

## PROYECTOS DE OLIMPIADAS EDUCATIVAS

# MEMORIA FINAL



**TÍTULO DEL PROYECTO:** “FASE ARAGONESA DE LA XXIV OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA”

**ENTIDAD REALIZADORA:** SECCIÓN ARAGONESA DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA

**COORDINADOR:** D. JESÚS ATENCIA CARRIZO

**AUTORES:** D. Jesús Atencia Carrizo, D. Juan Pablo Martínez Jiménez, D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Luisa Sarsa Sarsa, D. José Ramón Blasco Fernández, D<sup>a</sup> Esperanza García-Carpintero Romero, D. Jesús Molledo Cea, D. José Alberto Carrión Sanjuán, D. José Tornos Gimeno y D. Ángel Alberto Virto Medina

*Proyecto seleccionado en la convocatoria de ayudas para Proyectos de Olimpiadas Educativas y otras actuaciones que premien el esfuerzo y rendimiento académico para el curso 2012/2013, del Departamento de Educación, Universidad, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón*



# ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>A. PROYECTO</b>   |           |
| <b>A.1. Datos de identificación.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>A.2. Diseño del proyecto y actividad .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>B. DESARROLLO</b>   |           |
| <b>B.1. Descripción de las actividades desarrolladas.....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>C. MEMORIA</b>  |           |
| <b>C.1. Características generales y particulares del contexto en el que se ha<br/>    desarrollado el proyecto .....</b> | <b>13</b> |
| <b>C.2. Consecución de los objetivos del proyecto .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>C.3. Cambios realizados en el proyecto a lo largo de su puesta en marcha .....</b>                                    | <b>13</b> |
| <b>C.4. Síntesis del proceso de evaluación utilizado a lo largo del proyecto .....</b>                                   | <b>13</b> |
| <b>C.5 Conclusiones .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>C.6. Listado de Materiales elaborados.....</b>  | <b>14</b> |
| <b>ANEXO I: Ejercicios propuestos .....</b>  | <b>15</b> |
| <b>ANEXO II: Comité organizador .....</b>  | <b>51</b> |
| <b>ANEXO III: Estudiantes clasificados en la OAF.....</b>  | <b>55</b> |



***A.1.1. Título del Proyecto***

**“FASE ARAGONESA DE LA XXIV OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA”**

[http://olimpiada\\_de\\_fisica.unizar.es](http://olimpiada_de_fisica.unizar.es)

***A.1.2. Datos de la Entidad***

Real Sociedad Española de Física (RSEF)

Domicilio: Facultad de Ciencias Físicas. Universidad Complutense.

28040 MADRID

web: [www.rsef.org](http://www.rsef.org)

**Domicilio a efectos de notificaciones:**

Sección Local de Aragón de la Real Sociedad Española de Física (RSEF)

Departamento de Física Aplicada. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza

C/ Pedro Cerbuna 12, 50009 ZARAGOZA

Tel.: 976762436

Correo-e: [carrion@unizar.es](mailto:carrion@unizar.es)

### ***A.1.3. Coordinador/a y participantes***

#### **Coordinador:**

Jesús Atencia Carrizo

Profesor Titular de Física Aplicada del Departamento de Física Aplicada de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. Armonizador de Física de la Universidad de Zaragoza.

Tel.: 976762648

Correo-e: [atencia@unizar.es](mailto:atencia@unizar.es)

#### **Participantes:**

- D. J. Alberto Carrión Sanjuan  
Presidente de la Sección local en Aragón de la Real Sociedad Española de Física
- D. Ángel Alberto Virto Medina  
Decano del Colegio Oficial de Físicos en Aragón
- D. José Tornos Gimeno  
Director de la Olimpiada Española de Física. Prof. Titular de Óptica del Departamento de Física Aplicada de la Universidad de Zaragoza
- D<sup>a</sup> María Luisa Sarsa Sarsa  
Prof<sup>a</sup>. Titular de Física Atómica, Molecular y Nuclear del Departamento de Física Teórica de la Universidad de Zaragoza. Vicedecana de la Facultad de Ciencias para Relaciones con Empresas.
- D. Juan Pablo Martínez Jiménez  
Prof. Titular de Electromagnetismo del Departamento de Física Aplicada de la Universidad de Zaragoza
- En el Comité Organizador participan varios Profesores representantes de Bachillerato
- D. José Ramón Blasco Fernández. Catedrático jubilado de Física y Química.
- D<sup>a</sup>. Esperanza García-Carpintero Romero. Prof<sup>a</sup>. del Departamento de Física y Química. Colegio Jesús María-El Salvador de Zaragoza
- D. Jesús Molledo Cea. Catedrático de Física y Química del IES Ramón y Cajal de Zaragoza.
- Todos aquellos alumnos de Bachillerato con especial interés por la Física así como sus correspondientes Profesores.

#### ***A.1.4. Etapa/s educativa/s y centro/s donde se va a desarrollar el proyecto y actividad.***

La actividad está destinada a alumnos de Bachillerato de todos los centros educativos de Aragón. Para su desarrollo cuentan con el apoyo de sus Profesores y el material elaborado a tal fin en anteriores ediciones de la Olimpiada disponible en la página web indicada en este Proyecto.

#### ***A.1.5. Tema del proyecto o ámbito del proyecto***

Fomento y divulgación de la Física en Bachillerato.

### **A.2. Diseño del proyecto y actividad**

#### ***A.2.1. Planteamiento y justificación***

La Olimpiada Aragonesa de Física (OAF) es una competición intelectual entre estudiantes de Bachillerato en Aragón, que tiene como finalidad premiar e incentivar a jóvenes con talento y afición a la Física así como la divulgación de esta materia.

Los tres primeros clasificados en las pruebas de la OAF son los representantes de Aragón en la fase nacional de la Olimpiada Española de Física (OEF), donde compiten actualmente con unos 140 estudiantes de todos los distritos universitarios españoles.

Los cinco primeros clasificados en la OEF representan a España en la Olimpiada Internacional de Física (IPhO) y los cuatro siguientes en la Olimpiada Iberoamericana (OIbF).

**Fase Local (OAF).** Tras la preparación por parte de los Profesores de Física de Bachillerato, los alumnos que lo desean se presentan a la Fase Local que se celebra a finales del mes de febrero en el Aula Magna de la Facultad de Ciencias. Consta de dos pruebas escritas, elaboradas por el Comité Organizador, en las que han de resolverse tres problemas teóricos y otro de corte experimental.

De acuerdo con los estatutos de la RSEF relativos a las Fases Locales, al Coordinador (hoy Armonizador) de Física le corresponde la Dirección del Comité, en el que tiene que figurar también un representante de la Sociedad designado por ella. Desde 1990, los directores han sido D. J. Alberto Carrión, D. José Tornos, D. Juan Pablo Martínez y, desde esta edición, D. Jesús Atencia Carrizo.

Las pasadas ediciones de la OAF estuvieron encuadradas dentro de proyectos de Temática Educativa del Gobierno de Aragón. Además, desde sus inicios ha contado con el apoyo de la Universidad de Zaragoza, del Colegio Oficial de Físicos y con el patrocinio de Ibercaja. Esta entidad nos ha facilitado desde su primera edición en 1990, su espléndido “Patio de la Infanta” para celebrar un solemne Acto de Entrega de Premios y concede regalos a los seis primeros clasificados y un detalle a los catorce siguientes. Con objeto de difundir al máximo el interés por la Ciencia y la Física en particular, este Acto ha contado siempre con altas personalidades del ámbito académico, político, empresarial y científico-cultural.

**Fase Nacional (OEF).** Está organizada por la Real Sociedad Española de Física, por encargo del Ministerio de Educación. El director esta edición es D. José Tornos, que releva en esta función a D. Alberto Carrión; ambos son profesores de la Universidad de Zaragoza. Cada edición se celebra en una Universidad diferente entre marzo y abril. Su XXIII edición tuvo lugar en el campus de Vizcaya de la Universidad del País Vasco. En su Comité Académico intervinieron, entre otros, D. José Tornos y D. Santiago Rodríguez. Las ediciones de 1991 y 2006 las organizó la Universidad de Zaragoza y se celebraron en Jaca y Teruel, respectivamente.

Consta de dos pruebas: una teórica en la que se proponen tres problemas y, otra experimental, en la que los estudiantes deben realizar un montaje con el material que se les facilita, obtener las correspondientes medidas e interpretar los resultados con su correspondiente tratamiento de datos. Estas pruebas las propone el Comité Académico de la RSEF.

### **Fases Internacionales.**

**Olimpiada Internacional (IPhO).** Se celebra cada año en el mes de julio en un país diferente, seleccionado por un Comité Internacional. Su estructura es análoga a la OEF. Consta de una prueba teórica (tres problemas) y otra experimental. Su edición de 2005 se celebró en España, en la Universidad de Salamanca y en su



Comité Académico figuraron, D. J. A. Carrión y D. J. Tornos. Como correctores intervinieron los profesores D. Santiago Rodríguez, D. José Ramón Blasco, D<sup>a</sup> Esperanza García-Carpintero y D. Alberto Virto. En el 2012 se celebró en Tallinn (Estonia) y en julio de 2013 se celebrará en Copenhague (Dinamarca). D<sup>a</sup> Esperanza García-Carpintero ha actuado como profesora delegada de España en las últimas ediciones.

**Olimpiada Iberoamericana (OIbF).** Con la misma estructura de la Fase Internacional, se celebra cada año en el mes de Septiembre en un país iberoamericano. En el 2000 se organizó en Jaca. En ella se constituyó su Secretariado Permanente, siendo nombrado Presidente D. J. Alberto Carrión que estuvo en el cargo los cuatro años reglamentarios. En 2012 se celebró en Granada (España) y la próxima edición tendrá lugar en Santo Domingo (República Dominicana) en el próximo mes de septiembre. D. José Tornos ha actuado como profesor delegado de España en las últimas ediciones.

#### ***A.2.2. Objetivos y contenidos que se pretenden***

Nuestro proyecto tiene como objetivo general el fomento y la divulgación de la Física en la sociedad a través de su enseñanza en el Bachillerato.

Se pretende estimular a los estudiantes en el estudio de esta materia presentándoles unas pruebas que se apartan de los enunciados académicos clásicos. Se proponen problemas con enunciados que hacen referencia a situaciones reales de actualidad, tanto en lo que respecta a casos concretos, como a temas de investigación relevantes que se llevan a cabo en nuestra Comunidad. Naturalmente, estas cuestiones se abordan adaptándolas, mediante información complementaria en los enunciados, a los contenidos propios de la Física de Bachillerato.

Por último, se debe destacar que la Olimpiada de Física constituye un complemento de importancia no desdeñable para la mejora de nuestro sistema educativo por cuanto supone en los profesores una actualización permanente de conocimientos, una búsqueda de nuevos problemas así como de métodos de adaptación a los planes vigentes de nuevos y más atractivos contenidos.

La Olimpiada de Física en Aragón se ha acercado a la consecución de estos objetivos básicos y generales. De hecho, nuestra Fase Local cuenta con el mayor número de participantes en España, tanto de alumnos como de centros. Sin embargo, creemos que todavía no es suficiente, que es deseable que aumente el porcentaje de Centros que intervengan en la OAF.

El papel realizado en la Olimpiada Nacional por los alumnos seleccionados en la nuestra Fase Local ha sido siempre muy satisfactorio, consiguiendo alguno de ellos formar parte de los equipos que compiten en las Fases Internacionales en casi todas las ediciones.

#### ***A.2.3. Plan de trabajo y metodología***

- Organizar la fase de distrito aragonesa y contar con los asesores necesarios tanto para la preparación como para la celebración y corrección de las pruebas.
- La celebración de las pruebas de la Fase Local de Aragón tendrá lugar el 1 de marzo de 2013, en la Facultad de Ciencias.
- Organizar y sufragar los desplazamientos y gastos añadidos que conlleva la realización de la prueba.
- Participación en la Fase Nacional que se realizará en Lérida
- Sufragar los desplazamientos a la Fase Nacional de los tres estudiantes seleccionados y un Profesor Delegado.

#### ***A.2.4. Duración y fases previstas***

El proyecto abarca el curso escolar 2012/13.

En el mes de diciembre se envía a los centros una primera circular con el anuncio de la OAF y el formulario de inscripción. No existe por parte del comité organizador de la OAF una preparación específica para los alumnos que deseen participar; no obstante pone a disposición de los profesores de los centros toda la información y asesoramiento necesarios para la preparación y el desarrollo de las pruebas. En la página web de la olimpiada, y en la de la RSEF, figuran resueltos los problemas propuestos en pasadas ediciones así como los de todas las fases de la olimpiada.

Los estudiantes seleccionados para las Fases Internacionales reciben un cursillo específico de preparación en Madrid en el que se hace especial hincapié en la prueba experimental.

## **B. DESARROLLO**

### **B.1. Descripción de las actividades desarrolladas.**

#### **XXIV Olimpiada Aragonesa de Física.**

En esta edición han participado 129 estudiantes de las tres provincias aragonesas, en representación de 29 centros de educación secundaria. Como es lógico los representantes de Zaragoza fueron mayoritarios.

Las pruebas tuvieron lugar en el Aula Magna de la Facultad de Ciencias el día 1 de marzo de 2013 y consistieron en la resolución de tres problemas teóricos y uno de carácter experimental que se adjuntan en el anexo I.1 de esta memoria.

Tras finalizar los ejercicios, los enunciados y soluciones de los mismos se publicaron en la web [http://olimpiada\\_de\\_fisica.unizar.es](http://olimpiada_de_fisica.unizar.es) para consulta de alumnos y profesores.

El comité organizador, integrado por los profesores que se reseñan en el anexo II, evaluó los ejercicios y mediante acuerdo por unanimidad, seleccionó a los veinte mejores clasificados.

Los tres primeros han sido los representantes de Aragón en la Olimpiada Española de Física celebrada en Lérida, en la Universidad de Lérida, del 12 al 15 de Abril de 2013. Los tres siguientes clasificados quedaron como suplentes de los anteriores y a los 14 restantes se les concedió mención honorífica. En el anexo III se recogen los nombres y centros educativos de los estudiantes seleccionados. Los seis primeros en orden de puntuación y el resto en orden alfabético.

El Acto de entrega de premios, al cual fueron citados los veinte primeros clasificados, tuvo lugar el pasado 15 de marzo en el espléndido “Patio de la Infanta” que gentilmente nos ofrece Ibercaja, entidad patrocinadora de la OAF desde sus inicios.

Con objeto de difundir al máximo el interés por la Física, este Acto ha contado siempre con personalidades del ámbito académico, político, empresarial y científico-cultural. En esta edición estuvieron presentes las siguientes personalidades:

D<sup>a</sup> Montserrat Martínez Reus, Directora del Servicio Provincial de Zaragoza del Departamento de Educación, Universidad, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón

Dr. D. Fernando Zulaica Palacios, Vicerrector de Estudiantes de la Universidad de Zaragoza.

Sra. D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Teresa Fernández Fortún. Directora de la Obra Social de Ibercaja

Dr. D. Victor Orera Clemente, Coordinador Institucional y Delegado del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en Aragón.

Dra. D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Luisa Sarsa Sarsa, Vicedecana de relaciones con empresas de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza.

Dr. D. José Alberto Carrión Sanjuán, Presidente de la Sección Aragonesa de la Real Sociedad Española de Física.

Dr. D. José Tornos Gimeno, Director de la Olimpiada Española de Física.

Dr. D. Jesús Atencia Carrizo, Director de la Fase Aragonesa de la Olimpiada Española de Física. Armonizador de Física de la Universidad de Zaragoza.

Fuera de la presidencia, pero en lugar destacado estuvieron presentes los miembros del Comité Organizador de la Olimpiada Aragonesa de Física y, entre ellos, D<sup>a</sup>. Melanie Scott. Jefa de la Unidad de Innovación Educativa. Departamento de Educación, Universidad, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón.

Los estudiantes seleccionados recibieron medalla y diploma acreditativo, y todos los que realizaron las pruebas un certificado de participación. Los modelos de certificado y diploma se recogen en el anexo IV. Ibercaja, al igual que en años anteriores, obsequió a los seleccionados con diferentes regalos.

En la página web: [http://olimpiada\\_de\\_fisica.unizar.es](http://olimpiada_de_fisica.unizar.es) se presentan y están accesibles las pruebas propuestas en esta XXIV edición y sus resultados, así como información adicional. Las pruebas resueltas de ediciones anteriores permanecen en esa web como recurso educativo.

## **XXIV Olimpiada Española de Física.**

En la organización y preparación de las pruebas de la XXIV Olimpiada Española de Física participaron D. José Tornos Gimeno, en calidad de Director de la Olimpiada Española de Física, y D. José Alberto Carrión Sanjuán como miembro del Comité de Olimpiadas de Física; ambos son miembros del Comité Organizador de la fase aragonesa.

El equipo representante de Aragón estuvo formado por los estudiantes de Bachillerato, seleccionados en la Olimpiada aragonesa, D. David Diez Ibáñez del Instituto Elaios de Zaragoza, D. Luis Esteban Andaluz del Colegio Jesús M<sup>a</sup> – El Salvador de Zaragoza, y D<sup>a</sup>. Raquel Álvarez Urdiola del Instituto Francisco Grande Covián de Zaragoza. Actuó como delegado y acompañó a los estudiantes, el profesor D. José Ramón Blasco.

Los estudiantes aragoneses, junto con los estudiantes seleccionados en las demás Fases Locales de la XXIII Olimpiada Española de Física, celebradas en cada uno de los Distritos Universitarios españoles, participaron en la Olimpiada Española de Física celebrada en Lérida durante los días 12 al 15 de abril. Esta Olimpiada, organizada por el Ministerio de Educación a través de la Real Sociedad Española de Física, ha tenido como anfitrión la Universidad de Lérida. Han participado 125 alumnos de 34 delegaciones de todos los distritos universitarios. Los cinco primeros seleccionados compitieron XLIV Olimpiada Internacional que se celebra en Copenhague (Dinamarca) del 7 al 15 de Julio de 2013 y los cuatro siguientes lo harán en la XVIII Olimpiada Iberoamericana de Física que se celebrará en Santo Domingo (República Dominicana) del 22 al 29 de Septiembre de 2013. En esta Olimpiada Iberoamericana participa como delegado del equipo español D. José Tornos Gimeno.

El Acto de clausura y entrega de premios tuvo lugar el día 15 de abril de 2013. Los estudiantes aragoneses, que suelen obtener brillantes resultados en la Fase Nacional, en la presente edición han obtenido los siguientes resultados:

D. Luis Esteban Andaluz del Colegio Jesús M<sup>a</sup> – El Salvador de Zaragoza y D. David Diez Ibáñez del Instituto Elaios de Zaragoza, han obtenido medalla de bronce.

Estos buenos resultados, suponen un reconocimiento para la Olimpiada Aragonesa de Física, en particular para los estudiantes y sus profesores así como de todas las entidades e instituciones que apoyan esta actividad.

En el anexo I.2 se presentan los ejercicios propuestos en Lérida, que también pueden visualizarse resueltos en la web de la Real Sociedad Española de Física: <http://www.rsef.es/oef/>



## **C. MEMORIA**

### **C.1. Características generales y particulares del contexto en el que se ha desarrollado el proyecto.**

La Olimpiada Aragonesa de Física (OAF), que este año ha cumplido su vigésimo cuarta edición, es una competición de carácter intelectual que tiene como objetivo fundamental el de incentivar y premiar a los estudiantes que tengan capacidad e interés por la Ciencia en general y por la Física en particular. Asimismo contribuye a la divulgación de aspectos científicos de actualidad.

Este acontecimiento educativo en el que la Física es la protagonista y cuyos participantes son estudiantes de Bachillerato, está organizado por la Real Sociedad Española de Física y la Universidad de Zaragoza y cuenta con la colaboración del Colegio Oficial de Físicos en Aragón, de Ibercaja, de la cátedra '*José María Savirón*' de divulgación científica y del Departamento de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Aragón a través de un Proyecto de Olimpiadas Educativas.

### **C.2. Consecución de los objetivos del proyecto**

El objetivo fundamental del Proyecto es el fomento y la divulgación de la Física en la Sociedad a través de su enseñanza en el Bachillerato. Este objetivo se ha cumplido pues se ha estimulado a los estudiantes con unas pruebas que, apartándose de enunciados academicistas, reflejan situaciones reales y temas de investigación relevantes.

### **C.3. Cambios realizados en el proyecto a lo largo de su puesta en marcha**

La dilatada experiencia de casi 25 años organizando esta prueba en Aragón ha permitido al Comité Organizador el desarrollo del proyecto sin incidentes, por lo que se ha podido realizar tal como se diseñó, sin que hayan sido necesarios cambios organizativos, metodológicos o de calendario.

### **C.4. Síntesis del proceso de evaluación utilizado a lo largo del proyecto**

La elaboración de los diversos pasos del proyecto ha sido llevada a cabo por un Comité Organizador formado por 5 profesores titulares de física de la Universidad de Zaragoza, doctores en física, 3 profesores de centros de Enseñanza Secundaria licenciados en física, y el Decano del Colegio Oficial de Físicos de Aragón.

El Comité Organizador ha creado conjuntamente las pruebas, sus miembros las han resuelto de forma independiente y se han revisado en varias fases para conseguir un alto nivel y un estilo motivador y con una fuerte componente divulgativa.

Dicho Comité ha realizado conjuntamente la organización de los diferentes actos públicos del proyecto: pruebas a los estudiantes y acto de entrega de premios.

Una vez se celebren todas las competiciones internacionales se realizará una evaluación final de la actividad que coincidirá con la reunión preparatoria de la siguiente edición.

## **C.5 Conclusiones**

### ***C.5.1. Logros del proyecto***

Divulgación de la cultura científica en general y de la física en particular, en diversas vertientes:

- a) Elevada participación en las pruebas de estudiantes interesados en temas científicos.
- b) Pruebas con contenidos divulgativos y motivadores.
- c) Presencia en los medios de comunicación (especialmente prensa escrita).

### ***C.5.2. Incidencia en los centros docentes***

El elevado número de estudiantes y centros que participan en la Fase Aragonesa de la Olimpiada es una muestra palpable de que el trabajo continuado de esta actividad ha calado en la comunidad educativa.

## **C.6. Listado de Materiales elaborados.**

Las pruebas propuestas en la Fase Aragonesa pueden utilizarse como material didáctico. Con este fin se mantiene activa y actualizada la página web de la Olimpiada Aragonesa donde se publican resueltas las pruebas, tal como aparecen en el anexo I.1.

En el anexo I.2 se recogen también las pruebas resueltas en la Fase Nacional de Lérida, que también pueden servir como recurso didáctico