

FR 22AA

RESPUESTAS AL CUESTIONARIO PARA GRUPOS DE FISICOS TEORICOS Y EXPERIMENTALES  
DE ALTA ENERGIA

=====

1.- Nombre

Antonio Lloret Orriols, Doctor en Ciencias Físicas, Jefe del Grupo Experimental de Altas Energías de la Junta de Energía Nuclear.

2.- Universidad o Centro

Junta de Energía Nuclear.

3.- Especialización

3.1.- ¿En qué campos de la Física han realizado investigación? Enumerar los grandes temas de investigación que han desarrollado.

Investigaciones experimentales con técnicas de cámaras de burbujas sobre interacciones nucleares, interacciones débiles e interacciones electromagnéticas.

3.2.- ¿Cuál es el programa actual de investigación?

Especificar temas, duración aproximada, número de colaboradores para cada tema y costo.

Desde Enero de 1967, fecha en que se inició en la Junta de Energía Nuclear la instalación de los aparatos de análisis de fotografías de cámaras de burbujas, se han abordado cuatro experiencias realizadas en el CERN y que representan un total de 170.000 fotografías, la mitad de las cuales se ha destinado al grupo de Altas Energías del IFIC de Valencia.

Con este material se han emprendido seis temas de investigación. Uno de ellos está completamente terminado.

Hasta ahora se han realizado dos comunicaciones a Congresos Internacionales (Heidelberg 1967, Viena 1968), dos publicaciones en una revista internacional, el Physics Letters (uno de los artículos está en prensa) y una publicación en una revista nacional, los Anales de Física y Química. Para los próximos meses se esperan realizar una comunicación al Congreso Internacional de Lund (Junio 1969) y unas seis publicaciones en revistas internacionales.

Simultáneamente se dirigen siete Tesinas (dos ya presentadas) y tres Tesis (una ya redactada).

Hemos estimado nuestra capacidad de producción actual en dos temas anuales de categoría internacional, ocupando para ello 8 físicos y 10 auxiliares de laboratorio. Cada tema es tratado en término medio por dos investigadores para los trabajos específicos y por todos los colaboradores del grupo para los problemas generales.

Los gastos actuales calculados en estos dos últimos años, teniendo en cuenta las inversiones, mantenimiento y personal, no superan los 8 millones de pts. anuales.

Damos a continuación una descripción detallada de los temas de investigación, agrupados según el tipo de interacción a que corresponden.

a) Interacciones débiles - Análisis de la desintegración semilepónica del mesón K. Se trata de una experiencia llamada  $K_2$  realizada en el CERN, en cuyo estudio participan los laboratorios de Aachen, Bari, París, Orsay, Padua, Valencia (IFIC) y Madrid (JEN).

Los grupos españoles han examinado 25.000 fotografías, y medido y calculado 2.000 sucesos. El estudio completo todavía no está terminado.

b) Interacciones fuertes. Participación en la experiencia K 68 del CERN en colaboración con los laboratorios de la Universidad de Bergen (Noruega), Escuela Politécnica de París y Centro de Investigaciones Nucleares de Estrasburgo y Valencia (IFIC). Estudio de las interacciones coherentes de K con núcleos atómicos a muy alta energía y del cambio de carga.

Esta experiencia se realizó en Febrero 1968 y los resultados preliminares obtenidos del análisis de 60.000 fotografías serán presentados en la próxima Conferencia Internacional de Partículas Elementales de Lund (25 junio 1969).

Estudio de aniquilaciones de antiprotones en reposo:

Un análisis sobre la conservación de la conjugación de carga iniciado en el CERN en 1967 ha dado lugar a una publicación en los Anales de Física (Enero de 1969). Actualmente se ha emprendido un estudio de las aniquilaciones que producen 6 y 7 cuerpos en un lote de 35.000 fotografías que representan un total de 8.000 sucesos. Este análisis lo realizan conjuntamente el grupo del IFIC de Valencia y el de la JEN.

c) Interacciones electromagnéticas. Análisis de la experiencia  $\pi$  950. Esta experiencia (50.000 fotografías) iniciada en Marzo de 1967, ha permitido el estudio de los modos radiativos del mesón eta cero. Los resultados obtenidos se han presentado en las conferencias internacionales de Heidelberg (1967) y de Viena (1968) y han constituido una publicación en el Physics Letters. Actualmente se ha preparado otra publicación para la citada revista y una tercera para los Anales de Física.

En estos trabajos el grupo de Madrid ha colaborado con la Universidad de Berkeley (California), Escuela Politécnica de París, Centro de Investigaciones Nucleares de Estrasburgo.

Actualmente se ha emprendido un nuevo análisis utilizando las mismas fotografías sobre los sistemas con tres fotones producidos por piones.

3.3.- ¿En colaboración con qué centros científicos extranjeros desarrollar el programa de investigación?

La colaboración científica, además de con el CERN, se desarrolla con los laboratorios de:

- Physikalisches Institut der Technischen Hochschule, Aachen (Alemania)
- Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Bari y Padua (Italia)
- Ecole Polytechnique, Paris (Francia)
- Faculté des Sciences, L.A.L., Orsay (Francia)
- Centre de Recherches Nucléaires, Estrasburgo (Francia)
- Universitetet i Bergen, Bergen (Noruega)
- California University, Berkeley (EE.UU.)

y la colaboración técnica, también con el CERN y con:

- Commissariat à l'Energie Atomique. Groupe GAP, Saclay (Francia)
- Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Milán (Italia)
- Ecole Polytechnique, Paris (Francia)
- Faculté des Sciences, L.A.L., Orsay (Francia)

## A. Aspectos generales

A.1.- Qué prioridad o importancia relativa asigna a la física de las altas energías, a) dentro del propio campo de la física; b) dentro de las ciencias naturales y exactas; c) dentro del conjunto de los campos propios de la investigación en España. Parece que la física de alta energía afrontó una cierta crisis, ¿crees que es así? ¿existen solamente razones de financiación o también científicas? ¿es o no aconsejable el promocionar la física de altas energías en España? ¿por qué?

La física de las Altas Energías representa la evolución natural moderna de la Física Nuclear. Este tipo de física, llamado también subnuclear, se interesa por el comportamiento de los procesos primarios o fundamentales de todos los fenómenos naturales y por ello constituye una de las ramas más importantes y necesarias para el conocimiento de la Naturaleza.

En España, a pesar de practicarse esta especialidad desde hace poco tiempo, se ha realizado un progreso extraordinario, que no puede compararse con el de ninguna otra especialidad. Es absolutamente indudable que la investigación que se produce actualmente en España en Altas Energías representa la de mayor calidad y, lo que es más, representa una vitalidad que sin contratiempos puede sacar la ciencia del país de una situación humillante.

En cuanto a la "crisis" mencionada, no creemos que la situación actual pueda llevar este calificativo. Sin embargo, estos últimos meses se han producido efectivamente polémicas sobre las altas energías y en ciertos medios se ha pronunciado la palabra crisis.

Creemos oportuno dar unas precisiones sobre el origen de esta situación, comentando el aspecto económico y el aspecto científico.

Naturalmente, los problemas económicos son muy distintos según se trate de los Estados Unidos o de Europa. En los Estados Unidos ha habido estos últimos años un frenado en el ritmo de aumento de los presupuestos para la investigación fundamental en las Universidades, a causa de la guerra de Vietnam.

En Europa se ha planteado el problema del desarrollo, tanto nacional como a nivel europeo, de este tipo de investigación, particularmente al plantearse la cuestión de construir un nuevo acelerador de 300 Gev.

Los problemas en este sentido se han producido ante la dificultad de satisfacer las ambiciones nacionales en Altas Energías de países como Francia, Alemania e Inglaterra, a la par de las soluciones europeas y también a causa de las distintas vicisitudes económicas de cada país. Es preciso señalar que en todas las polémicas surgidas no se ha criticado la situación del actual CERN-Meyrin, con cuya existencia y evolución hay un perfecto

acuerdo, sino ante la oportunidad de desarrollar un programa tan importante como el del acelerador de 300 Gev.

Esta situación, que consiste en discutir la mejor opción para la investigación europea del futuro, no corresponde, según nuestro parecer, a una situación de crisis, sobre todo cuando en los Estados Unidos, a pesar de las restricciones, se ha empezado la construcción del acelerador de 200 Gev y la mayoría de los países europeos han mandado una carta de intención al CERN para la construcción del acelerador de 300 Gev. Esto significa que los distintos problemas económicos no han impedido ni a los Estados Unidos ni a Europa, ni tampoco a la Unión Soviética, el considerar para los próximos 25 años una política prioritaria para las Altas Energías.

Desde el punto de vista científico, el desarrollo impresionante alcanzado estos últimos años ha creado una situación nueva en el mundo de la Ciencia y que es preciso comprender, sobre todo en lo que se refiere a sus consecuencias psicológicas.

Desde el descubrimiento del neutrón en 1932 hasta el descubrimiento del antiprotón y de las partículas extrañas han pasado 25 años. Las teorías establecidas en estos tiempos evolucionaban lentamente produciendo una sensación de seguridad en los principios adquiridos. A partir de 1957 hasta nuestros días se ha producido un avance extraordinario en todos los sentidos. La cantidad de descubrimientos se ha multiplicado por cincuenta, las técnicas experimentales progresan a un ritmo cada vez mayor al igual que las matemáticas y la física teórica. La física cambia de aspecto a un ritmo mucho mayor al del período anterior a 1957. Este progreso continuo ha colocado en una situación psicológica delicada a muchos científicos acostumbrados a unos métodos de trabajo clásicos y, algunos de ellos, a pesar de haber adquirido gran prestigio, se han quedado rezagados en la evolución de los problemas y suelen adoptar una actitud escéptica como defensa natural.

Naturalmente, en este torbellino de la Física actual existen situaciones de todos tipos. En algunos aspectos los problemas se van solucionando y comprendiendo. Es el caso, por ejemplo, de las interacciones electromagnéticas y débiles. En otros han ido apareciendo propiedades cada vez más complejas, planteándose nuevos problemas. Así sucede, por ejemplo, con las interacciones fuertes.

Esta manera de ocurrir la Ciencia es absolutamente normal. Sin embargo, los científicos de mentalidad clásica, al interesarse por el estado de la Física actual, son mucho más sensibles a las dificultades y problemas incomprendibles que a los avances realizados, los cuales, en el fondo, no

son capaces de asimilar. Con sus comentarios han contribuido a crear una impresión de crisis científica que afirmamos no existe.

El nuevo estilo de trabajo, con métodos y técnicas cada día renovadas y con una puesta en duda de los principios y leyes que habíanse erigido en términos absolutos, no constituyen un momento de crisis, sino precisamente un momento de gran vitalidad en la investigación.

La promoción de la física de Altas Energías en España:

Según nuestro entender, el objetivo esencial de una política científica es crear unas condiciones tales que permitan una investigación de primera categoría. Una investigación de segunda clase sin una rápida evolución representa un esfuerzo económico no rentable, y sin interés científico alguno. La dificultad estriba en que para realizar una investigación de categoría hacen falta medios económicos considerables. Esta necesidad condena automáticamente a cierto número de países a no participar en el desarrollo de la investigación fundamental con todas las consecuencias que representa para la Universidad y la Tecnología.

El CERN representa el esfuerzo de todos los países de Europa para realizar la mejor investigación posible en la especialidad más fundamental, con un coste mínimo para cada país.

El promocionar la física de Altas Energías en España en colaboración con el CERN significa promocionar una investigación con garantías absolutas de su importancia, calidad y rendimiento. La organización del trabajo de investigación del CERN, que consiste en poner a disposición de las Universidades nacionales todas las instalaciones experimentales y medios de trabajo con el fin de que puedan realizar en sus centros las investigaciones adecuadas, es una ventaja que no podemos despreciar, sobre todo a la vista del éxito que ha tenido y tiene esta empresa.

A.2.- Valoren comparativamente la ayuda que haya podido recibir del CERN en la formación de los miembros de ese grupo o en sus trabajos de investigación. ¿Qué apoyo han recibido directamente en los últimos años: i) del CERN; ii) de otros laboratorios con los cuales exista colaboración?  
Especificar la ayuda en forma de entrenamiento, películas, cálculos, interpretación de resultados, etc.

El CERN nos ha ido proporcionando una ayuda continua según nuestras necesidades, y en algunos casos hemos beneficiado de tratos de favor excepcionales como es la cesión de dos aparatos de medida automáticos (estimados en 7 millones de pts.).

La ayuda recibida del CERN ha consistido en:

- 1) Facilitarnos material de trabajo:
  - a) autorizando la participación en nuestro primer estudio (experiencia  $X_2$ ) sin haber contribuido a la preparación y toma de fotografías.
  - b) permitiendo la realización de la experiencia K68 propuesta por nosotros en colaboración con los grupos citados en la parte introductiva.
  - c) cesión de las películas de interacciones de antiprotones.
- 2) Poner a nuestra disposición la biblioteca de programas, traduciéndonos para la 7090 IBM del Centro de Cálculo de la Universidad.
- 3) Formar el personal, concediéndose todas las becas y puestos de trabajo que hemos solicitado. (Todo el personal de nuestro Grupo ha trabajado en el CERN).
- 4) Mandar investigadores a nuestros laboratorios para solucionar problemas particulares.

Respecto a los otros laboratorios con los que colaboramos hemos sido objeto de un trato especial por parte de los laboratorios franceses, en particular por la Escuela Politécnica de París, el laboratorio del Acelerador Lineal de la Facultad de Ciencias de Orsay, el laboratorio de Física Nuclear del Collège de France y por el Comisariado de Energía Atómica de Saclay.

Esta ayuda se ha manifestado en un apoyo de nuestros intereses en el CERN, en una ayuda técnica y científica directa que consiste en frecuentes visitas y reuniones de trabajo, en cesión de aparatos electrónicos complementarios y, finalmente, admitiendo jóvenes científicos españoles a los cursos de especialización 3eme cycle de la Facultad de Ciencias, etc.

Toda esta colaboración ha tenido un éxito considerable, gracias en particular al establecimiento de un acuerdo de colaboración hispano-francesa de altas energías, con el cual el Ministerio de Asuntos Exteriores francés, de acuerdo con la "Délégation Générale de la Recherche Scientifique et Technique", ha facilitado cuantas comisiones han pedido los grupos españoles para trasladarse a Francia o para que profesores y técnicos franceses visiten nuestros laboratorios.

Es indudable que sin pertenecer al CERN, a pesar de las buenas relaciones personales que existen con los investigadores franceses, no hubiese sido posible llegar a una colaboración de este tipo, con las ventajas que supone.

A.3.- ¿Qué medios económicos necesitarían para la promoción de ese grupo de investigación, en cada uno de estos dos casos: i) España miembro del CERN; ii) España fuera de la comunidad del CERN?

En el caso en que España continúe en el CERN, los medios económicos mínimos necesarios para la promoción de un grupo como el nuestro para 1969 pueden estimarse en unos 7 millones de pts., como se expresó en el Artículo 7.1 del Presupuesto de gastos e inversiones para la promoción y desarrollo de la Física de Altas Energías. Esta cifra comprende las inversiones, el mantenimiento y el personal. Para el trienio siguiente sería conveniente una progresión anual de un 20%.

En el caso de España quede fuera de la comunidad, la pregunta queda sin sentido, puesto que para hacer un trabajo equivalente se necesitaría del orden del presupuesto total del CERN.

### C. Física Experimental

C.1.- ¿Qué apoyos recibidos del CERN se pierden si España no pertenece a dicho Organismo?

Distinguir entre las ayudas que se perderían irremediablemente y las que podrían seguirse recibiendo mediante pago por parte española.

Si España no pertenece al CERN, se pierde la posibilidad de realizar las experiencias que los grupos españoles puedan proponer, perdiéndose así el contacto no solo con las técnicas experimentales modernas, sino también con la evolución de la Física Nuclear.

La participación en las colaboraciones internacionales quedaría muy seriamente amenazada y a la larga nuestra investigación quedaría aislada.

Igualmente se perdería toda oportunidad de colaborar con las experiencias realizadas en Serpukhov, en donde se ha puesto en marcha un acelerador de 70 Gev, el mayor del mundo. Se recordará que el CERN ha firmado un acuerdo de colaboración con Rusia respecto a la utilización de dicho acelerador, que permite a cualquier país miembro interesarse por las experiencias allí realizadas.

Mediante pago podrían mantenerse ciertos contactos como son mandar jóvenes licenciados para formarse en el CERN, pero ¿con qué propósito si no se establece una continuidad? La participación con iniciativa, que es uno de los objetivos esenciales, quedaría prácticamente excluida.

Hay que tener en cuenta que la investigación en Altas Energías cubre un espectro muy amplio de la ciencia y la tecnología.

Desde el punto de vista científico existen otras técnicas experimentales, además de las cámaras de burbujas, que los grupos españoles todavía no han abordado. Las técnicas electrónicas, asociadas con cámaras de chispas o de "stream" son muy interesantes y constituyen grandes posibilidades para el futuro. Quedando apartados del CERN, aún como observadores, perderíamos la posibilidad de incorporarnos a estas otras especialidades.

También, por otra parte, se perderían las facilidades que el CERN puede dar en la formación de Ingenieros y Técnicos.

Hay que pensar que en ningún organismo europeo hay una organización igual para la utilización de todos los productos manufacturados europeos. La parte tecnológica afectada es considerable y contribuye notablemente al desarrollo de las técnicas de vacío, la electrónica ultrarrápida, los materiales superconductores, los problemas más avanzados de los computadores, los problemas de la detección automática de formas, problemas de corrosión y resistencia de materiales, problemas relativos a las bajas temperaturas, la automatización controlada por computadores, etc.

La matemática y los formalismos de la física teórica han experimentado un empuje extraordinario.

Los físicos de las Altas Energías representan el gremio más activo de toda la investigación en cualquier especialidad. Así por ejemplo, en la primera reunión de Pisa en 1966 para crear la Asociación Europea de Física, 110 de los 130 físicos que asistían al encuentro eran de Altas Energías.

El CERN con sus estructuras actuales representa la posibilidad para que un país como el nuestro vaya incorporándose progresivamente a la ciencia y tecnología avanzadas con una inversión mínima.

No pertenecer a este organismo significa renunciar por completo a todo lo que significa investigación nuclear moderna.

C.2.- ¿En qué medida la ausencia de España del CERN alteraría la colaboración entre grupos españoles y grupos de otros países europeos y del resto del mundo?

C.3.- En el caso de que España no pertenezca al CERN, ¿qué medidas deberían tomarse para paliar los inconvenientes de esta situación? ¿Establecer nuevos vínculos con otros laboratorios europeos o americanos? ¿Incrementar los recursos económicos disponibles en España?

Comentar "in extenso".

La única manera de paliar los inconvenientes de que España no pertenezca al CERN sería encontrar soluciones alternativas, estableciendo vínculos particulares con otros laboratorios.

Desgraciadamente, estas soluciones no existen, y lo que es peor es que

incluso a pequeña escala son muy difíciles.

Mis diez años de experiencia trabajando en París y en el CERN me han permitido establecer excelentes relaciones con directores de laboratorios, principalmente franceses e italianos, y al conocer la lamentable noticia de la retirada de España del CERN he iniciado conversaciones particulares con el fin de buscar soluciones para evitar que, lo que tantos esfuerzos ha costado, se hunda por completo.

Existe, en primer lugar, una irritación evidente entre los medios científicos extranjeros a causa de la falta de solidaridad europea que ha significado la decisión de abandonar el CERN, y es difícil convencer de que quedan posibilidades de realizar una investigación seria en nuestro país cuando se abandona, sin motivos evidentes, la mejor solución económica y científica para conseguirlo. El establecer una colaboración significa un compromiso de trabajo por nuestra parte. La desgracia es que por causa de nuestra retirada ningún director de laboratorio europeo está dispuesto a creer que seamos capaces de mantener un compromiso mínimo en el futuro.

Por otra parte, la colaboración con el CERN será cada día mayor en todos los países y aunque pueda imaginarse que podemos seguir un par de años con la inercia adquirida, es impensable que podamos continuar cuando funcionen a pleno rendimiento los aceleradores ruso, americano y europeo, sin poder participar en ninguna experiencia.

Una colaboración con los Estados Unidos es una solución completamente quimérica. He realizado un viaje por los Estados Unidos para visitar los centros más importantes: Brookhaven National Laboratory (Nueva York), Argonne National Laboratory (Illinois), Stanford Linear Accelerator Center (California), Lawrence Radiation Laboratory (California) y la Universidad de Berkeley (California), y he podido comprobar su actitud respecto a Europa.

En materia de investigación de Altas Energías, Europa se ha erigido en un contrincante de los Estados Unidos. Hasta ahora ningún laboratorio americano ha prestado fotografías a laboratorios europeos. (Existe un solo caso en que un grupo de Brookhaven intercambió sus películas con similares obtenidas en el CERN y que estaban a cargo de la Facultad de Ciencias de Orsay).

Los otros tipos de colaboración se realizan porque el CERN ha entregado en alguna ocasión fotografías a los americanos (a la Universidad de Berkeley).

Tampoco hemos conseguido, a pesar de haberlo intentado, que especialistas españoles sean admitidos temporalmente en sus Centros de Investigación.

De todas maneras, una colaboración a tal distancia es prácticamente irrealizable.

En resumen:

- La ausencia de España del CERN altera por completo la actitud de los grupos extranjeros frente a los problemas de la física de España.
- No existen medidas adecuadas para paliar los inconvenientes de la retirada del CERN.

C.4.- ¿Hasta dónde cree que sería posible y aconsejable llevar un plan para dotar a nuestro país de medios propios de experimentación? Distinguir según que se pertenezca o no al CERN.

1.- Caso de seguir perteneciendo al CERN.

En Física de Altas Energías hay que distinguir dos tipos de medios de experimentación: las grandes máquinas (aceleradores y detectores) y los aparatos de análisis.

Nuestro desarrollo actual no permite imaginar por el momento ninguna iniciativa nacional en el primer tipo. El pertenecer al CERN soluciona esta carencia. En cuanto al segundo tipo, existen muchas posibilidades de investigación técnica para los aparatos de "recognition pattern on line" (reconocimiento de formas y medidas automáticas controladas con un computador) y sería muy interesante realizar una contribución técnica española en este sentido. También estaría dentro de las posibilidades industriales y económicas la participación en experiencias con aportación de detectores del tipo cámaras de chispas.

Según nuestra opinión, en los próximos años, además de consolidar los medios de análisis clásicos actuales, y paralelamente al trabajo puramente científico, sería preferible hacer un esfuerzo en el desarrollo de los problemas técnicos de reconocimiento de formas y medidas automáticas.

2.- Caso de no seguir en el CERN.

Al quedar fuera de nuestro alcance la utilización de aparatos fundamentales, como son los aceleradores y grandes detectores, no es posible imaginar un plan realista para dotar a nuestro país de medios propios de experimentación.

D.- Conclusión

D.1.- Elija, con justificación, una de estas dos alternativas:

- i) España fuera de la comunidad del CERN, pero con los medios necesarios para promover y desarrollar la física de altas energías en España.
- ii) España dentro del CERN, a) con los mismos medios económicos que ha tenido hasta el presente para investigaciones en el país;  
b) con medios económicos adicionales, ¿cuanto?

La mejor solución en España para promover una investigación de calidad en una de las más importantes ramas de la Ciencia, como es la Física Nuclear de Altas Energías, es respetar una política de continuidad permaneciendo en el CERN. A pesar de que los medios económicos actuales son escasos y solamente permiten obtener una pequeña parte de las ventajas que el CERN representa, la situación de los últimos años es preferible a la retirada que condena sin ninguna esperanza, ni solución alternativa adecuada, la investigación experimental y teórica.

Normalmente, y con la finalidad de promocionar razonablemente esta investigación, sería necesario aumentar progresivamente y según las necesidades, los medios económicos hasta una inversión nacional que represente el 30% de la cuota del CERN.

España se adhirió al CERN en 1961. Había entonces unos pocos investigadores experimentales y teóricos dispersados en el extranjero.

Actualmente, después de ocho años, existen tres equipos de experimentadores (en el IPIC de Valencia, en la Facultad de Ciencias de Sevilla y en la JEN), y equipos de teóricos en 6 Universidades, que realizan con continuidad trabajos a nivel internacional.

Por primera vez en nuestra Historia de la Ciencia se ha conseguido constituir un grupo coherente de científicos con categoría y prestigio reconocidos fuera de nuestras fronteras.

La retirada del CERN causará irremediablemente la disolución completa de los grupos experimentadores y, con ello, el deterioro irreversible de la física teórica.

Es indudable que la evolución de la ciencia europea se orientará en soluciones tipo CERN para todas las especialidades de la Ciencia, como es ya un hecho el de la Biología Molecular, y en el futuro habrá que volver a la solución abandonada. El inconveniente será que entonces los ocho años que han sido

necesarios para organizar esta investigación podrían convertirse en 25 o más.

D.2.- Si es Vd. favorable a la alternativa i), ¿cree que dentro de ella podría alcanzar la Física Teórica un total desarrollo? ¿Y la Física Experimental?

No ha lugar.