de los profesores, sus grados académicos, edad, estudios de posgrado, etc.; datos sobre la distribución de la población estudiantil, sobre los planes de estudio, los laboratorios con los que se cuenta, la oferta de las bibliotecas en lo que se refiere a libros y revistas especializadas, y sobre el número de graduados y titulados. Todo ello ha servido para delinear comparativamente las situaciones que las distintas instituciones parecen tener, al menos cuando estas son vistas desde la perspectiva de los datos que tuvieron a bien proporcionar.

Debemos señalar que la información recibida no tuvo la homogeneidad suficiente como para poder llegar a realizar un diagnóstico de la situación actual de los estudios de física en el Perú. Esta es una dificultad que se presenta con frecuencia en nuestro país, en lo que se refiere a la carencia de información fiable, a partir de la cual pueda hacerse una evaluación estadística que satisfaga mínimos requerimientos científicos. Cabe anotar que incluso disponiendo de recursos económicos, como los que tiene por ejemplo una compañía aseguradora, no es siempre posible recopilar la información requerida. Así, como es sabido, los análisis de siniestralidad que son de medular importancia para una compañía aseguradora, deben hacerse en el Perú en base a datos recopilados de sociedades que se asemejen en lo posible a la peruana, dado que los datos con los que se cuenta sobre esta última no son ni suficientes ni del todo fiables. En el caso de un estudio como el presente, carente del financiamiento que hubiera sido necesario para poder llevar a cabo una exhaustiva recopilación de información y posterior validación, no debe esperarse sino que cumpla la función de representar una primera aproximación al tema, sirviendo quizás de motivación para que se haga en el futuro un estudio más completo y un diagnóstico más preciso de la situación en la que se encuentra la formación en física en el país, incluyendo el postgrado.

A continuación presentaremos gráficamente los datos recopilados, a fin de ilustrarlos de modo que puedan ser apreciados con facilidad. En base a estos datos hemos intentado hacer un análisis de los mismos hasta donde nos pareció que era posible, dadas las limitaciones antes mencionadas. Cualquier conclusión que pueda derivarse de los datos consignados deberá tener entonces necesariamente un carácter meramente tentativo, y quizás más que como una conclusión deberá ser vista como una hipótesis de trabajo.

2. Algunos datos generales sobre la universidad peruana

La población universitaria en el Perú se ha ido incrementando a lo largo de los últimos años, tal como puede observarse en el siguiente gráfico:

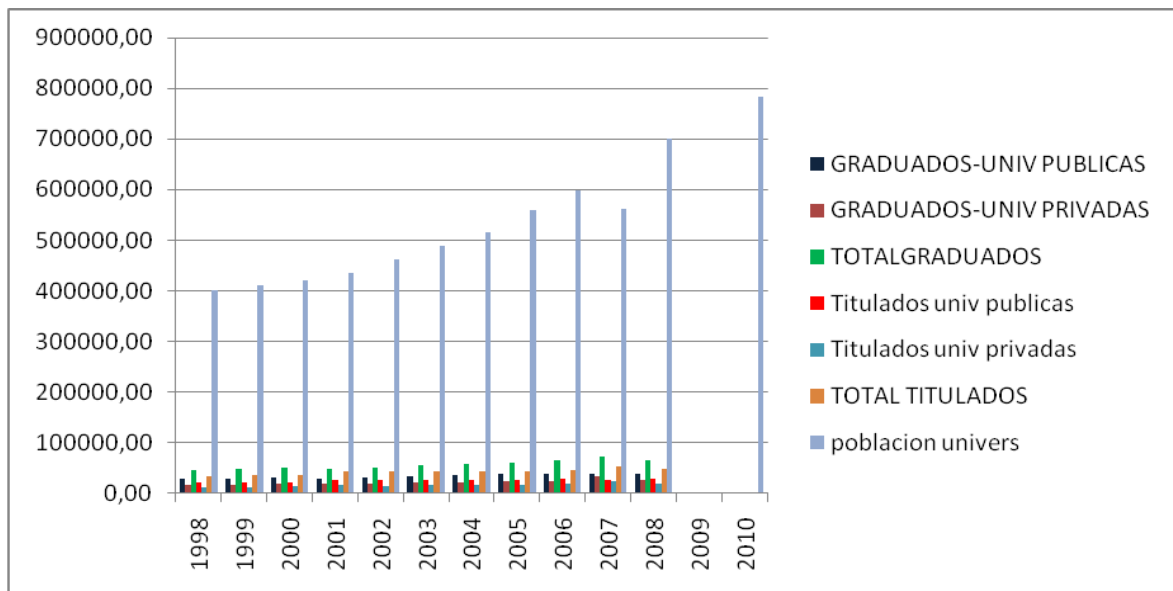


Figura 1. Graduados y Titulados en las Universidades Públicas del País entre 1998 y el 2008, fuente INEI[1]

Los porcentajes de graduados y de titulados bordean el 10 % y 8 %, respectivamente. De acuerdo a las estadísticas publicadas por el INEI y el RICYT, el porcentaje total de titulados en ciencias básicas e ingeniería se ha incrementando ligeramente a lo largo de los años, pasando de un 16% en 1990 a alrededor del 20 % entre el 1999 y el 2000.

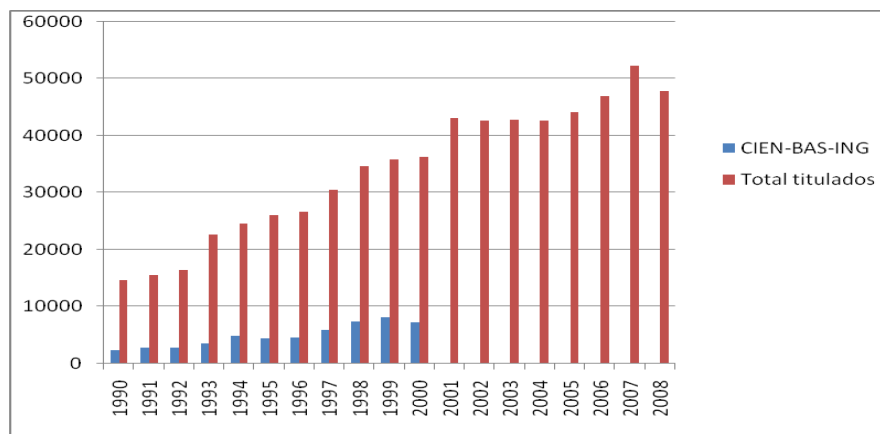


Figura 2. Titulados en las Universidades Públicas del País entre 1998 y el 2008, fuente INEI [1] y RICYT [2]

El año 2010 el CENSO del INEI contabilizó la población del Perú en 29'461,933 habitantes. La comunidad universitaria en ese entonces estaba constituida por 782,970 estudiantes universitarios al nivel de pregrado, a los que podemos sumar 56,358 estudiantes de posgrado y 59,085 docentes universitarios para conformar la totalidad de la población académica. Es en este contexto, y en base a los datos recogidos por la Academia Nacional de Ciencias en diferentes universidades del país, que intentamos hacer un primer bosquejo del estado de la enseñanza de la física en el Perú.

[1] <http://www.inei.gob.pe/>

[2] [http://bd.ricyt.org/explorer.php/query/submit?excel=on&indicators\[\]=TITGRA&year=1990&eyear=2008&](http://bd.ricyt.org/explorer.php/query/submit?excel=on&indicators[]=TITGRA&year=1990&eyear=2008&)

3. Escuelas y profesores de física, por grados y títulos

En la tabla 1 se ordena a los profesores de Física de siete universidades del país y se consigna el número, edad promedio, grados y títulos, número de de maestros y doctores. Se puede observar que la edad promedio de los profesores de física en las universidades analizadas es de 52 años.

Tabla 1: Número de profesores, su edad y grados académicos

Universidad	Lugar	Numero Prof.	Edad promedio	Lic. Física	% Lic.	Maestros Física	Doctores	% Doctores
UNMSM	Lima	134	52.68	116	87	29	24	18
UNSAAC	Cusco	42	-	20	47	7	1	2
UNT	Trujillo	41	54.3	5	12	25	11	27
UNI	Lima	48	50.55	38	79	19	20	42
UNSA	Arequipa	34*	50.59	26	76	14	3	9
UNP	Piura	18	55.06	12	67	6	2	11
PUCP	Lima	36	50.05	17	47	11	16	44
TOTAL		353	52	234	415	111	77	

- La Universidad Peruana Cayetano Heredia ofreció a fines de los 70s la carrera de física, pero sólo graduó a un licenciado, Aldo Migone Zunino, quien obtuvo un doctorado en EEUU y el 2008 fue nombrado Jefe del Departamento de Física de la Universidad Sur de Illinois

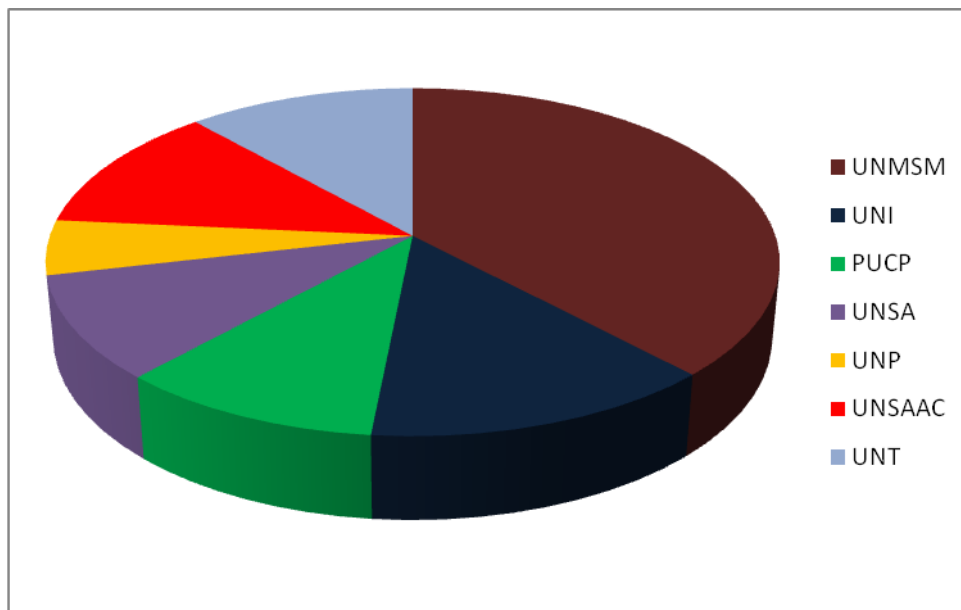


Figura 3. Porcentaje de participación de cada Universidad en el total de docentes de física

La UNMSM es la universidad que presenta la plana docente más numerosa, llegando al 32.8 % del total. Por otro lado, es la que tiene el mayor porcentaje de titulados en su plana docente (87%), seguida por la UNI con 79%. En tercer lugar está la UNSA con un 76 %.

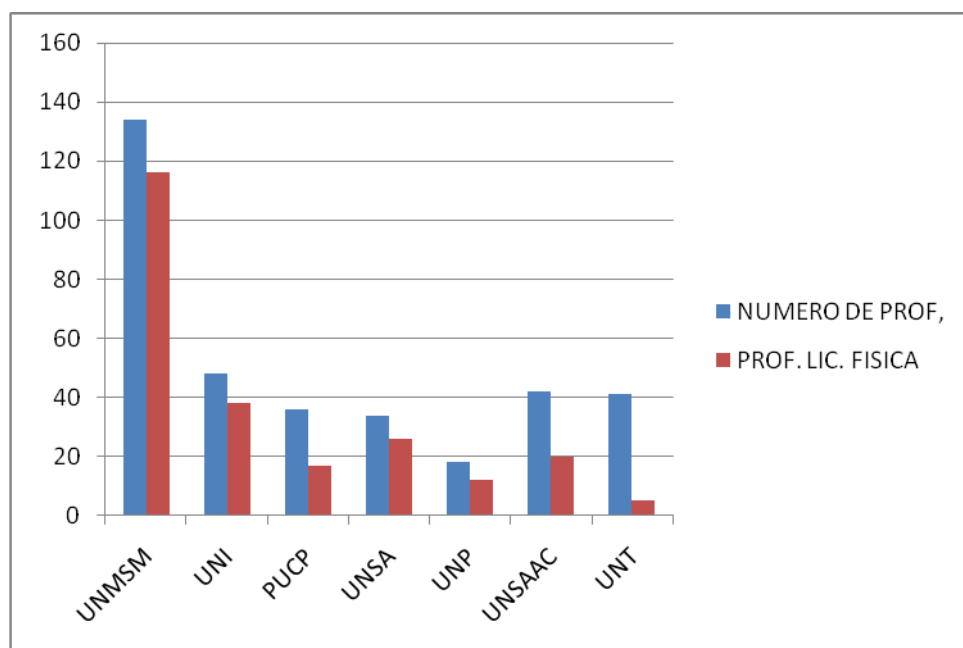


Figura 4. Número de profesores y Licenciados en física en cada universidad.

Magister

Profesores con grado de Maestría, en números absolutos la UNMSM es la que ocupa el primer lugar, seguida por la UNT y la UNI.

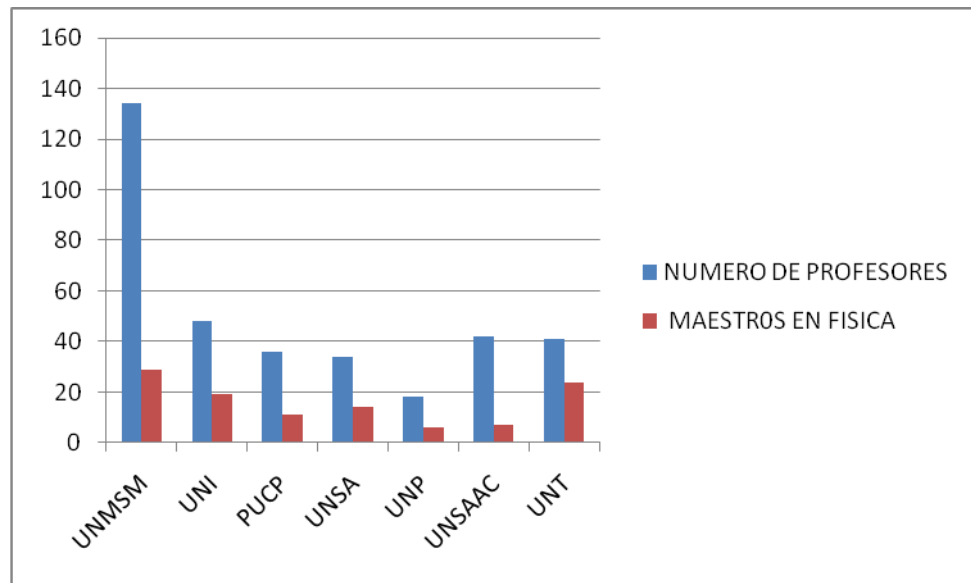


Figura 5. Número de profesores y Maestros en Física en cada Universidad.

Doctores

Si enfocamos nuestra atención al número de profesores que son doctores, la situación se polariza, habiendo un total de 77, con la UNMSM, la UNI y la PUCP sumando 60 y teniendo cada una de ellas números absolutos con valores similares. Porcentualmente, la PUCP y la UNI son las que muestran mayores cifras: 44 % y 43%, respectivamente. El porcentaje de doctores que presenta la UNT es de un 27 % de su plana docente.

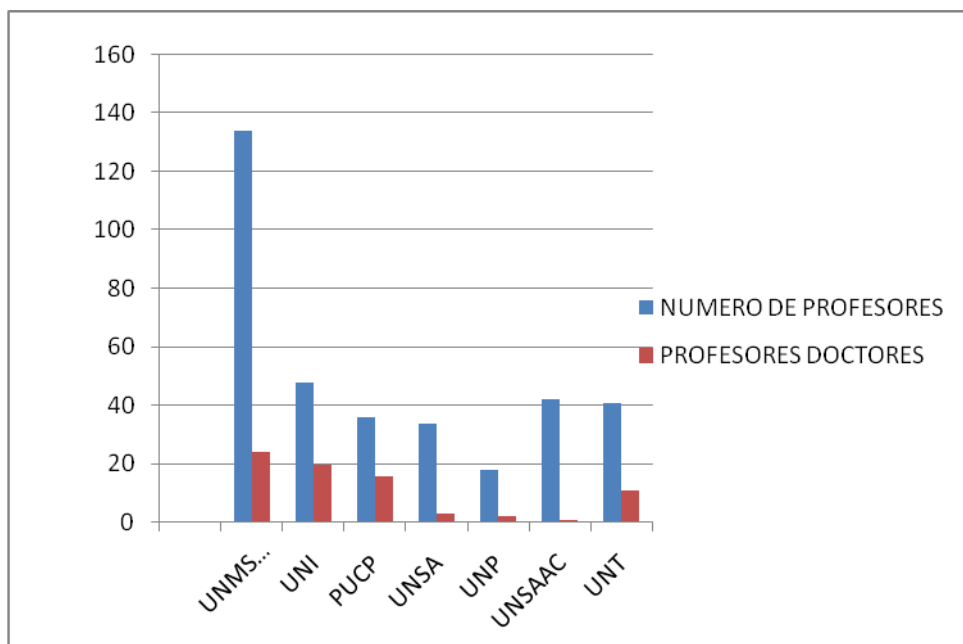


Figura 6. Número de profesores y doctores en física en cada universidad.

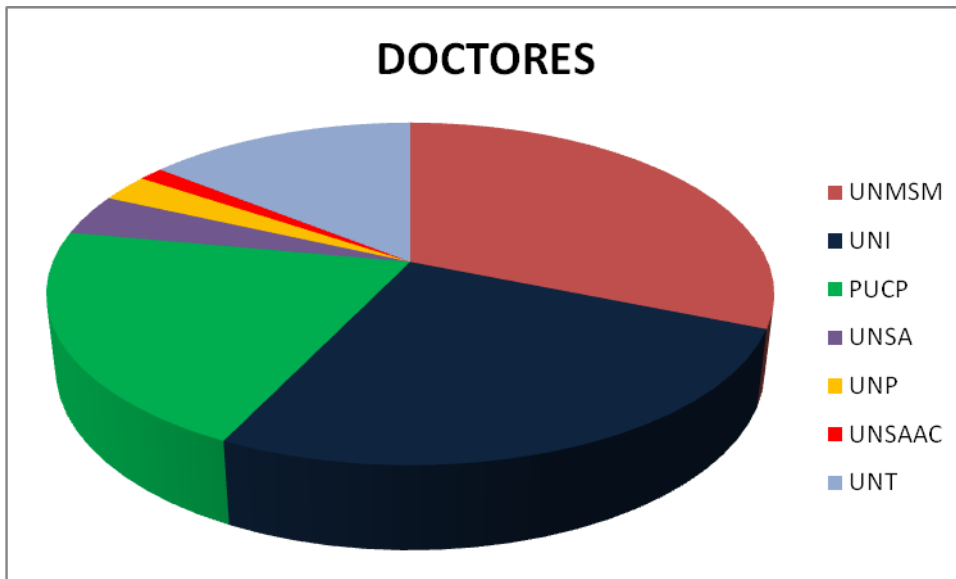


Figura 7. Composición de doctores en cada universidad, respecto del total.

En conclusión, del universo actual de docentes en física, que es 353, vemos que solo 77 de ellos tienen el grado de doctor (21.8 %), con un promedio de edad de 54.2 años*. La distribución de doctores en el Perú es como sigue:

77.9 % están en Lima, y añadiendo a estos los que corresponden a Trujillo, se ve que entre Lima y Trujillo suman el 92.2 % del total.

Podemos ver entonces que, en general, hay una deficiencia de profesores con doctorado en física en las universidades que han sido sujeto del presente estudio. Además, más del 90% de quienes ostentan el grado de doctor se encuentran laborando en universidades ubicadas en dos únicos polos del país: Lima y Trujillo.

* (Falta considerar a 7 profesores con grado de doctor de la UNMSM y al de la UNSA)

4. Currículo de las carreras de física

Universi dad	CURSOS						CREDITOS					
	Huma nís- ticos	Bás ico	Teórico s de la especial idad	Experime ntales de la especialid ad obligatori os	Pre- tesis	De idio ma	Electiv os de Especi alidad	Electiv os comple mentar ios	Obligat orios	Electivo s	Activida des diversas	Total
UNMSM (PP)**	8	61.5 (3er ciclo)	196.5	8,5	-	10 (no oblig.)	30	-	175	30	10	205
UNT (PP)**	29	92 (4to ciclo)	214	- (los Lab. están en los cursos teóricos)	-	11	-	-	-	-	-	214
UNI (PP)*	8	64 (3er ciclo)	180.0	13	12	4 (oblig.)	12	12	177	24	4	205
UNSA	-	-	-	-	-	-	-	-	181	15	-	196
UP (PP)*	19	88 (3er ciclo)	215	8	5	- (oblig.)	24	-	209	14	-	223
PUCP	14.5	63.5 (4er ciclo)	194	14	6 (trab. de inv.)	- (oblig.)	15	15	178	30	8	208

Tabla 2: Currículo de las carreras de Física

* Prácticas pre-profesionales (sin créditos)

** Prácticas pre-profesionales (con créditos)

Lo que se puede observar en la Tabla 2 es que la UP y la UNT poseen los mayores componentes de cursos humanísticos en sus respectivas currícula y son además las que ofrecen mayor número de créditos en los cursos básicos (hasta el 4to ciclo). Por otro lado, la UNI y la PUCP involucran más créditos de cursos de laboratorio (descontando los laboratorios que se hacen en los cursos teóricos y los cursos de formación básica). En todos los casos se exige idiomas pero hay diferencias en el nivel de conocimientos que es exigido. La PUCP y la UP son las más exigentes. La UNI es la única que ofrece un curso que sirva como preparación para el desarrollo de la tesis de licenciatura. La PUCP y la UP incluyen un curso de trabajo de investigación, el cual presumiblemente sirve también los fines de curso preparativo para el trabajo de licenciatura. La UNMSM y la PUCP ofrecen más cursos electivos entre los cursos que forman parte de la currícula regular. Todas las universidades exigen prácticas pre-profesionales para poder egresar, con la única excepción de la PUCP.

Curriculum de las carreras de física, Perú 2011

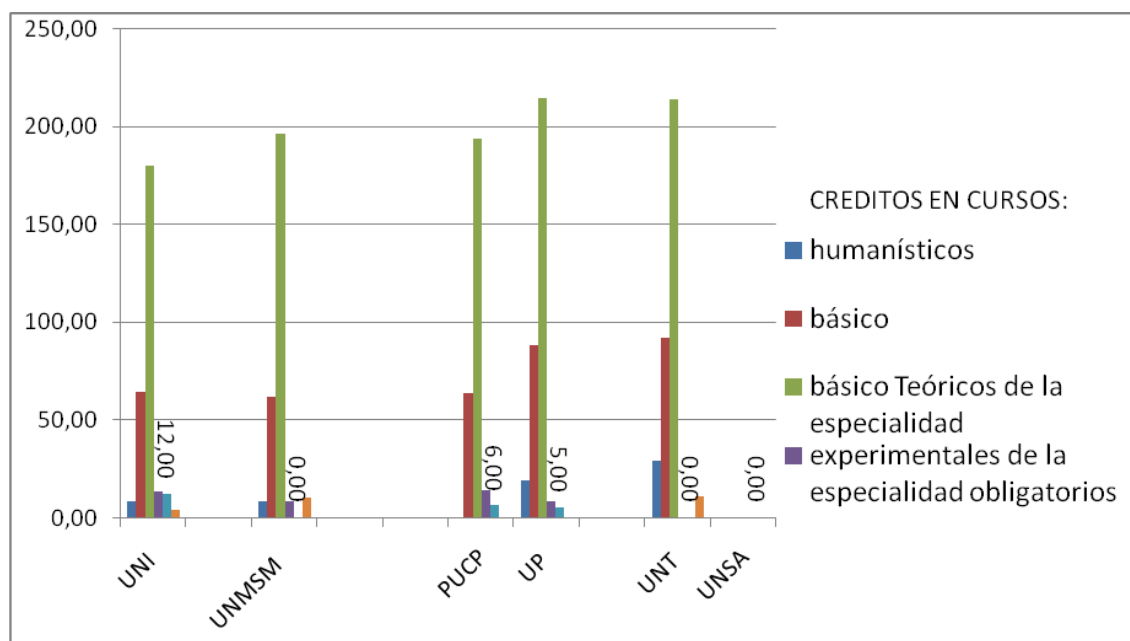


Figura 8. Créditos en cursos por currículo en cada Universidad

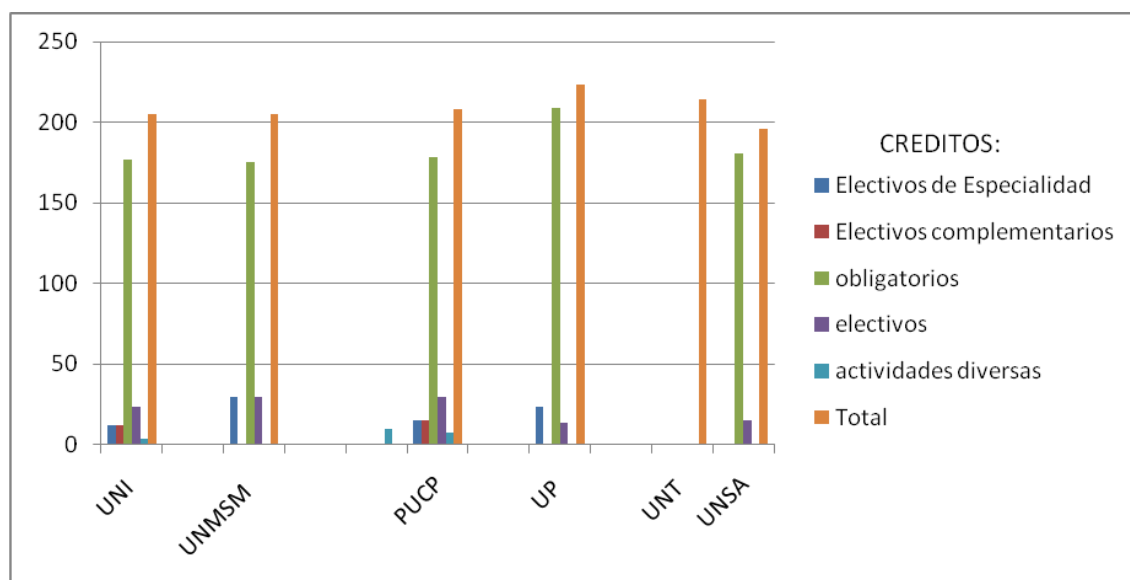


Figura 9. Créditos por tipos de Cursos en cursos por currículo en cada Universidad

5. Laboratorios de física

Tabla 3: Laboratorios de Física

Laboratorios	UNMSM	UNSAAC	UNT	UNI	UNSA	PUCP
Área de cada uno (m ²)	1295	776	493	1578,39	8*	761
Equipamiento	292	No consigna información	14	988	126	213
Personal Técnico	No consigna información	No consigna información	3	12	No consigna información	10
Provisión de agua, gas y electricidad	10 : A-E, 4:A-G-E, 3: E	No consigna información	3: A-E	3: A-G-E, 2:E	No consigna información	8:A-E, 2:A-G-E
Colecciones	No consigna información	No tiene	No consigna información	No consigna información	No tiene	No consigna información

- La UNP no entregó información

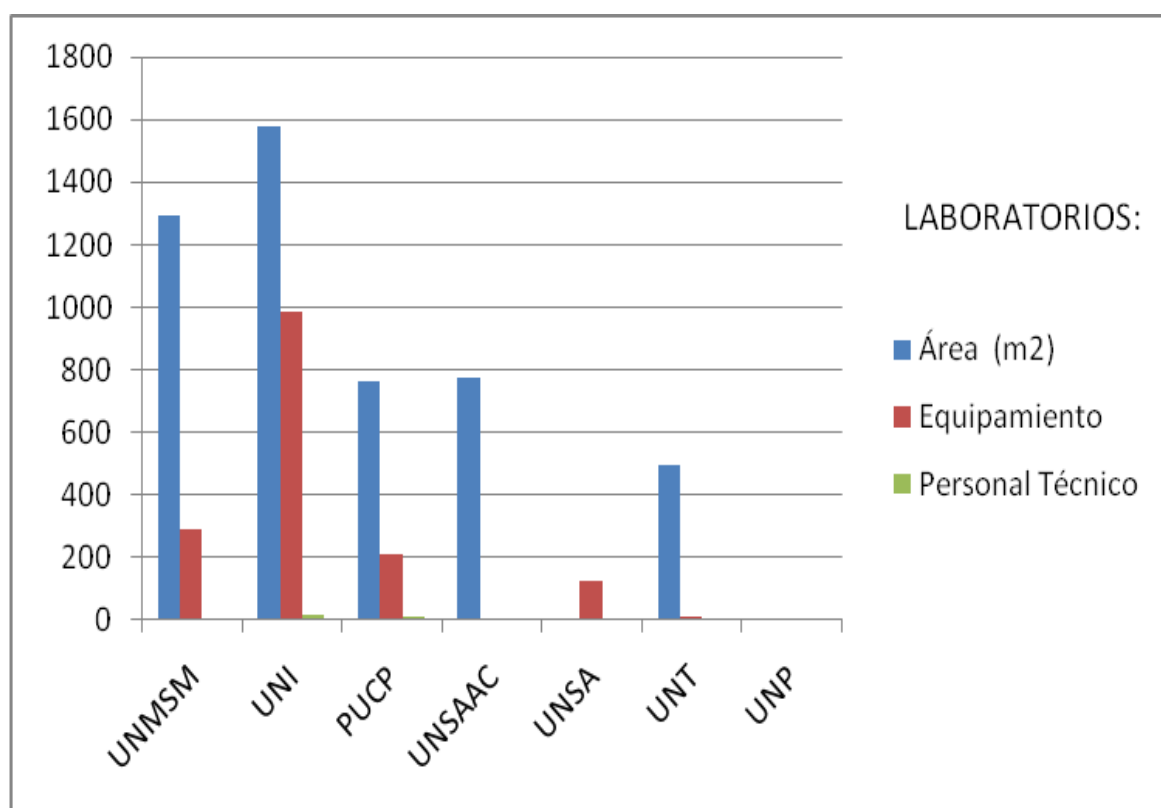


Figura 10. Laboratorios por área, equipamiento y personal técnico en cada Universidad

6. Bibliotecas de Física

Tabla 4: Bibliotecas de Física

Biblioteca	UNMSM	UNSAAC	UNT	UNI	UNSA	UNP	PUCP
Número de libros	2719(4557)	No consigna información	8244	No consigna información	No consigna información	2803	2636(2067)
Número de títulos de revistas	552	No consigna información	No tiene	No consigna información	1 (Física)	65	26
Suscripciones actuales	No tiene	No consigna información	No tiene	No consigna información	No tiene	No consigna información	14 (directas) 283(indirectas)

Se observa que los recursos disponibles en lo que se refiere a laboratorios y bibliotecas varía mucho entre una universidad y la otra. Cabe señalar, sin embargo, que la información entregada, especialmente la referida a laboratorios, habría que considerarla como muy preliminar y heterogénea en cuanto a la interpretación que cada fuente de información le haya dado al pedido que recibió. No parece haber habido un criterio uniforme en la interpretación del término “equipamiento”, y posiblemente las áreas consignadas correspondan a interpretaciones no necesariamente uniformes de lo que se considere como área de laboratorios propiamente dichos.

En lo que se refiere a recursos bibliográficos, no creemos que la información a disposición haya reflejado de manera precisa la realidad actual. Cabe señalar, además, que el acceso que actualmente se tiene a fuentes de información por vía electrónica no necesariamente pasa por el canal oficial montado a través de las respectivas bibliotecas. Repositorios de libre acceso, tales como por ejemplo el *arXiv*, permiten tener acceso a publicaciones con las cuales se puede suplir en buena parte la carencia de material que muestran las bibliotecas institucionales. Un dato no consignado, pero de evidente importancia en el tema, es que un número creciente de estudiantes tiene hoy acceso electrónico a libros científicos, sin costo alguno. Las “bibliotecas personales”, que los estudiantes de hoy pueden montar por su cuenta, superan largamente a la oferta de algunas bibliotecas oficiales, en lo que se refiere a cantidad y variedad de los títulos que se consignan en áreas como la física. Sería pues equivocado sacar conclusiones respecto a un limitado acceso a libros de la especialidad que tendrían los estudiantes de física, en algunas universidades con poca oferta bibliográfica.

7. Estudiantes de Física matriculados en el periodo 2000-2009

Tabla 5: Estudiantes de Física matriculados en el periodo 2000-2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
UNMSM	301	304	343	432	691	816	741	757	722	700
UNSAAC	107	99	105	89	82	82	78	74	62	109
UNT	337	346	357	341	378	351	333	375	284	293
UNI *	460	500	570	620	615	615	568	534	492	482
UNI **	49	132	197	255	279	272	254	229	209	201
UNSA	468	480	541	547	554	545	563	502	499	489
UNP	18	19	10	33	44	130	130	140	120	97
PUCP	57	57	54	44	50	69	89	95	87	73
TOTAL	1748	1805	1980	2106	2414	2608	2502	2477	2266	2243

*Física e Ingeniería Física están juntas

** Solo se consigna a Ingeniería Física

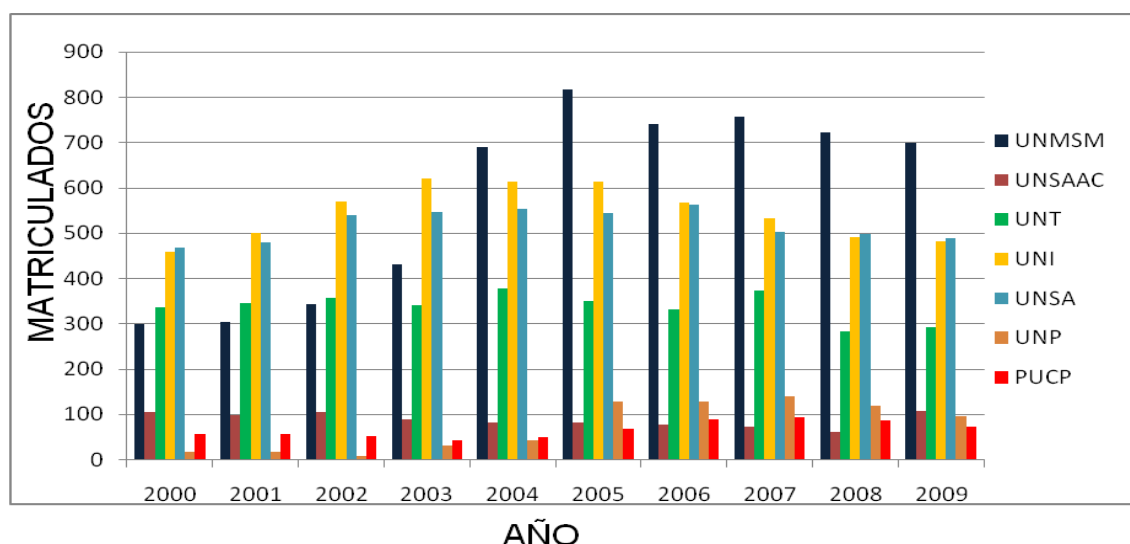


Figura 11 Estudiantes de Física matriculados en el periodo 2000-2011

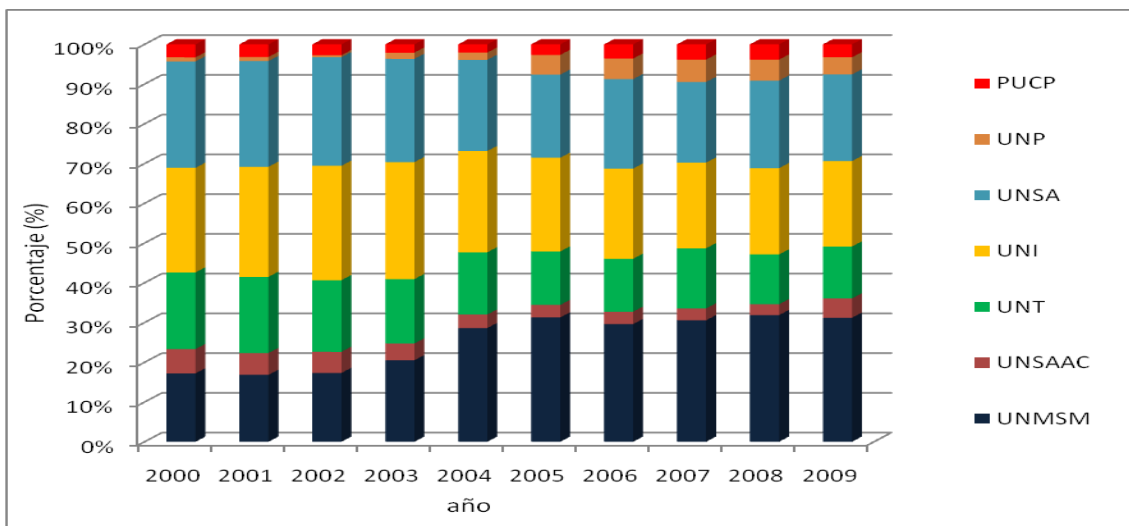


Figura 12. Porcentaje de estudiantes de Física, matriculados del total estudiado

Comentario:

En la Tabla 7 se presentan los estudiantes de física matriculados en el decenio 2000-2009 que tuvo un promedio de alrededor 2000 estudiantes por año en las siete universidades; sin embargo, la diferencia entre ellas es muy grande y para el año 2009 osciló entre 73 estudiantes de física en la PUCP y 700 en la UNMSM; número que debe disminuir pues incluye en algunas universidades a los alumnos de Ingeniería Física

Los 2243 estudiantes de pregrado de física del Perú en el año 2009 constituyen una pequeña fracción (0.3%) del total de universitarios peruanos que el Censo Universitario del año 2010 encontró en 782,970.

Un aspecto que no aparece en las tablas y gráficos presentadas es que numerosos estudiantes de física en el Perú la colocan como segunda opción en los exámenes de admisión, generalmente después de Ingeniería que es su predilección, al no alcanzar lugar en Ingeniería, optan por física y de esta manera hacen un repaso de cursos que les facilita el ingreso a Ingeniería en un próximo examen o en otros casos realizan su traslado; esa es la situación de la Universidad Nacional del Callao, cuyo decano nos proporcionó esta información, (no ha sido incluida en el estudio pues no remitió la información solicitada).

Este es un aspecto que se debe corregir de manera que ingresen a estudiar la carrera de física aquellos pocos alumnos en Perú que tienen vocación y a los cuales las universidades puedan dedicarles más tiempo y esfuerzo.

Un fenómeno similar ocurrió con las carreras de Biología y Medicina; cuando los estudiantes que no podían ingresar a medicina optaban por seguir estudios de Biología, ello se ha corregido en universidades como Cayetano Heredia con óptimos resultados.

8. Graduados en Física periodo 2000 y 2009

Tabla 6: Graduados en Física en el periodo 2000-2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
UNMSM	11	21	11	13	17	20	18	7	24	36
UNSAAC	0	3	4	1	4	9	11	6	8	10
UNT	8	20	13	17	9	24	14	8	17	4
UNI *	11	8	6	16	16	16	25	21	30	34
UNI **	-	-	-	-	5	6	6	15	14	19
UNSA	10	9	7	9	4	4	5	5	9	4
UNP	3	11	10	7	2	6	4	-	5	1
PUCP	3	2	8	7	5	1	1	4	3	6
TOTAL	46	74	59	70	57	80	78	51	96	95

*Incluye Física e Ingeniería Física.

**Solo Ing. Física

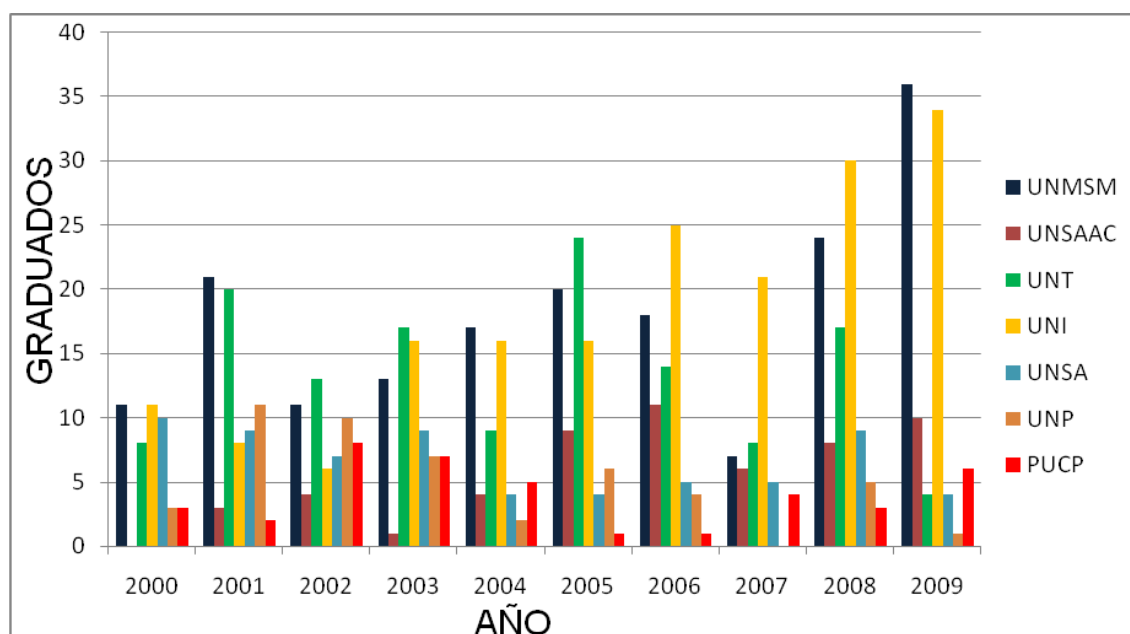


Figura 13. Graduados de Física en el periodo 2000- 2011

Se observa en el quinquenio 2000-2004 un promedio de 48 graduados/año en física en las siete escuelas estudiadas, el promedio sube a 59 graduados/año en el siguiente quinquenio (2005-2009)

El total de graduados en física en la década en estudio llegó a 537, es decir 53 por año

9. Titulados en Física periodo 2000 y 2009

Tabla 7: Titulados en Física en el periodo 2000-2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
UNMSM	23	20	3	5	2	18	6	5	4	17
UNSAAC	0	0	0	3	3	3	3	15	4	3
UNT	10	8	6	11	9	15	11	5	10	7
UNI *	5	3	0	5	4	6	13	5	5	7
UNI **	0	0	0	0	0		1	3	3	0
UNSA	16	3	2	1	1	3	3	1	2	4
UNP	0	0	0	0	0	0	2	10	8	6
PUCP	1	1	0	0	0	5	0	1	1	3
TOTAL	55	35	11	25	19	50	38	42	34	47

*Incluye Física e Ing. en Física.

**Solo Ing. Física

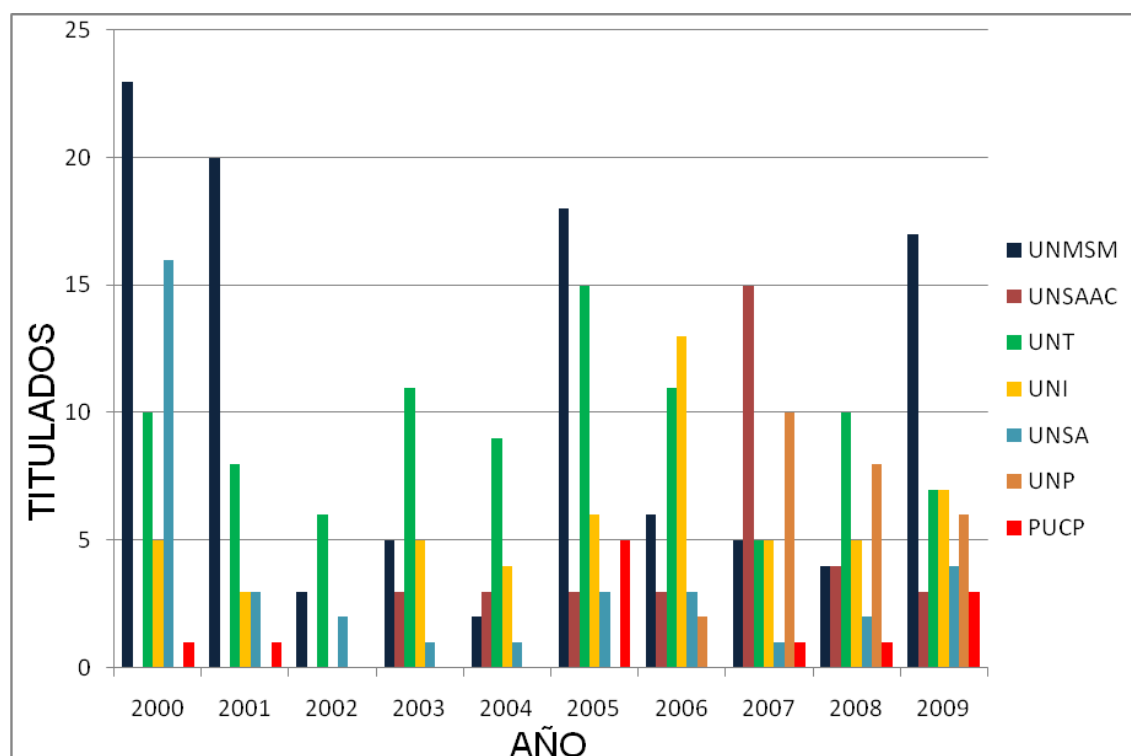


Figura 14. Graduados de Física en el periodo 2000- 2011

Se observa en el quinquenio 2000-2004 un promedio de 29 titulados/año en física en las siete escuelas estudiadas, el promedio sube a 42 titulados/año en el siguiente quinquenio (2005-2009). El total de titulados en física en la década en estudio llegó a 356

Quedaría por hacer la comparación de estas cifras con las obtenidas por el 2º Censo Nacional Universitario realizado en el año 2010.

10. Conclusiones y comentarios finales

Con la salvedad ya hecha respecto a la validación de la información que sirvió de base para el presente trabajo, y agregándole a ella la propia experiencia de los autores, podemos decir que la educación universitaria en física en el país está produciendo un número de titulados que es ciertamente pequeño en comparación con los números que se registran en países donde la física tiene un nivel competitivo.

Tal situación está en estrecha relación con la carencia de una adecuada demanda de físicos – y de científicos en general – por parte de la sociedad peruana. A su vez, esa falta de demanda obedece en cierta medida al desconocimiento que tiene la sociedad acerca del ámbito de competencia del físico. Incluso en casos en los que se produce una necesidad que normalmente llevaría a recurrir a un físico, ello no ocurre por simple desconocimiento del profesional que se requiere. El bajo número de físicos hace a su vez poco probable el contacto entre ellos y los demás miembros de la sociedad, y así se cierra el círculo vicioso que impide el desarrollo sostenido de una ciencia que es de medular importancia para que una sociedad pueda tener acceso al llamado primer mundo.

Varias de las universidades que ofrecen la especialidad de física se han convertido así en instituciones que dan una formación de pregrado adecuada para que sus egresados puedan iniciar estudios de posgrado en el extranjero. Así, un número seguramente alto de nuestros egresados –cuya estadística no disponemos - termina supliendo las necesidades que tienen las universidades extranjeras, donde los estudios de posgrado en física son consustanciales con la investigación de alto nivel. Esta bien conocida fuga de talentos no ha podido ser contrarrestada en el Perú, aunque cabría señalar que el problema tampoco ha sido abordado seriamente por parte del Estado peruano, el cual nunca lo ha puesto en su agenda como tema prioritario. Este es tema que merece mayor estudio.

El presente estudio no puede tener un alcance que vaya más allá de la información que lo sustenta. Sería ensayar un diagnóstico en función de ella solamente; pero sí esperamos que sea justamente a partir de sus vacíos que se cobre conciencia de la necesidad de llenarlos, recopilando información que provenga de la observación directa. Tal cosa demanda un esfuerzo y un respaldo económico y logístico que sobrepasan largamente los límites que definieron nuestra tarea. Esperamos que en el futuro cercano se constituya un grupo de trabajo multidisciplinario que sea capaz de abordar una problemática que acá hemos podido apenas esbozar.

El encargo que recibimos por parte de la Academia Nacional de Ciencias, similar al que han recibido nuestros colegas de otras disciplinas, se constituirá seguramente en un primer y fundamental paso hacia un diagnóstico de la situación de las ciencias en el Perú; será a partir de ese diagnóstico que se podrá diseñar las políticas de desarrollo científico que se adecuen a la realidad del país y se procuren los recursos necesarios posibles en este favorable momento económico que vive el país.