

OLIMPIADAS UNIVERSITARIAS DE FÍSICA: UN RECORRIDO POR SUS RESULTADOS DESPUÉS DE CINCO EDICIONES

UNIVERSITY PHYSICS OLYMPIADS: A JOURNEY THROUGH THEIR RESULTS AFTER FIVE EDITIONS

H. BORROTO^{a†} Y A. BORROTO^{a,b}

a) Facultad de Física, Universidad de La Habana, Cuba; hborroto@fisica.cu[†]

b) Institut Jean Lamour, UMR CNRS 7198, Université Lorraine, CS 50840 Parc de Saurupt, 54011 Nancy, France

† autor para la correspondencia

Recibido 25/9/2017; Aceptado 11/10/2017

Desde el año 2013 se celebran en Cuba las Olimpiadas Universitarias de Física, cinco ediciones hasta el actual 2017, con participación de estudiantes latinoamericanos en las dos últimas. En este trabajo se muestra un recorrido por los temas presentados en los problemas y los resultados obtenidos por los participantes, desglosados por olimpiada y por año académico. Los temas fueron divididos en tres tipos: problemas tradicionales, problemas relacionados con la ciencia actual, y problemas poco comunes. Los datos presentados, permiten hacer una comparación del desempeño de los estudiantes por los diferentes tipos de problemas y por año académico.

Since 2013, five editions of the University Physics Olympics have taken held in Cuba, with participation of Latin American students in the last two. In this paper we review the different topics approached by the problems proposed in the Olympics, as well as the performance of the competitors, for each Olympiad and academic year. The topics were divided into three types: traditional problems, problems related to current science, and unusual problems. The results allow making a comparison of the performance of the students depending on the type of problems and academic year.

PACS: Physics education, 01.40.-d; Physics careers, 01.85.+f; Physics tournaments, 01.50.Rt

I. INTRODUCCIÓN

Teniendo como precedente las Olimpiadas Nacionales Universitarias de Matemática y a sugerencia de un grupo de profesores de la Facultad de Física de la Universidad de La Habana (FFUH), surgieron en el año 2013 las Olimpiadas Nacionales Universitarias de Física (ONUF). Las Olimpiadas son organizadas por la Sociedad Cubana de Física y la Facultad de Física de la Universidad de la Habana. Estas dan la posibilidad a estudiantes universitarios, de las carreras de física e ingeniería fundamentalmente, de medir sus habilidades y conocimientos en un concurso de problemas, en este caso solo teóricos, dada la imposibilidad práctica de preparar problemas experimentales a nivel nacional. Las ONUF acogieron por primera vez en 2016 a estudiantes de tres universidades foráneas y en 2017 la convocatoria fue abierta a todos los países de Latinoamérica y el Caribe contando con el coauspicio del Centro Latinoamericano de Física (CLAF) y de la UNESCO [1].

De esta forma, la olimpiada de 2017 se constituyó como la 1^{ra} Olimpiada Latinoamericana Universitaria de Física (OLUF) con la participación de 78 estudiantes de universidades latinoamericanas (Brasil, Colombia, México, Perú, Guatemala, El Salvador, Argentina y Bolivia), siendo el ganador absoluto un estudiante de 1^{er} año de la Universidad de Sao Paulo, Brasil. Resultaron también medallistas de oro por Cuba dos estudiantes de 1^{er} año de la FFUH [2].

La OLUF ha venido a dar continuidad a la formación de aquellos estudiantes que han participado en el nivel preuniversitario en, concursos nacionales de conocimientos en Física y Olimpiadas: Centroamericanas, Iberoamericanas o Internacionales de Física (IPhO). Un grupo importante de los mejores estudiantes que ingresan a las carreras de Física en las universidades han tenido participación previa, en este tipo de actividades. En el caso de las Olimpiadas, los estudiantes que participan representado a sus países, pertenecen a las preselecciones nacionales y reciben algún tipo de entrenamiento. En el caso de Cuba reciben al menos, de uno a tres años de preparación en el Centro Nacional de Entrenamiento¹. Esta preparación, enfocada a la resolución de problemas, es realizada por un grupo de destacados profesores de preuniversitario, con gran experiencia y un alto grado de preparación en las materias que entrenan. Las habilidades y conocimientos con que ingresan estos estudiantes para resolver problemas son muy superiores a las que brindan los programas de enseñanza de la física de preuniversitario, lo cual supone una ventaja respecto a otros que ingresan con la preparación que normalmente da, o en muchos casos ni siquiera da, el preuniversitario. Por supuesto que entre los que ingresan sin haber transitado por las preselecciones nacionales, existen también estudiantes muy talentosos que después de pasar por los primeros años de la carrera, se nivelan y logran resultados destacados como corresponde con futuros científicos o ingenieros, y son otras las habilidades que deben desarrollar.

¹Concentrado donde se preparan a los estudiantes con mejores resultados en los concursos nacionales de Física, Matemática, Química, Computación y Biología. Estos estudiantes integran una preselección de la cual se eligen los equipos para asistir a las olimpiadas citadas.

En el presente artículo se muestra el impacto que tienen las preselecciones nacionales a nivel preuniversitario sobre el posterior resultado de los estudiantes en las Olimpiadas Universitarias. Además, los problemas presentados en cada una de las olimpiadas [3] son divididos en tres grupos, lo cual permite comparar el desempeño de los estudiantes en cada uno de estos grupos, tanto de forma general, como desglosados por año académico.

II. RESULTADOS U DISCUSIÓN

II.1. Los premiados y la preselección nacional de física

Una revisión de las listas de participantes y los resultados obtenidos luego de cinco olimpiadas universitarias realizadas, muestra que el 73% de los premiados con cualquier medalla (oro, plata o bronce) proceden de las preselecciones nacionales de física de preuniversitario, como se observa en la Figura 1, mientras que estos representan el 24% entre los participantes en general. En esta figura también se muestra la evolución del porcentaje de estudiantes premiados provenientes de la preselección nacional de física en cada una de las olimpiadas. Nótese que en las olimpiadas de 2016 y 2017 se han tenido en cuenta solo los premiados cubanos. Si consideramos solo a los medallistas de oro y plata el porcentaje es aún mayor (90%) y si tenemos en cuenta los cuatro ganadores absolutos por Cuba (en la olimpiada de 2017 el ganador absoluto fue un estudiante de Brasil), todos provienen de la preselección nacional. La Figura 1 es una muestra del impacto directo que tiene la preselección nacional de física sobre el posterior desempeño de los estudiantes a nivel universitario.

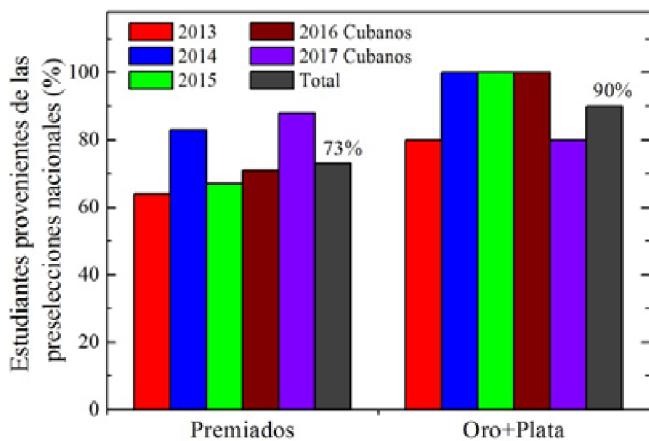


Figura 1. Porcentaje de estudiantes premiados en las olimpiadas universitarias provenientes de las preselecciones nacionales.

Otro punto importante con respecto a los estudiantes premiados es el incremento de estudiantes de los primeros años de la carrera en las dos últimas ediciones. Una primera muestra de este incremento se refleja en los ganadores absolutos de las diferentes olimpiadas. En las tres primeras los ganadores absolutos eran estudiantes de 4^{to} y 5^{to} año, sin embargo en las dos últimas aparecen estudiantes de 3^{ro} y 1^{er} año. En cuanto a premiados, se aprecia también una

significativa mejoría de los estudiantes de los primeros años en las olimpiadas de 2016 y 2017, tal como se muestra en la Figura 2.

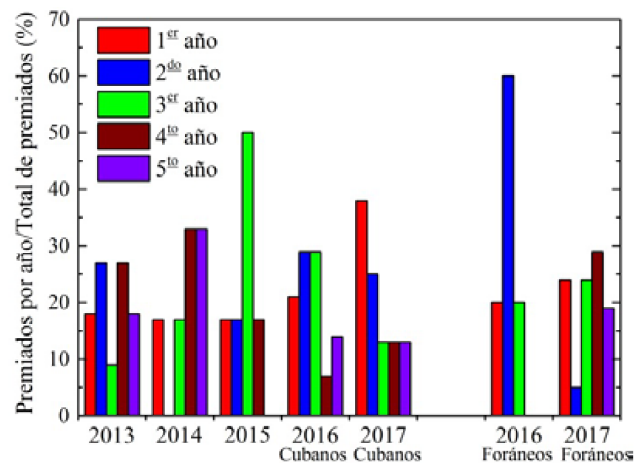


Figura 2. Porcentaje de medallistas por año de carrera que cursan respecto al total de premiados. En las olimpiadas de 2016 y 2017 se muestran separados los resultados de los estudiantes cubanos y los estudiantes foráneos.

Nótese que esta mejoría es más notable si tenemos en cuenta solo los resultados de los estudiantes cubanos. El hecho de que la mayoría de los estudiantes cubanos premiados en las dos últimas olimpiadas se encuentren en los primeros años de la carrera, está directamente relacionado con la mejoría en la calidad de los resultados en los últimos dos años en las Olimpiadas Iberoamericanas e Internacionales de Física, una vez más, gracias a la labor del equipo de entrenadores de la preselección nacional; y el posterior ingreso de los estudiantes premiados en las universidades. En los últimos años, volvió a incrementarse la participación en estas olimpiadas, especialmente en las Iberoamericanas. Por un breve período, anteriormente se limitó la participación, e incluso Cuba dejó de participar en las Internacionales.

II.2. Estudiantes aprobados. Desempeño por año académico y por los diferentes temas

En general, dado el alto grado de dificultad de la mayoría de los ejercicios propuestos, típico de una olimpiada de conocimientos, los porcentajes de aprobados respecto al número de concursantes presentados son bajos, aun cuando el criterio de aprobado tomado fue tener más del 50% de los puntos asignados a cada ejercicio.

La Figura 3 muestra en cada olimpiada, y en general, la cantidad de estudiantes con problemas aprobados por año académico. Resulta notable la mejoría en los resultados obtenidos por los estudiantes de 1^{er} año en las últimas olimpiadas.

La figura también muestra que en general los estudiantes de 3^{er} año han aprobado la mayor cantidad de problemas, lo cual puede estar relacionado con que en este momento de la carrera, a las habilidades en la solución de problemas, los estudiantes agregan haber terminado de

recibir recientemente todas las asignaturas de la física general, materia en la que se concursa en estas olimpiadas universitarias.

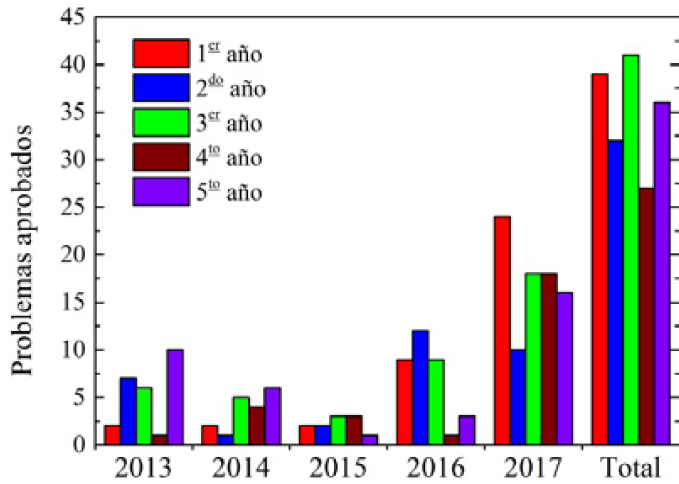


Figura 3. Número de problemas aprobados en cada una de las olimpiadas desglosados por año académico.

Tabla 1. Temas de los problemas presentados en las Olimpiadas Universitarias

Año	#	Temas
2013	1	Ondas ultrasónicas en el agua
	2	Mecánica-electromagnetismo
	3	Grafeno: conducción de e ⁻
	4	Termodinámica
	5	Mecánica: modelo de espagueti
2014	6	Óptica-mecánica
	7	Efecto invernadero. Calentamiento global
	8	Superconductividad: interacción con un imán
	9	Modelo de mesón (cuerdas)
2015	10	Materia oscura: un universo peculiar
	11	Conductividad térmica
	12	Vuelo de una abeja
	13	Mecánica: retroceso de un aro rodando
	14	Electromagnetismo: líneas de fuerzas
2016	15	Estructura fina: absorción de rayos X
	16	Mecánica
	17	Electromagnetismo
	18	Óptica: a la caza de un pez
	19	Molecular: estimar la altura de las nubes
	20	Moderna: emisión LASER
2017	21	Termodinámica: condensación de vapores
	22	Metrología: el kg y el S.I
		Métodos cuánticos de calibración
	23	Mecánica-electromagnetismo
	24	Moderna: fotoefecto, dispersión angular de fotoelectrones
25	Analogía electro-magnetogravitacional	

En las tablas 1 y 2 mostramos los temas de los problemas presentados en cada una de las olimpiadas así como la cantidad de estudiantes aprobados desglosándolos por año de carrera, destacando el porcentaje de aprobados en cada problema. También mostramos una clasificación de los temas de los problemas agrupándolos en: problemas tradicionales (Trad.) (generalmente de tipo académico, con una carga de idealizaciones), problemas relacionados con

la ciencia actual (C.A.) (menos convencionales, relacionados con alguna temática actual de la ciencia o la tecnología), y problemas poco comunes (P. C.) (algo "extraños", donde se requiera de gran originalidad y creatividad). Utilizando los datos de la tabla 2, construimos la Figura 4 en la que comparamos los resultados en cuanto a los tipos de problemas antes descritos. Varios aspectos interesantes se pueden resaltar de los resultados mostrados en esta figura. En primer lugar, el mejor desempeño de los estudiantes es en los problemas tradicionales (14% de aprobados). Algunos de estos combinan temas, mientras otros tratan de una sola temática. Estos son los que más han enfrentado a lo largo de la enseñanza de la física en los diferentes niveles desde la secundaria hasta la propia universidad.

Tabla 2. Clasificación de los problemas y porcentaje de aprobados en cada uno. En las últimas cinco columnas se muestra el número de estudiantes aprobados por año académico

#	Clasif.	% aprob	1 ^{ro}	2 ^{do}	3 ^{ro}	4 ^{to}	5 ^{to}
1	Trad.	7%			1		2
2	Trad.	12%		2	1		2
3	C.A.	12%		1	1	1	2
4	Trad.	29%	2	4	4		4
5	P.C.	2%					1
6	Trad.	12%	1		2	1	2
7	C.A.	14%	1	1	3	2	
8	C.A.	6%				1	2
9	C.A.	2%					1
10	C.A.	2%					1
11	Trad.	11%		1	2	1	1
12	P.C.	2%				1	
13	Trad.	11%	2	1	1	1	
14	Trad.	0					
15	C.A.	0					
16	Trad.	8%	1	2	1	0	1
17	Trad.	39%	7	9	6	1	1
18	Trad.	0					
19	P.C.	2%	1				
20	C.A.	7%		1	2		1
21	Trad.	9%	4		2	3	1
22	C.A.	24%	5	3	7	3	8
23	Trad.	22%	6	4	8	5	3
24	C.A.	19%	6	1	3	5	5
25	C.A.	6%	3			2	1

Otro punto importante es que la mayoría de los que han aprobado los problemas tradicionales han sido estudiantes de los primeros años mientras que lo contrario ocurre con los de ciencia actual. Además, el desempeño en los ejercicios vinculados con problemáticas actuales de la ciencia o la tecnología es inferior (11% de aprobados). Este desempeño puede ser una muestra de que la introducción de este tipo de problemas, adecuado a los diferentes niveles de enseñanza debe ser incrementada, para acercar la formación de nuestros estudiantes a la de los países con mayor desarrollo educacional y científico-tecnológico. Por último, el desempeño más pobre es en el último grupo donde se encuentran tres problemas "poco comunes": solo un estudiante aprobado por problema para un 2% del total. Este tipo de ejercicio debiera también ser fomentado para incentivar la originalidad y creatividad de nuestros

estudiantes, lo cual puede contribuir también a la formación de profesionales más competentes.

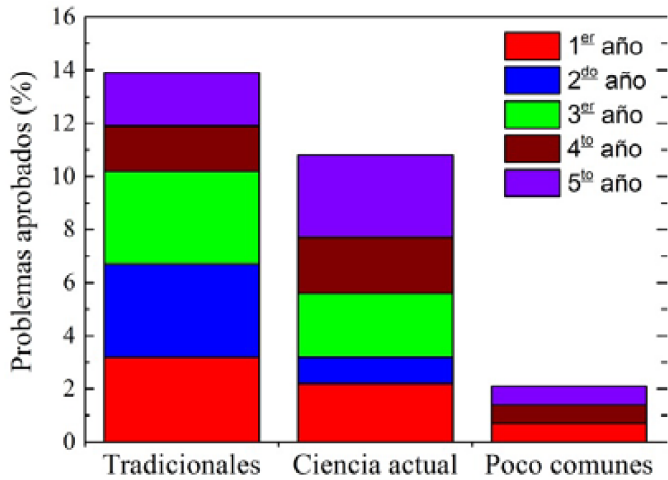


Figura 4. Clasificación por el tipo de problema.

III. CONCLUSIONES

La realización de las Olimpiadas Universitarias de Física ha contado ya con cinco ediciones en las que se han presentado diversos tipos de problemas, relacionados con temas que hemos clasificado en: tradicionales, relacionados con la ciencia actual y “poco comunes”, todos enmarcados en temas de física general. A partir de la presentación y valoración de los resultados por temas y por años académicos, fue posible establecer comparaciones que nos muestran que los resultados en problemas vinculados con la ciencia y tecnología actual, son inferiores a los que obtienen los estudiantes en los que hemos llamado tradicionales, que son los que más abundan en los diferentes niveles de enseñanza

de la física. Incrementar el número de los primeros, debe contribuir a una mejor formación y actualización de nuestros estudiantes. Aún más pobres fueron los resultados en los que llamamos “poco comunes”, aunque la muestra fue poco representativa. De todos modos, sería bueno para el desarrollo de nuestros futuros profesionales, también incrementar el número de este tipo de problemas, aunque no tengan necesariamente el nivel de una olimpiada de conocimientos.

El análisis de los premiados por año, y de la contribución a estos de los estudiantes de las diferentes universidades del país que proceden de las preselecciones nacionales y han participado en Olimpiadas Centroamericanas, Iberoamericanas e Internacionales de Física, muestra la importancia de fomentar la participación en estos eventos, y de la labor desarrollada por los entrenadores de estas preselecciones, por lo que esta actividad debiera mantener el apoyo de las universidades y de las instituciones. El desarrollo de la ciencia en nuestro país será beneficiado con ello.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al colectivo de profesores encargados de la confección y calificación de los problemas presentados en cada una de las olimpiadas.

REFERENCIAS

- [1] <http://www.unesco.org/new/es/office-in-montevideo/about-this-office/singleview/news/first-latin-america-and-the-caribbean-physics-olympiads/>
- [2] M. Sánchez-Colina, Rev. Cub. Fis. 34, 2 (2017).
- [3] <http://scf.fisica.uh.cu/es/bases>