REVISTA BOLIVIANA DE FÍSICA **39**, 25–32, 2021
ISSN 1562–3823. INDEXADA EN: SCIELO, LATINDEX, PERIÓDICA

LA OLIMPIADA BOLIVIANA DE FÍSICA Y LA OLIMPIADA BOLIVIANA DE ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA COMO PROGRAMA DE INCENTIVO AL ESTUDIO DE LA FÍSICA EN BOLIVIA (*)

THE BOLIVIAN PHYSICS OLYMPIAD AND THE BOLIVIAN ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS OLYMPIAD AS AN INCENTIVE PROGRAM FOR THE STUDY OF PHYSICS IN BOLIVIA

BUSTOS E. R. O. E.[1, 2, 3, 16] [1], MAMANI C. E. [1,2,3] [2], SANJINÉS C. D. [1,2,3] [3], RALJEVIC E. M.[1,2,3], SUBIETA F. V.[3], BURGOA M. A.[2,3], RODRÍGUEZ B. G. M.[3], ROJAS F. L. T.[3], CARVAJAL T. W. E.[3], GUAYGUA F. T. [2, 5], VELAZCO V. J.[5], ANDRADE U. M.[2, 6], GUZMÁN S. R.[2, 6], TERRAZAS J. C.[2,6], JAIMES G.[2, 21], MAMANI R.[2, 7], BARAÑADO E.[2, 7], VALDÉZ S. [2, 8], TAQUICHIRI M. [2,17], JAILLITA J. [2, 9], COPA B. O. [2, 10], CABRERA J.[11], VARGAS C.[12], CORAITE O. [2,13], QUIROZ Z. [2, 14], ORTEGA L. [2, 15], CORDERO C. M. R.[16], SANCHEZ V. A.[16], MARTÍNEZ J. L[2, 18], ORTEGA V. T. M. [2, 19], SAIRE J. [20], ZALLES B. R. [22]

[1] Sociedad Boliviana de Física (SOBOFI); [2] Comités Olímpicos Bolivianos de Física – Astronomía y Astrofísica; [3] Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Carrera de Física, La Paz; [4] Universidad Mayor, Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca (UMRPSFXCH); [5] Universidad Técnica de Oruro (UTO), Facultad Nacional de Ingeniería (FNI), Oruro; [6] Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Facultad de Ciencia y Tecnología, Cochabamba; [7] Universidad Autónoma Tomas Frías (UATF), Carrera de Física, Potosí; [8] Unidad Educativa Cardenal Cushing, Santa Cruz de la Sierra; [9] Unidad Educativa María Auxiliadora, Cobija, Pando; [10]Unidad Educativa Domingo Savio, Sucre; [11]Unidad Educativa Amor de Dios, La Paz; [12]Unidad Educativa Buenas Nuevas, Sucre; [13]Unidad Educativa La Salle, Oruro; [14]Instituto Americano, La Paz; [15] Unidad Educativa Felipe Palazón, Tarija; [16] Asociación Boliviana para el Avance de la Ciencia (ABAC); [17] Departamento de Física, Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (UAJMS), Tarija; [18] Facultad de Tecnología – Carrera de Ingeniería de Sistemas, Sucre; [19] Asociación para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias (AMEC), Beni; [20] Instituto Americano (past), La Paz; [21] Fundación Educacional San Agustín (F.E.S.A.), Cochabamba; [22] Observatorio Astronómico Nacional, Universidad Juan Misael Saracho (UAJMS), Tarija.

https://doi.org/10.53287/nysn2914xg25y

OBITUARIO

La Olimpiada Boliviana de Física y la Olimpiada Boliviana de Astronomía y Astrofísica rinden su homenaje póstumo al Ing. Tomas Guaygua Fulguera y al Ing. Edgar Ricaldi Yarvi, destacados profesionales quienes siempre estuvieron comprometidos con la educación de las futuras generaciones bolivianas.

RESUMEN

Los programas de la Olimpiada Boliviana de Física (OBF) y la Olimpiada Boliviana de Astronomía y Astrofísica (OBAA) nacieron de la necesidad de dar una urgente respuesta al desafío sobre cómo incentivar el estudio en la juventud boliviana de las ciencias y dentro de ellas, la Física, la Astronomía y la Astrofísica. Como respuesta se espera generar mayores capacidades científicas y tecnológicas como aporte al desarrollo del país, tanto en lo cultural como en lo económico y social.

La OBF comenzó de manera continua en 1997 mientras que la OBAA comenzó en 2006. A lo largo del tiempo se ha ido motivando el estudio de distintas generaciones de jóvenes de unidades educativas fiscales, privadas y de convenio de todo Bolivia. Inicialmente se empezó invitando a estudiantes bachilleres para que pongan a prueba sus conocimientos pero, entendiendo la importancia de que la motivación debía empezar en categorías más jóvenes, se procedió a invitar a estudiantes desde 6to de primaria y toda secundaria, es decir, siete categorías a nivel nacional. La mayoría de las universidades estatales y privadas bolivianas se han ido nutriendo del talento de los jóvenes ex-olímpicos así como también varias universidades del exterior.

Distintas delegaciones bolivianas participaron en olimpiadas latinoamericanas, iberoamericanas e internacionales demostrando que la juventud boliviana tiene toda la capacidad de ser altamente competitiva fuera de nuestras fronteras. Además, debe resaltarse que el desafío planteado se está cumpliendo, no sólo para el país, sino que también se está contribuyendo con el progreso de la humanidad en general.

Así, el programa de las olimpiadas es, en principio, *ad aeternum*.

Descriptores: Ciencia en la escuela — Planes de estudio; métodos de enseñanza, estrategias, teoría de las pruebas y evaluación — Formación de profesores.

Código(s) PACS: 01.40.E- — 01.40.Gm — 01.40.Jp

(*) Este artículo obtuvo el primer lugar en la categoría de Interacción Social en la 1ra

Feria Virtual de Investigación, Innovación e Interacción Social (INVESTIGA UMSA 2020), organizada por el Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social – DIPGIS, UMSA.

ABSTRACT

The Bolivian Physics Olympiad (OBF) and the Bolivian Astronomy and Astrophysics Olympiad (OBAA) programs were created to address the urgent challenge of how to encourage the study of the sciences among Bolivian youth and in particular the study of physics, astronomy and astrophysics. The idea behind the programs has been to generate greater scientific and technological capacities that enhance the cultural, as well as the economic and social aspects for the country's development.

The OBF and OBAA programs started in 1997 and 2006, respectively. Since then, many generations of students have been motivated in public and private educational units in Bolivia. At the start only senior students were invited to participate, but later younger students were targeted and the invitation was extended to 6th grade primary school children and onwards, involving a total of seven categories at a national level. The majority of public and private universities have started nourishing themselves with the talent of those ex-olympic students, as well as, several foreign universities.

Also, many Bolivian delegations have participated in Latinamerican, Iberoamerican and International Olympiads. Participation in these international events has highlighted the competitivity of Bolivian youth. In addition we stress that the goal put forward is being achieved, not only for our country but also for the benefit of humankind.

Thus, we could say that the olympiads program is, in principle, *ad aeternum*.

Subject headings: Science in school — Curricula; teaching methods, strategies, theory of testing and evaluation — Teacher training.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. *HISTORIA*

En 1997, varios docentes de la Carrera de Física (Facultad de Ciencias Puras y Naturales de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA)) decidieron llevar a cabo las Olimpiadas de Física para estudiantes de colegio. Poco tiempo después, la Sociedad Boliviana de Física (SOBOFI) y la Carrera de Física de la UMSA recibieron una invitación para participar en la II Olimpiada Iberoamericana de Física (OIbF) que se llevó a cabo en México (la I OIbF se llevó a cabo en Colombia en 1991, Bolivia no participó). Así, se consolidó la Olimpiada Boliviana de Física (OBF), de donde se seleccionan las delegaciones bolivianas que participan en olimpiadas internacionales.

En 2006 el Comité Olímpico de la OBF creó el proyecto de la Olimpiada Boliviana de Astronomía y Astrofísica (OBAA). Como anécdota, la OBF nació antes de la realización de la 1ra Olimpiada Internacional de Astronomía y Astrofísica que se llevó a cabo en Tailandia en 2007. Desde 1997, la OBF, y desde 2006, la OBAA, tienen carácter permanente y las sedes van rotando por distintas regiones del país con la finalidad de integrar y compartir experiencias culturales.

En 1997 la Federación Latinoamericana de Sociedades de Física (FeLaSoFi) (Rodriguez 2004) retomó una idea planteada en 1991 por la UNESCO y organizó de forma continua la Olimpiada Iberoamericana de Física (OIbF), evento al que las delegaciones bolivianas han asistido regularmente.

Desde 1967 el Comité Olímpico Internacional, formado en primera instancia por países europeos (actualmente participan alrededor de 87 países de todo el mundo), organiza anualmente la Olimpiada Internacional de Física (IPhO). Bolivia ha logrado asistir desde la gestión 2003, aunque de manera discontinua (Gorzkowski 2006). Desde 2006 el Comité Olímpico Internacional de Astronomía y Astrofísica organizá anualmente la Olimpiada Internacional de Astronomía y Astrofísica (IOAA). Bolivia ha logrado asistir desde la 1ra IOAA en 2007, aunque también de manera discontinua (IOAA 2007).

En 2009 el Comité Olímpico Boliviano de Astronomía y Astrofísica tuvo la iniciativa de organizar la primera Olimpiada Andina de Astronomía y Astrofísica (OAAA) (Bustos Espinoza 2009), evento que se llevó a cabo a orillas del Lago Titicaca (junio de 2009). Entre los asistentes estaban representantes de instituciones que ese mismo año organizaron la primera Olimpiada Latinoamericana de Astronomía y Astronáutica (OLAA), evento que se llevó a cabo en Brasil (octubre de 2009). Con el fin de no dispersar esfuerzos regionales, el Comité Olímpico Boliviano de Astronomía y Astrofísica decidió no organizar otras versiones de la OAAA y fomentar la participación de delegaciones bolivianas en las OLAA (wiki 2021).

En las OBF y OBAA, desde un principio y como

[1]https://orcid.org/0000-0002-6208-3337
[2]https://orcid.org/0000-0002-3484-8582
[3]https://orcid.org/0000-0001-6832-9513

es natural en una olimpiada, se introdujeron temas que no estaban contemplados en la malla curricular oficial, como por ejemplo: conceptos básicos de física moderna, física nuclear, astronomía observacional, electromagnetismo, astrofísica, análisis de datos, entre otros. Esto fue un reto para ambos comités olímpicos que desde entonces elaboraron estrategias (que se describen más adelante) para afrontar tal desafío.

1.2. *LA OLIMPIADA BOLIVIANA DE FÍSICA, LA OLIMPIADA BOLIVIANA DE ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA*

La Olimpiada Boliviana de Física (OBF) y Olimpiada Boliviana de Astronomía y Astrofísica (OBAA) son programas que nacieron de la necesidad de dar una urgente respuesta a la cuestión sobre cómo incentivar en la juventud boliviana el estudio de las ciencias, específicamente, la física y la astronomía y astrofísica, de tal forma de generar mayores capacidades científicas y tecnológicas como aportes al desarrollo cultural, económico y social del país.

Ambas olimpiadas se llevan a cabo anualmente en 7 categorías que corresponden a los últimos 7 años de colegio. Como en la mayoría de los países, el sistema educativo boliviano contempla 12 años de estudios divididos en 6 años de primaria y 6 años de secundaria; generalmente las edades de ingreso al primer año de primaria oscilan entre los 5 y 6 años según la región, el tipo de unidad educativa, etc. Existen 3 tipos de unidades educativas: fiscales (del estado, particulares (o privadas) y de convenio. Un estudiante de 6º de primaria tiene entre 10 a 11 años de edad y los bachilleres tienen una edad que oscila entre los 17 y 18 años en general. Así, en la OBF y la OBAA se invita a que participen las 7 categorías, desde el último año de primaria hasta el último año de secundaria. Sin embargo, si bien se apoyó desde el gobierno nacional la continuidad de ambos programas, se disminuyó el número de categorías a 4, lo que alteró una estrategia que ya había demostrado excelentes resultados, especialmente en las competencias internacionales en las que Bolivia participa.

A continuación mencionemos los objetivos general y específicos de la OBF y la OBAA referidos en esta sección:

OBJETIVO GENERAL

Dar una urgente respuesta al desafío sobre cómo incentivar en la juventud boliviana el estudio de la Física y la Astronomía y la Astrofísica, para generar mayores capacidades científicas y tecnológicas como aporte al desarrollo cultural, económico y social del país.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Contribuir al mejoramiento del aprendizaje y la enseñanza de la Física, la Astronomía y la Astrofísica.
2. Estimular la creatividad y el interés de los estudiantes por la Física, la Astronomía y la Astrofísica.
3. Despertar vocaciones científicas y tecnológicas.
4. Buscar e identificar a jóvenes talentos.
5. Contribuir a la permanente capacitación y actualización de conocimientos de los docentes de niveles de primaria y secundario.
6. Realizar exámenes simultáneos en todos los departamentos bolivianos.
7. Elaborar textos y publicaciones especializadas sobre la enseñanza de la Física, la Astronomía y la Astrofísica.
8. Fomentar e incentivar la Física, la Astronomía y la Astrofísica en los colegios de las áreas rurales y urbanas de cada departamento.
9. Mejorar continuamente el nivel de enseñanza de la Física y fomentar al estudio de la Astronomía y la Astrofísica.
10. Trabajar en forma conjunta con el Ministerio de Educación, el Ministerio de Planificación para el Desarrollo – Viceministerio de Ciencia y Tecnología, la Academia Nacional de Ciencias, la Asociación Boliviana para el Avance de la Ciencia, la Sociedad Boliviana de Física, etc., en la solución de problemas referentes a la educación y la organización de los eventos nacionales e internacionales.
11. Conformar una ”Fundación Olímpica Boliviana de Física, Astronomía y Astrofísica” cuyos miembros sean: los delegados olímpicos departamentales, las instituciones científicas, los profesionales dependientes e independientes, los miembros de la empresa privada, el Gobierno a través de sus responsables directos, las Universidades, las ONGs, etc., y cuya participación garantice la cobertura económica que demanda la organización de todas las olimpiadas, garantizando así que éstas se realicen anualmente con la participación de las distintas delegaciones nacionales y regionales en eventos nacionales e internacionales.
12. Participar continuamente en los siguientes eventos:
    (a) Olimpiada Internacional de Astronomía y Astrofísica (IOAA)
    (b) Olimpiada Internacional de Física (IPhO)
    (c) Olimpiada Iberoamericana de Física (OIbF)
    (d) Olimpiada Latinoamericana de Astronomía y Astronáutica (OLAA)
13. Impartir seminarios, talleres y diplomados a los profesores de las áreas de física, matemática, química y ciencias en general, acerca de temas tales como: Nuevas metodologías de enseñanza, *Astronomía y Astrofísica*, *Experimentos de Física, Astronomía de bajo costo*, etc.

1.3. *LA OLIMPIADA BOLIVIANA DE FÍSICA, ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA (OBFAA) Y LA OLIMPIADA CIENTÍFICA ESTUDIANTIL PLURINACIONAL BOLIVIANA (OCEPB)*

En 2001 el Ministerio de Educación convocó a una reunión de organización para crear las primeras Olimpiadas Científicas Estudiantiles Plurinacionales Bolivianas (OCEPB) (Ministerio de Educación 2013). Los comités olímpicos de la OBF y la OBAA aceptaron acoplarse a la iniciativa con el fin de aunar esfuerzos y dejar de ser un poco administradores del programa para pasar a encarar un papel más académico, es decir, preparación de material educativo, evaluación de exámenes, entrenamiento de las delegaciones, coordinación con el magisterio para reorientar la malla curricular, etc. Entre los aspectos positivos y negativos de esa inicitiva se puede mencionar:

Aspectos positivos

1. El gobierno cubriría los costos de la organización de los eventos departamentales, nacionales y el apoyo a las delegaciones bolivianas para viajar al exterior y representar al país en olimpiadas internacionales.

Aspectos negativos

1. En ambos programas olímpicos, OBF y OBAA, si bien se apoyó la continuidad de ambos programas, se bajó el numero de categorías de 7 (que ya estaban establecidas a nivel nacional) a 3 en la etapa nacional.

2. Se disminuyó el contenido mínimo obedeciendo a sugerencias que buscaban coincidir con la malla curricular establecida, pero alejándose del concepto *per se* de una olimpiada.

3. Se decidió apoyar con la asistencia a un solo evento internacional por gestión. La OBF y la OBAA participan en 2 eventos anuales: la IPhO - OIbF y la OLAA - IOAA respectivamente.

Por otra parte, mencionemos que recientemente se ha tratado de incorporar en cada una de las 7 categorías de la OBF – OBAA temas referentes a la física nuclear dada la estrecha relación entre el contenido mínimo de las olimpiadas y los temas que son la base para el estudio de la física nuclear, de tal forma de poder extender premios especiales a los estudiantes que se destaquen en ese campo. El objetivo es el fomentar el estudio de una o varias ramas adicionales de la física asignando certificados de reconocimiento en los eventos nacionales correspondientes.

1.4. *OLIMPIADAS INTERNACIONALES*

La Olimpiada Iberoamericana de Física (OIbF), la Olimpiada Internacional de Física (IPhO), la Olimpiada Internacional de Astronomía y Astrofísica (IOAA) y la Olimpiada Latinoamericana de Astronomía y Astronáutica (OLAA) son iniciativas internacionales cuyo objetivo principal es consistente con el de la OBA y la OBAA. Esos programas internacionales, al igual que los programas en Bolivia, confrontan desafíos económicos para su organización y en muchos casos recurren a cobrar cuotas (*fees*). Tal es el caso de la IPhO y últimamente de la IOAA. Para algunas delegaciones el cobro de una cuota es un problema; por ejemplo, en el caso de Bolivia hay años en los que no se logra conseguir el 100% del costo de los pasajes aéreos y aún menos financiar la cuota de inscripción. Esto ha impedido que las delegaciones bolivianas puedan asistir regularmente a dichos eventos internacionales. Sin embargo, es importante resaltar que, cuando ha sido posible asistir, Bolivia ha demostrado ser un país competitivo, habiendo obtenido importantes premios, no solo en las IPhO y IOAA, sino también en las OIbf y OLAA.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Entre los materiales utilizados para las pruebas experimentales se ha dado énfasis a la elaboración de modelos y experimentos de bajo costo, que permitan a *todos* los estudiantes de las distintas regiones del país realizar los experimentos, tomar datos y analizarlos, en cada etapa y categoría de los concursos. De igual modo, a raíz de la cuarentena debida al Covid-19, se ha dado énfasis al diseño de experimentos y modelos virtuales, actividad que tiene un gran impacto entre los jóvenes y sus profesores.

Entre las estrategias y métodos utilizados podemos mencionar:

1. Ofrecer a los participantes y ganadores certificaciones de participación o aprobación.

2. Organizar el Diplomado en Física para Profesores de Colegio (DFIS) (Bustos Espinoza *et al.* 2006) a fin de actualizar los conocimientos de los profesores de distintas unidades educativas.

3. Organizar olimpiadas internacionales en el país, buscando incrementar de manera transversal la motivación de los estudiantes

4. Aprovechar al máximo la tecnología de fácil acceso por un buen porcentaje de los estudiantes, no sólo en las áreas urbanas sino también en las zonas rurales, a fin de optimizar el proceso de enseñanza – aprendizaje a distancia ya sea a través de exámenes, experimentos virtuales, textos, diálogos con especialistas, grupos de estudio, entrenamientos virtuales, etc.

5. Dar énfasis en escribir la mayor cantidad de artículos, guías, cartillas, etc., por ejemplo, en la Revista Boliviana de Física (fiumsa-rbf 2021), con explicaciones rápidas y útiles para los estudiantes (y el público en general).

6. Participar en nuevas iniciativas olímpicas, como la Olimpiada Científica Estudiantil (OCE) (FCPN 2021), organizada por la Facultad de Ciencias Puras y Naturales de la UMSA.

7. Participar en el evento Física a Puertas Abiertas (FAPA) organizada anualmente por la Carrera de Física de la UMSA (fiumsa 2021).

A continuación explicamos con mayor detalle algunos de los métodos o estrategias referidos en el párrafo anterior.

2.1. *CERTIFICADOS Y PREMIOS ESPECIALES*

Tradicionalmente se entregan distintos tipos de certificados para reconocer el tiempo y esfuerzo que los estudiantes dedicaron a su preparación; las categorías de dichos certificados son: participación, aprobación, mejor participación femenina, mejor participación del área rural, mejor examen experimental, mejor examen teórico, mejor examen en alguna disciplina específica (física nuclear, electromagnetismo, etc.) De igual modo, dependiendo de la cantidad de auspicos que se logren conseguir en cada evento, se han entregado premios especiales como ser: libros, telescopios o binoculares, etc.

2.2. *DIPLOMADO EN FÍSICA PARA PROFESORES DE COLEGIO (DFIS)*

Durante los primeros años de la OBF y la OBAA se pudo evidenciar un rendimiento no muy óptimo en los estudiantes participantes, por lo que el Comité Olímpico de ambos eventos, en conjunto con la Sociedad Boliviana de Física (SOBOFI) y la Carrera de Física (UMSA), decidieron ofrecer a los profesores de todas las Unidades Educativas del país un curso de actualización docente que se realizó con éxito durante dos semanas en 2006. Ahí nació la idea de llevar adelante el primer Diplomado en Física para Profesores de Colegio (DFIS) para dar la oportunidad de actualizar y ofrecer nuevos conocimientos a los profesores normalistas; así, los graduados del DFIS podrían transmitir esos conocimientos a sus estudiantes, buscando de este modo incrementar su rendimiento en general. Para que el DFIS tenga mayor alcance se decidió en ese momento utilizar internet y así poder llegar a las zonas urbanas y rurales del país (Bustos Espinoza *et al.* 2006).

El DFIS tiene como objetivo final el de otorgar al graduado las condiciones para desarrollar estudios que demuestren el dominio de los instrumentos conceptuales y metodológicos esenciales en su área, calificándolo como profesor y docente habilitado del nivel de Unidades Educativas en la rama de las ciencias puras y naturales, especializado en física con mención en los módulos aprobados.

El DFIS cuenta con una duración de 800 horas académicas de duración, según está estipulado en normas universitarias, de las cuales 80% son actividades virtuales y 20% actividades presenciales. El DFIS en todas sus versiones (6) contó con el respaldo institucional de la UMSA. El título otorgado es el de DIPLOMADO EN FÍSICA especificando el nombre de los módulos vencidos en el mismo. De igual modo el DFIS se amplia para que los mejores estudiantes de colegio, en el área de Física, Astronomía y Astrofísica ganadores de la OBF y de la OBAA puedan cursar los módulos como un mecanismo de entrenamiento para optimizar su aprendizaje en futuras competencias internacionales [1].

En las 6 versiones que ya se llevaron a cabo del DFIS se dictaron los siguientes módulos (de los cuales el diplomante debía aprobar solo 4 a excepción de los estudiantes olímpicos que debían aprobar 12): MECÁNICA - MECÁNICA DE LOS FLUIDOS - ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO - TEORÍA DE ERRORES Y EXPERIMENTOS - ONDAS MECÁNICAS - RELATIVIDAD - FÍSICA CUÁNTICA - TERMODINÁMICA - ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA - CAMBIO CLIMÁTICO - DIDÁCTICA DE LA FÍSICA - INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA NUCLEAR - INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA DE PARTÍCULAS - GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO NUCLEAR.

2.3. *OLIMPIADAS INTERNACIONALES ORGANIZADAS EN BOLIVIA*

En el transcurso de las distintas gestiones, el Comité Olímpico de la OBF y de la OBAA, en conjunto con las instituciones gubernamentales, asociaciones, sociedades, empresas privadas, fundaciones, etc., han organizado los siguientes eventos internacionales en el país:

1. VI Olimpiada Iberoamericana de Física (VI OIbF), Sorata, La Paz, Bolivia, (2001) (Palenque 2001)

2. 1ra Olimpiada Andina de Astronomía y Astrofísica (1ra OAAA[2]), Lago Titikaka, La Paz, Bolivia, (2009) (Bustos Espinoza 2009)

3. V Olimpiada Latinoamericana de Astronomía y Astronáutica (V OLAA), Cochabamba, Bolivia, (2013)

4. XX OIbF, Cochabamba, Bolivia, (2015) (FCYT-UMSS 2015)

Mediante la organización de los mencionados eventos, de una manera transversal, se ha motivado al estudio constante en las distintas generaciones de estudiantes Bolivianos vinculados con los programas olímpicos, contribuyendo de este modo a la profundización de sus conocimientos en el campo de la física, la astronomía y la astrofísica.

[1] Los estudiantes de las olimpiadas que cursan el DFIS no reciben ningún título universitario ni certificado. Los docentes los evalúan como si fueran alumnos oficiales del módulo respectivo y su nota lo habilita para que sean parte de la selección boliviana respectiva.

[2] La 1ra OAAA se llevó a cabo en Junio de 2009, posteriormente Brasil creó la 1ra Olimpiada Latinoamericana de Astronomía y Astronáutica (OLAA) en Octubre de ese mismo año. Bolivia participa continuamente en la OLAA y se dejó de organizar la OAAA para no dispersar esfuerzos en la región.

Evento	Año	Sede	Departamentos Participantes
1ª OBF	**1991**	**La Paz**	**2**
2ª OBF	**1997**	**La Paz**	**6**
3ª OBF	**1998**	**La Paz**	**7**
4ª OBF	**1999**	**La Paz**	**7**
5ª OBF	**2000**	**Tarija**	**7**
6ª OBF	**2001**	**Potosí**	**7**
7ª OBF	**2002**	**La Paz**	**7**
8ª OBF	**2003**	**Santa Cruz**	**9**
9ª OBF	**2004**	**Huanuni**	**9**
10ª OBF	**2005**	**Sucre**	**9**
11ª OBF **1ª OBAA**	**2006**	**Oruro** **La Paz**	**8** **7**
12ª OBF **2ª OBAA**	**2007**	**Santa Cruz** **Tarija**	**8** **7**
13ª OBF **3ª OBAA**	**2008**	**Pando**	**8**
14ª OBF **4ª OBAA**	**2009**	**Yacuiba**	**9**
15ª OBF **5ª OBAA**	**2010**	**Cochabamba**	**10**
16ª OBF **6ª OBAA**	**2011**	**Beni**	**10**
17ª OBF **7ª OBAA**	**2012**	**Cochabamba**	**9**
18ª OBF **8ª OBAA**	**2013**	**Tarija**	**9**
19ª OBF **9ª OBAA**	**2014**	**Potosí**	**9**
20ª OBF **10ª OBAA**	**2015**	**Cochabamba**	**9**
21ª OBF **11ª OBAA**	**2016**	**Santa Cruz**	**9**
22ª OBF **12ª OBAA**	**2017**	**Sucre**	**9**
23ª OBF **13ª OBAA**	**2018**	**Potosí**	**9**
24ª OBF **14ª OBAA**	**2019**	**Sucre**	**9**

TABLA 1
SEDES Y DEPARTAMENTOS PARTICIPANTES

2.4. *ENTRENAMIENTO A DISTANCIA*

Durante la presente cuarentena, debida al Covid-19 (WHO 2019), se ha optimizado el sistema de entrenamiento/educación a distancia para ofrecer herramientas accesibles para que los jóvenes olimpicos puedan utilizarlas en su aprendizaje. Las mismas consiten en exámenes on-line donde el sistema informático le dá su nota inmediatamente. Acceso a las clases del DFIS, donde además el usuario puede hacer consultas no-simultáneas con el profesor de cada módulo. Es decir, los jóvenes y usuarios en general pueden estar en contacto con un especialista vía correo electrónico, Whatsapp, Classroom, etc.

3. RESULTADOS

3.1. *PREMIOS INTERNACIONALES OIbF - IPhO - OAAA - OLAA - IOAA - OBF - OBAA*

3.1.1. *Olimpiada Iberoamericana de Física (OIbF)*

1. Medallas de Plata (3)

Eventos	Año	Horas Académicas Impartidas en el entrenamiento de las delegaciones (Hrs.)	Número de Docentes
1ª OBF	1991	-	
2ª OBF → **II OIbF**	1997	*80*	*3*
3ª OBF → **III OIbF**	1998	*100*	*3*
4ª OBF → **IV OIbF**	1999	*120*	*3*
5ª OBF → **V OIbF**	2000	*120*	*3*
6ª OBF → **VI OIbF**	2001	*160*	*4*
7ª OBF → **VII OIbF**	2002	*180*	*4*
...	...	...	...
OBF - **OBAA**	2020	*900*	*21*

TABLA 2
HORAS ACADÉMICAS Y NÚMERO DE PROFESORES VINCULADOS CON EL PROGRAMA (FUENTES PROPIAS)

Actividad	Evento	Horas Académicas Impartidas en el entrenamiento de las delegaciones (antes del evento)*	Numero de Docentes
Teoría	**IPhO - OIbF - IOAA - OLAA**	13 horas semanales durante 2 meses	3
Laboratorio	**IPhO - OIbF - IOAA - OLAA**	5 horas semanales durante 1 mes y medio	2
EXAMENES DIAGNÓSTICOS ORIGINALES	**IPhO - OIbF - IOAA - OLAA**	1 semanal	1
EXAMENES DIAGNÓSTICOS DE OLIMPIADAS PASADAS	**IPhO - OIbF - IOAA - OLAA**	1 semanal	1
CUESTIONARIOS CONCEPTUALES ROBUSTOS	**IPhO - OIbF - IOAA - OLAA**	1 semanal	1

* Caso F.E.S.A. (Cochabamba)

TABLA 3
HORAS ACADÉMICAS, NÚMERO DE PROFESORES VINCULADOS CON EL PROGRAMA PARA OBTENER MEDALLAS DE ORO, PLATA O BRONCE EN LAS IPHO - OIBF - IOAA - OLAA

2. Medallas de Bronce (10)

3. Menciones de Honor (12)

3.1.2. *International Physics Olympiad (IPhO)*

1. Mención de Honor (4º lugar a nivel mundial) en la 37ma IPhO, 2005
2. Mención de Honor (4º lugar a nivel mundial) en la 38va IPhO, 2006

3.1.3. *Olimpiada Andina de Astronomía y Astrofísica (OAAA)*

1. Medalla de Oro (1er lugar a nivel Andino
2. Medalla de Plata (2do lugar a nivel Andino)
3. Medalla de Bronce (3er lugar a nivel Andino)
4. Menciones de Honor (4to lugar a nivel Andino) (2)

3.1.4. *Olimpiada Latinoamericana de Astronomía y Astronáutica (OLAA)*

1. Medalla de Oro
2. Medallas de Plata (7)
3. Medallas de Bronce (4)
4. Menciones de Honor (3)

3.1.5. *International Olympiad on Astronomy and Astrophysics (IOAA)*

1. Mención de Honor (4º lugar a nivel mundial) en la 1ra IOAA, 2007
2. Mención de Honor (4º lugar a nivel mundial) en la 3ra IOAA, 2009
3. Medalla de Bronce (3er lugar a nivel mundial) en la 7ma IOAA, 2013

3.1.6. *European (Virtual) Physics Olympiad (EuPhO) July 2020*

1. Participación

3.2. *EDUCACIÓN A DISTANCIA*

Se han implementado distintas plataformas para poder interactuar con los estudiantes, profesores, profesionales y público interesado en general. Las páginas mostradas se han desarrollado en códigos y plataformas adecuados: HTML, MOODLE, WikiFISICA, DFIS-MOODLE, etc. A continuación se muestran las direcciones web de los siguientes proyectos:

1. Página de la Olimpiada Boliviana de Física y de la Olimpiada Boliviana de Astronomía y Astrofísica: http://fiumsa.edu.bo/olimpiada/index.html
2. Página WEB del 6to Diplomado en Física para Profesores de Colegio (DFÍS): http://www.fiumsa.edu.bo/dfis/index.html
3. Página MOODLE del 6to Diplomado en Física para Profesores de Colegio (DFÍS): http://200.7.170.252/moodle/
4. Página MOODLE de la Olimpiada Boliviana de Física y de la Olimpiada Boliviana de Astronomía y Astrofísica: https://obf-obaa.fcpn.edu.bo/
5. Página WEB con un ejemplo de problema que debe ser resuelto escogiendo una de las opciones mostradas. El sistema le calificará inmediatamente después de finalizar la evaluación virtual: https://obf-obaa.fcpn.edu.bo/mod/quiz/attempt.php?attempt=12&cmid=15&page=3

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A pesar de que el Índice de Desarrollo Humano (IDH) (wikipedia 2021) se ha incrementado continuamente en Bolivia desde 1990 (según reporte de las Naciones Unidas (Naciones Unidas 2021)), siempre estuvimos por debajo de la media de la región Latinoamericana y el Caribe (ourworldindata 2017). Los mismos reportes indican que hemos llegado a estar clasificados como una nación en desarrollo con un IDH en constante aumento, pero quizás las políticas referidas a los porcentajes destinados a los salarios de los profesores, la formación constante de los mismos y al mejoramiento de la infraestructura física y tecnológica de las unidades educativas, deberían haberse incrementado significativamente.

De igual modo, los curricula actuales están estancados en una física del siglo XVII cuando los desafíos para afrontar el presente milenio deben re-orientarse radicalmente, de no ser así estaremos condenados a un estancamiento en el proceso enseñanza – aprendizaje de las generaciones actuales y venideras. ¿Cuánta física existe en un celular?, ¿cómo se detectan planetas nuevos cada día?, ¿por qué no enseñar física contemporanea en el colegio?

Además, la enseñanza de la física en las unidades educativas, en especial en las unidades educativas estatales, ha sufrido una disminución de las horas académicas, y –como si fuera poco– se decidió asignar la enseñanza de la materia a profesionales de otras ramas. Los gobiernos de turno suelen comprometerse a gestionar soluciones factibles, sin embargo, en la realidad, las decisiones referidas a la educación no son las más acertadas. Debemos crear programas o impulsar los ya existentes para continuar el fomento al estudio de las ciencias en general y de la física, la astronomía y la astrofísica en particular, en las etapas de formación más importantes del crecimiento, como son la niñez y la juventud. El programa, OBF - OBAA, si bien pretende contribuir con un granito de arena a los problemas inherentes de la educación en nuestro país, se muestra como un salvavidas que estará siempre ahí para los jóvenes talentos bolivianos.

El programa OBF - OBAA ya forma una alianza con otras iniciativas, como ser las Olimpiadas de Química, Matemática, Geografía, Informática, etc.; esta alianza se debe fortalecer para ofrecer a la sociedad una sólida estructura que garantice, desde las Universidades, un compromiso: coadyuvar en el

proceso de enseñanza - aprendizaje en las unidades educativas fiscales, privadas y de convenio en todo el país, y así ayudar –no sólo en la optimización de la parte científica y tecnológica– sino también al desarrollo social, económico y cultural de Bolivia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses con respecto a la publicación de éste documento.

REFERENCIAS

Bustos Espinoza R., et al (2006) *Revista Boliviana de Física* **14**, pp.150-153.

Bustos Espinoza R. O. E. (2009) *Revista Boliviana de Física* **15**, pp.67-72.

Física U.M.S.A. (2021) https://www.fiumsa.edu.bo.

FCPN (2021) https://oce.fcpn.edu.bo/index.jsp.

Gorzkowski W. (2006) International Physics Olympiads (IPhO): History, Structure and Future. Poland: Instytut Fizyky PAN.

IOAA (2007) https://www.ioaastrophysics.org/about-ioaa/.

Ministerio de Educación E.P.B. (2013), *Revista 3ra OCEPB* Bolivia.

OIF (2015) http://oibf2015.fcyt.umss.edu.bo.

OWD (2017) https://ourworldindata.org/grapher/human-development-index?country=$\sim_B OL$.

Palenque V. E. (2001) *Revista Boliviana de Física* **7**, pp.179-200.

RBF (2021) http://fiumsa.edu.bo/rbf/index.html.

Rodriguez C. A. (2004) *Fundación de la Federación Latinoamericana de Sociedades de Física (FeLaSoFi)*. México: Boletín de la Sociedad Mexicana de Física.

UNDATA (2021) http://data.un.org/en/iso/bo.html.

WHO (2019) https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019.

WIKIPEDIA OLAA (2021) https://es.wikipedia.org/wiki/Olimpiada Latinoamericana de Astronomía y Astronáutica.

WIKIPEDIA EB (2021) https://en.wikipedia.org/wiki/Economy of Bolivia, cite note-UNDP-30.