

50 AÑOS DE LICENCIATURA EN FÍSICA EN CUBA

50 YEARS OF DEGREE IN PHYSICS IN CUBA

O. DE MELO[†] Y M. SÁNCHEZ-COLINA

Facultad de Física, Universidad de La Habana. San Lázaro y L, Vedado. La Habana 10400, Cuba.

omelo@fisica.uh.cu[†]

[†] autor para la correspondencia.

Se hace un recuento, con énfasis en los últimos diez años, de los principales eventos relacionados con la carrera de Física en Cuba. Se analiza, para el caso de la Universidad de La Habana, la repercusión en la matrícula y el número de egresados de algunas políticas recientes como un nuevo sistema de ingreso, la apertura de la carrera de Ingeniería Física o el programa de duodécimo grado de preuniversitario en la Universidad. Al mismo tiempo se comentan los principales datos del programa cubano de posgrado en Física. Se realiza un análisis bibliométrico de la productividad científica de la Facultad a lo largo de la historia y se comentan los principales problemas y retos actuales.

We briefly survey the key events associated to Physics studies in Cuba, with emphasis in the last 10 years. We discuss, for the case of the University of Havana, the effects on the number of students entering and finishing the career, of some new policies –like a new admission system and the teaching of the 12th year of high school at the university. We show statistics of graduate studies in Physics, and some bibliometric data on the scientific productivity of the Physics Faculty, University of Havana. Finally, we briefly discuss the main issues and challenges faced by the Physics career in Cuba nowadays.

PACS: History of science, 01.65.+g; Science and government (funding, politics, etc.), 01.78.+p; Physics careers, 01.85.+f; Physics education, 01.40.-d

INTRODUCCIÓN

En este año 2012 se cumple medio siglo de la creación de la carrera de Física en Cuba, como parte de la labor seminal de la Reforma Universitaria de 1962. Más allá de la celebración en sí misma, toda conmemoración sugiere una revisión de lo hecho durante el período en cuestión. Este trabajo se propone contribuir a dicho análisis. En cierto modo es una actualización de otro publicado por uno de los autores 10 años atrás, cuando se celebraban 40 años del inicio de esta carrera [1].

Durante los últimos diez años han ocurrido algunos sucesos importantes relacionados con la carrera de Física. En el curso 2003-2004 se estableció en el país un nuevo sistema de ingreso para las carreras de Licenciatura en Física, Química y Matemática. Este sistema se introdujo como parte de un intento por mejorar tanto la calidad como la cantidad de los estudiantes de nuevo ingreso en estas especialidades y preveía la realización de un examen especial para seleccionar a aquellos que accederían a la carrera. Se esperaba, además, que resultara atractivo para los estudiantes con verdadera inclinación hacia la física que pudieran, gracias a este examen, tener garantizada la carrera con antelación al proceso de ingreso general. Transcurridos casi 10 años de su implantación y considerando que este sistema no continuará en el futuro, es oportuno tratar de evaluar su impacto en el desarrollo de la carrera.

En el verano de 2006 fue cerrado, con vistas a su reparación

capital, el edificio que sirvió de sede a la Facultad de Física de la Universidad de La Habana, incluyendo los laboratorios de investigación desde hace 44 años. Después de seis años, aún permanece en proceso de reconstrucción.

También durante este último decenio, transcurrió la breve vida de la carrera de Ingeniería Física, que luego de inaugurarse en las universidades de La Habana y Oriente en septiembre de 2007 a partir de una convocatoria del Ministerio de Educación Superior para la apertura de nuevas carreras, fue suprimida a apenas cinco años de vida, en 2011, por orientación del propio Ministerio. Esta carrera perseguía la formación de un ingeniero con amplios conocimientos de física y matemática. Estaba dirigida a las aplicaciones, y en su plan de estudio destacan como diferencia con la licenciatura una mayor presencia de la electrónica, la computación y la química a costa de una disminución en las horas dedicadas a la física teórica y a las matemáticas. La creación de esta carrera también constituyó un riesgo: la pobre matrícula de físicos podría dividirse en dos. Por otra parte representó un verdadero esfuerzo, sobre todo porque comenzó a funcionar en condiciones difíciles, ya con el edificio sede de la carrera cerrado por reparación.

En septiembre de 2007, se puso en práctica un nuevo plan de estudios, denominado Plan D. Por último en septiembre de 2010 ingresaron a la carrera los primeros estudiantes que hicieron sus estudios de duodécimo grado en la Universidad, a partir de un nuevo programa que había comenzado un año antes.

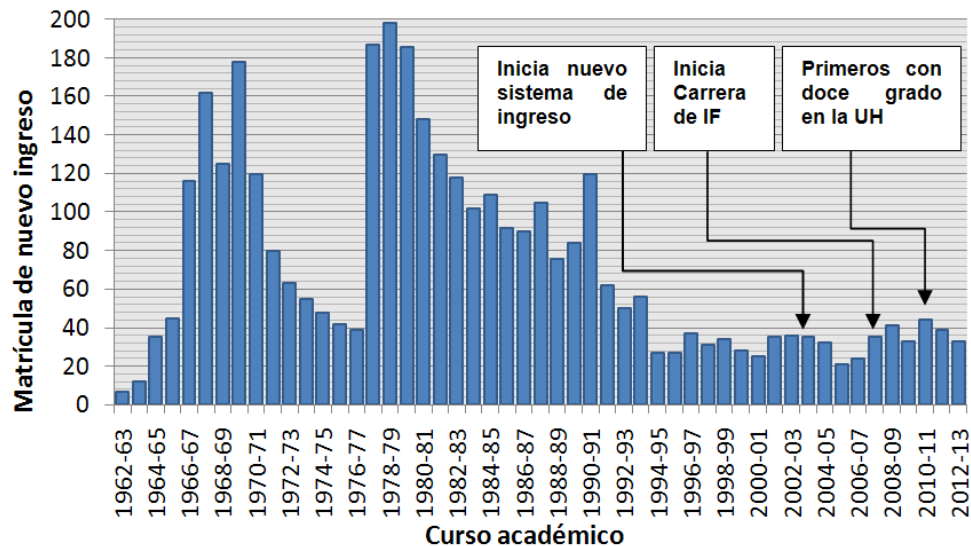


Figura 1. Comportamiento de la matrícula de nuevo ingreso a la carrera de Física en la Universidad de La Habana a lo largo de toda su historia. (Del curso 2007-2008 en adelante, el número reportado es la matrícula conjunta de las carreras de licenciatura en Física e Ingeniería Física). Se resaltan momentos importantes para el desarrollo de la carrera.

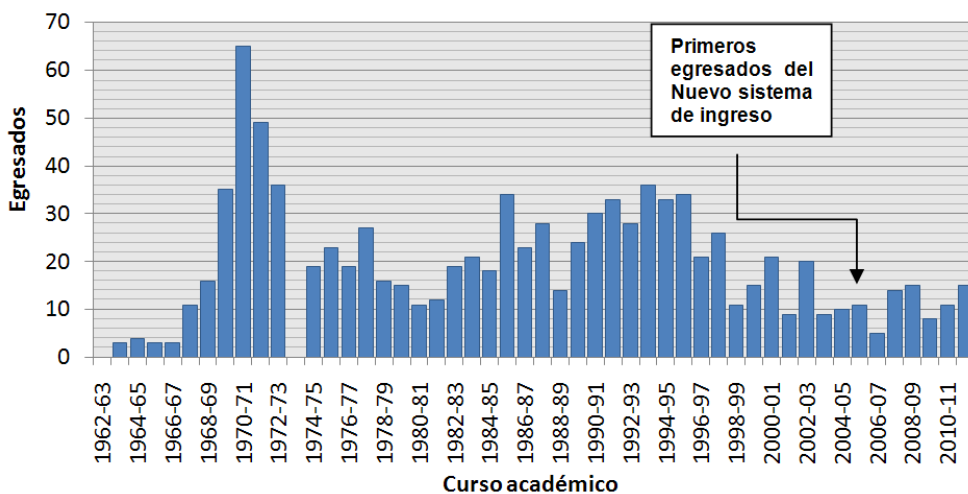


Figura 2. Número de egresados en cada curso escolar a lo largo de toda la historia de la carrera de Licenciatura en Física en la Universidad de La Habana.

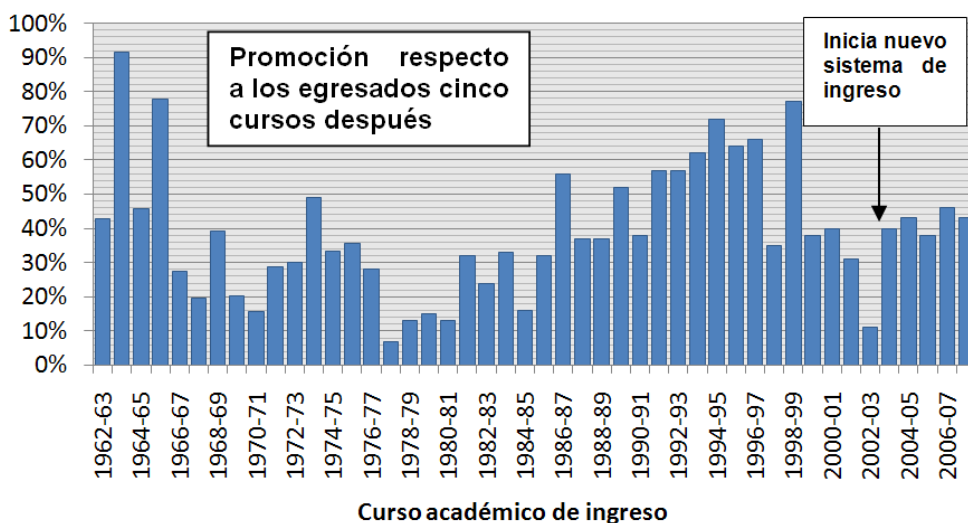


Figura 3. Promoción relativa, consistente en el % de egresados 5 años después, con respecto a la matrícula del año en cuestión, en la Universidad de La Habana.

La licenciatura en Física existe hoy en Cuba en la Universidad de La Habana (donde se creó en 1962), en la Universidad de Oriente (desde 1970) y en la Universidad Central de las Villas (desde 2006, aunque ya había funcionado en la década del setenta por algún tiempo). El arsenal de físicos cubanos está formado también de unas decenas de graduados en el extranjero, fundamentalmente en la ex-Unión Soviética. También existe una carrera de Física Nuclear en el hoy Instituto de Ciencia y Tecnología Aplicadas (Instec). En sus 50 cincuenta años de existencia, 3647 estudiantes han matriculado la carrera de Física en la Universidad de La Habana. De ellos han egresado 956. Aunque los autores no cuentan con datos actualizados de otras universidades, el número total de graduados de la carrera en todo el país se pudiera estimar tomando en cuenta que en la Universidad de Oriente se han graduado algo menos de 500 estudiantes (334 hasta el 2000 [2]) y en Universidad Central de Las Villas una veintena (12 antes de 1976 [3]). Considerando estos datos aproximados, se pudiera estimar el número de egresados de la carrera en un valor cercano a los 1500.

En lo adelante, y considerando que en un número reciente de la Revista Cubana de Física se ha explorado la Física en el oriente del país en detalle [4,5] nos ocuparemos, fundamentalmente, de los estudios de licenciatura en Física en la Universidad de La Habana.

En la Fig. 1 se muestra el comportamiento de la matrícula de nuevo ingreso a lo largo de toda la historia de la carrera en la Universidad de La Habana.

Un comportamiento interesante que puede observarse en la Fig. 1 es el decrecimiento de las matrículas en el periodo 1970-76. Resulta extraño, ya que es precisamente a finales de los años 60 en que se suele situar el “despegue” de la física en Cuba [6]. Parece ser que este comportamiento se debe a múltiples factores. Una ubicación laboral en algunos casos poco deseable y el reconocimiento por los estudiantes de preuniversitario de un grado de dificultad elevado para aprobar la carrera de física pueden haber sido dos de estos factores. También, durante este periodo se reforzó la política de enviar estudiantes a estudiar física a los entonces países socialistas de Europa. Otros dos factores que pueden haber influido son: la apertura de la carrera de física en la Universidad de Las Villas y la decisión de limitar la fuente de ingreso a la Universidad de La Habana a estudiantes provenientes de preuniversitarios del occidente del país (el resto debían estudiar en la Universidad de Las Villas o la de Oriente). A mediados de los setenta las graduaciones de preuniversitario eran ya mucho más altas y se volvió a priorizar la Física en los planes de ingreso a la Universidad. Además, la colaboración con los países socialistas de entonces se inclinó más hacia el postgrado.

El incremento observado en el curso 1977-1978 coincide con una fuerte promoción del Estado hacia los estudios de física nuclear, y también con la coincidencia de dos años terminales

en el mismo curso en la enseñanza media superior. A partir de este curso, se observa un decrecimiento sistemático de las matrículas hasta una estabilización de entre 20 y 40 estudiantes a partir del curso 1994-1995.

Debido a que las matrículas son relativamente bajas, las fluctuaciones estadísticas son importantes, y no es sencilla la interpretación de los datos. Aun así, se puede concluir de esta figura que no se nota un incremento apreciable de la matrícula como consecuencia del nuevo sistema de ingreso a partir del curso 2003-2004. Tampoco se observa un crecimiento apreciable debido al inicio de la nueva carrera de Ingeniería Física o al del programa de doce grado en la Universidad de La Habana. Se pudiera especular que estas medidas, o alguna de ellas, jugaron un papel en detener un probable descenso de las matrículas (que se desprende, por ejemplo, de extrapolar linealmente la tendencia durante la década de los 80's en la Fig. 1) y mantener la estabilidad que se observa en el ingreso a la carrera durante los últimos 20 años.

En la Fig. 2 se reporta el número de egresados en cada curso académico. Tampoco aquí se observa directamente un cambio importante en el número de egresados como consecuencia del nuevo sistema de ingreso. Es difícil apreciar la influencia del establecimiento de la carrera de ingeniería física ya que solo se ha graduado su pequeña primera generación en la que solo ingresaron las mujeres. Un análisis más adecuado debería tomar en cuenta que el número de egresados de un determinado año está influenciado grandemente por la matrícula que lo generó. Por eso en la Fig. 3 se reporta el valor de la promoción de cada curso de ingreso, tomando en cuenta los egresados cinco años después (cuatro años en el periodo en que la carrera tuvo esta duración). Este valor debe, en principio, eliminar o al menos atenuar el efecto del tamaño de la matrícula inicial. Los altos valores de promoción observados en los cursos 63-64 y 65-66 son de poca significación estadística, ya que provienen de matrículas de menos de 5 estudiantes. Sin embargo, es notable que el decrecimiento continuado de matrícula desde el curso 1978-79 hasta su estabilización a inicios de los noventa, corresponda con un claro incremento de la promoción de estos cursos. La masividad en las matrículas de finales de los setenta, dio como resultado una menor eficiencia; los siguientes 15 años de decrecimiento de matrícula, condujeron más bien a un aumento del número de egresados, y a un incremento evidente de la promoción.

A fines de los noventa y principio de la década del 2000 parece notarse, a la par de algunas fluctuaciones, una tendencia al decrecimiento de la promoción a partir de una matrícula más o menos constante. Por último, a partir de los primeros egresados que ingresaron con el nuevo sistema de ingreso, parece estabilizarse la promoción, en un valor cercano o aproximadamente superior al promedio histórico (40 %).

Como una extensión natural de los estudios de licenciatura en la Universidad de La Habana, la Facultad de Física tiene un amplio y tradicional programa de posgrado. En la década

del setenta se inició un programa de maestría en Física en la Universidad de la Habana en el que se estima se hayan graduado unos 40 maestros en ciencias físicas; luego de un periodo de interrupción, se reiniciaron estos estudios en 1994. Desde entonces hasta la fecha se han completado siete ediciones con 162 graduados en áreas que incluyen la teoría de la materia condensada, la física de los dispositivos semiconductores, la preparación y caracterización de materiales y la física de los sistemas complejos. El programa, que se realiza conjuntamente con la Universidad de Oriente, ha sido acreditado como de Excelencia por la Junta Nacional de Acreditación en 2002 y en 2012.

Cuba posee un programa de doctorado en Física desde 1974. La Fig. 5 recoge la distribución de defensas de doctorado por año a partir de un diagnóstico del estado de la Física en Cuba (hasta 2001) realizado por el profesor Carlos Rodríguez-Castellanos y de datos del Tribunal Nacional de Grados Científicos (de 2001 a 2012). La cantidad de defensas recogida en estos datos es de 252. Hay que considerar que la mayoría de los trabajos de doctorado han requerido y requieren de una contribución apreciable de programas, instituciones y laboratorios de otros países.

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Si hay algo que caracteriza a la carrera de física cubana, es la alta componente que la formación científica tiene en el plan de estudios. Existe una disciplina denominada Trabajo Científico, que comienza en segundo año con una asignatura llamada Práctica de Familiarización y termina en quinto año con un Trabajo de Diploma. En el último plan de estudios, instaurado en el curso 2007-2008, esta disciplina elevó su número de horas a 1054, que representa un 22 % del total de 4770 que contiene el plan. Esto implica que los estudiantes egresan con una buena formación en esta actividad tan importante para la profesión del físico.

En lo que sigue, se analizará la producción científica en Física, en el caso de la Universidad de La Habana. En la Fig. 4 se presentan los resultados de una búsqueda de artículos indexados en la base de datos SCOPUS en los que al menos un autor tiene como filiación la Facultad de Física de la Universidad de La Habana. Esta búsqueda no incluye artículos que hayan sido firmados a nombre de otras instituciones, tampoco incluye artículos de física publicados por investigadores de otras áreas de la Universidad de La Habana diferentes a la Facultad de Física. Estos datos fueron comparados con las estadísticas recopiladas por la propia Facultad en años recientes, y la coincidencia parece ser bastante buena, tomando en cuenta que estas últimas estadísticas no son exactamente anuales, sino en periodos que van de octubre a octubre en cada año. De cualquier manera, el resultado no está exento de errores típicos de este tipo de recopilación bibliométrica relacionados con la precisión que usaron los autores de este trabajo a la hora de expresar los términos de búsqueda u otras. No obstante, creemos que el comportamiento general sirve para mostrar la

productividad científica de la institución en el período que se analiza.

Si tomamos en cuenta que el claustro de la Facultad ha oscilado entre 50 y 60 de profesores durante su historia, se puede apreciar de esta figura que el índice de publicaciones es razonablemente bueno, sobre todo considerando la extraordinaria falta de recursos que ha padecido la actividad científica, particularmente a partir de la crisis de los noventa, y a la carencia de un edificio propio a partir de 2006. El número total de artículos encontrados en la base de datos a partir de 1987 es de 922.

Es curioso que sea precisamente a partir de la década de los noventa cuando se produce un incremento sustancial y sostenido del índice de publicaciones. Este hecho parece responder a dos factores. El primero es un cambio de política en la que se priorizó dar visibilidad a los resultados de la investigación científica y se promovió la publicación como un índice importante para la evaluación de la actividad científica. El otro factor tiene que ver con un incremento relativamente abrupto y una diversificación de la colaboración científica internacional, como se ha sugerido en trabajos anteriores [7].

En la Tabla I se reportan las revistas (de la base de datos SCOPUS) en las que se han publicado tres o más artículos en los cuales al menos un autor tiene la filiación en la Facultad de Física de la Universidad de La Habana. El bajo número de artículos en la Revista Cubana de Física responde al hecho de que esta fue indexada recientemente en la base de datos SCOPUS, exactamente en 2011. Entre las revistas con menos de tres artículos publicados por autores de la Facultad de Física (y que por lo mismo no aparecen en la tabla) se encuentran algunas de muy alto índice de impacto como son: *Adv. Func. Mat* (10,179), *Nanoletters* (13,198) y *Rev. Mod. Phys.* (33,985) (aquí y, en lo adelante, citamos los factores de impacto reportados por Thomson y Reuters en 2011).

Todo parece indicar que la Facultad de Física de la Universidad de La Habana, siendo una institución docente, es el centro con mayor índice de publicaciones por persona actualmente en el país. Los profesores de la Facultad, sólo en los últimos cinco años acumulan 6 premios internacionales, 28 nacionales y 28 a nivel de la Universidad. También en los últimos cinco años, los profesores han organizado siete congresos internacionales y cinco nacionales. El actual presidente del Centro Latinoamericano de Física (CLAF) es un miembro del claustro de la Facultad de Física. También un miembro del Comité Regional Latinoamericano del Consejo Internacional de Ciencias (ICSU), y uno de los vocales de la Federación Iberoamericana de Sociedades de Física (FEIASOFI) y el enlace cubano de la International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP) son profesores de la Facultad de Física de la Universidad de La Habana.

Egresados de la licenciatura en Física, además, son hoy líderes científicos en otras instituciones del país, especialmente el Polo

Sin embargo, estos hechos parecen influir poco sobre la toma de decisiones de política científica en la arena nacional. Los escasos recursos dirigidos a la física, incluso en áreas donde es evidente el liderazgo universitario, tienden a asignarse a otros centros; se anulaban esfuerzos para incrementar el número de estudiantes como lo fue la creación de la carrera de ingeniería

física; se eliminó el examen requisitos especiales para el ingreso, se ha dilatado más allá de lo razonable el proceso de reconstrucción del edificio sede de la facultad; se dificulta la renovación del personal por la vía de los recién graduados y, por último, a las carencias de equipamiento e infraestructura se suman (por primera vez en la historia) restricciones al consumo de electricidad en instalaciones de física experimental que han afectado incluso la impartición de las clases.

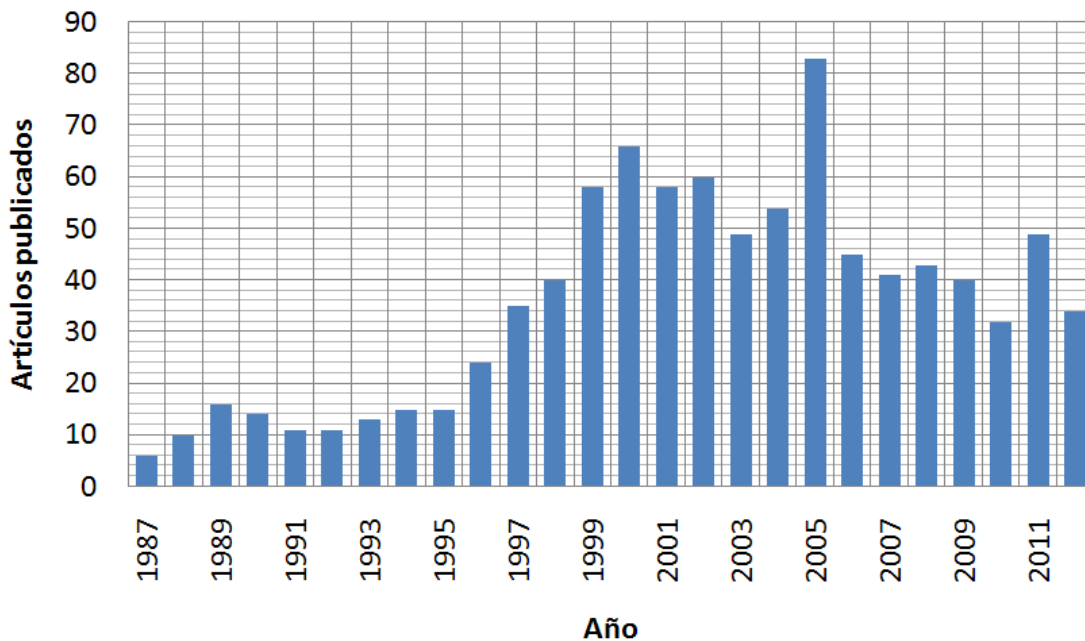


Figura 4. Artículos publicados por profesores de la Facultad de Física de la Universidad de La Habana en los últimos 25 años, según una búsqueda en la base de datos SCOPUS.

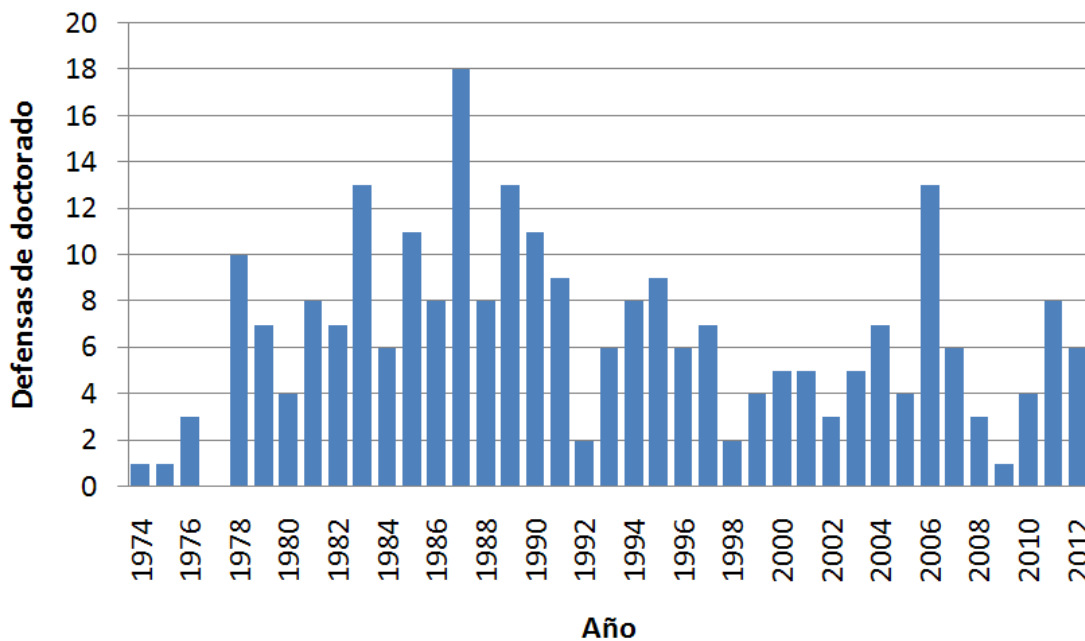


Figura 5. Distribución de las defensas de doctorado del programa de la Facultad de Física de la Universidad de La Habana por año.

Tabla I.

Revistas científicas con 3 o más artículos en los cuales al menos un autor tiene la filiación de la Facultad de Física de la Universidad de La Habana. Se incluye el número de artículos publicados (N) y el factor de impacto (F. I.) de la revista.

Revista	N	F. I.
Phys. Rev. B	110	3,691
J. Appl. Phys.	59	2,168
Phys. Stat. Sol. B	55	1,316
Rev. Mex. Fis.	35	0,366
Physica C	30	1,014
J. Magn. Mag. Mat.	26	1,780
Rev. Cub. Fis.	20	0
J. Phys. Cond. Mat.	20	2,546
Sol. State. Comm.	17	1,649
Apl. Phys. Lett.	17	3,844
Microelectron. J.	17	0,919
Thin Sol. Films	17	1,89
Mat. Lett.	16	2,307
Sem. Sci. Technol.	16	1,723
J. Crys. Growth	15	1,726
J. Mat. Sci.	14	1,076
Phys. Stat. Sol. C	13	0
Phys. Rev. E	13	2,255
Mat. Res. Soc. Simp.	12	0
Ferroelectrics	12	0,391
Superlat. & Microst.	12	1,487

Revista	N	F. I.
Physics B Cond. Mat.	10	1,063
Phys. Rev. Lett.	10	7,37
J. Phys. D	9	2,544
Phys. Scripta	9	1,204
Braz. J. Phys.	9	0,754
J. Mat. Sci. Lett.	8	2,015
Physics A	8	0
J. Physique IV	8	0,401
Appl. Phys. A	7	1,63
Solar Energ. Mat. & Solar Cells	7	4,542
J. Alloys Comp.	7	2,289
J. Electroceram.	7	0,676
Modern Phys. Lett. B	7	0,512
Corrosion Science	7	3,734
Rev. Sci. Inst.	6	1,367
Phys. Stat. Sol. A	6	1,463
Eur. Phys. J. B	6	1,534
Powder Diffract.	5	0,707
Mat. Chem. Phys.	5	2,234

Revista	N	F. I.
Mat. Sci. Forum	5	0
Micro. Meso. Mat.	5	3,285
Appl. Surf. Science	5	2,103
Mat. Sci. Eng. B	4	1,518
Phys. Lett. A	4	1,632
Meas. Sci. Technol.	4	1,494
J. Non Crys. Sol.	4	1,537
Int. J. Thermophysics	4	0,75
Physica D	4	1,594
Europhys. Lett.	3	2,171
Sol. State Electron.	3	1,397
High Temp. High. Pres.	3	0
J. Opt. Soc. Am.	3	1,936
Surf. Sci.	3	1,994
J. of Superconductivity	3	0,65
Corrosion	3	0
Int. J. Mod. Phys.	3	1,053
J. Vac. Sci. Technol.	3	1,253
J. Mat. Res.	3	0,83
Physics B	3	1,875
Physics E	3	0

CONCLUSIONES

A 50 años de licenciatura en Física en Cuba se estima que hayan egresado algo menos de 1500 estudiantes en las tres universidades que poseen la carrera. En particular en la Universidad de La Habana lo han hecho 956 estudiantes. En el programa cubano de posgrado en Física se han graduado 162 maestros y 252 doctores en Ciencias Físicas. En contraste con el panorama anterior a la reforma universitaria de 1962, estos resultados constituyen, sin dudas, un logro trascendente –reconocido tanto nacional como internacionalmente.

Un análisis detallado en el caso de esta universidad muestra que matrículas muy grandes en los años setenta no representaron un apreciable incremento, a la larga, en el número de egresados ni en la promoción de esas generaciones. De hecho, la reducción observada en las matrículas a partir de finales de los setenta hasta inicios de los años noventa del siglo XX estuvo más bien acompañada de un incremento de la promoción. Desde esa época la matrícula se ha estabilizado en un valor más bien bajo que no parece haber sido influido notablemente por las varias políticas tendientes a favorecer el ingreso, que se pusieron en marcha en los últimos años. Cabe especular que estas políticas pueden haber servido para que las matrículas no fueran aun más bajas. Por otra parte, los datos parecen indicar que el nuevo sistema de ingreso inaugurado en 2003 ha dado como resultado una estabilización de la promoción en un valor muy cerca del promedio histórico. Esto se presenta coherente con el hecho de que el nuevo sistema de ingreso haya mejorado la selección de los estudiantes.

Las cifras que muestran la productividad científica y en general la calidad del desempeño académico de los profesores del claustro de la Facultad de Física de la Universidad de La Habana, hacen pensar que tal vez sería útil y necesario un cambio en la política académica que desde hace algún tiempo parece haber ignorado o menospreciado demasiadas cosas. Este trabajo no pretende constituir una apología de los físicos cubanos: intenta, ante todo, aportar datos concretos. Tampoco pretende ser un lamento estéril, sino provocar una reflexión fértil. Quede a los lectores descifrarla y compararla, por el bien de la física cubana.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Odalys González y Mercedes Coderch por la ayuda para recabar algunos de los datos estadísticos presentados en este trabajo.

-
- [1] O. de Melo, Rev. Cub. Fis. **19**, 30 (2002).
 [2] L. Méndez Pérez, A. Baracca, Rev. Cub. Fis. **18**, 146 (2001).
 [3] A. Baracca, V. Fajer, C. Rodríguez (2012) (en tomo dedicado a la Física en Cuba, dentro de la serie “Boston Studies in the Philosophy and History of Science”, Springer, en imprenta).
 [4] P. Muné, J. J. Guillamón, L. M. Méndez, Rev. Cub. Fis. **29**, 2 (2012).
 [5] L. M. Méndez, E. J. Roca-Oria, C. A. Cabal-Mirabal, Rev. Cub. Fis. **29**, 33 (2012).
 [6] A. Baracca, V. Fajer, B. Henríquez, Revista Iberoamericana de Física **1**, 54 (2005).
 [7] E. Altshuler, Rev. Cub. Fis. **22**, 173 (2005).