

Física

Bandas de calificación

Nota final:	E	D	C	B	A
Puntuaciones:	0 - 7	8 - 15	16 - 22	23 - 28	29 - 36

Ámbito y adecuación del trabajo entregado

Se puso claramente de manifiesto que la mayoría de los alumnos recibieron de su supervisor información relevante y buena orientación. Se constató el entusiasmo y la dedicación de la mayoría de los alumnos. Muchos supervisores incluyeron sus comentarios en la portada.

En general, los temas se eligieron bien, aún en el caso de aquellos candidatos que no lograron desarrollar completamente, a lo largo del ensayo, lo que habían planificado inicialmente. Los temas resultaron físicamente relevantes en su inmensa mayoría. Las monografías variaron en calidad desde excelente hasta insuficiente. Algunas monografías basadas en un tema original y sencillo se llevaron a cabo satisfactoriamente. No siempre resultó evidente que los alumnos fueran conscientes de los requisitos de la monografía, ni que estuvieran familiarizados con la guía de monografías.

Hubo un amplio rango de temas, que cubrieron diferentes áreas de la física, por ejemplo:

Péndulo simple oscilando en el agua; Penetración en el hielo de un cable tenso; Rendimiento de un tornillo de Arquímedes bombeando agua; Firmeza de la arena: efecto del tamaño del grano y del contenido en agua; Rendimiento de un motor Stirling; Física del tiro libre en el baloncesto; Rozamiento entre una cuerda flexible y un cabrestante; Tiempo de reverberación con cortinas de terciopelo; Campo magnético en el interior de un solenoide; Estrellas enanas blancas y gravedad; ¿Cómo afectan las propiedades físicas de las cuerdas de una viola a la intensidad de los armónicos del sonido?; Efecto de la masa sobre el tiempo de vuelo de una samara alada; Efecto del número de palas sobre la energía generada por un aerogenerador; Alcance máximo de un volante del bádminton; ¿Cómo afecta el aumento en el área del papel situado sobre bloques rectangulares de hielo a la resistencia transversal del bloque de hielo?; Efecto de la intensidad de la luz sobre la salida de un panel solar fotovoltaico.

El interés personal resultó ser siempre una fuente importante de motivación; sin embargo, el reto estribaba en trabajar dentro del marco de trabajo de lo que una monografía en física debe ser. Algunos alumnos parecían haberse dado cuenta pronto de que el tema de su investigación era más complicado de lo previsto, pero aún así continuaron con el tema y la pregunta de investigación. Algunos alumnos eligieron un tema de un área de la física que les suponía un reto, lo que no necesariamente constituye una buena estrategia a seguir. Las elecciones más populares fueron los paneles solares fotovoltaicos y los deportes.

Desempeño de los alumnos con relación a cada criterio

Criterio A: formulación del problema de investigación

En la mayoría de los casos, el tema resultó apropiado para física, y la pregunta de investigación fue clara y se enfocó razonablemente.

Criterio B: introducción

Un número significativo de alumnos obtuvo pocos puntos debido a una pobre contextualización física o, con frecuencia, a la ausencia de un contexto físico. Un enfoque eficiente debería describir la investigación refiriéndola a la pregunta de investigación en términos de principios físicos. En ocasiones se confunden los requisitos del resumen y de la introducción. Una hipótesis no sustituye al necesario contexto físico. En general, la hipótesis no debería formar parte de la introducción.

Criterio C: investigación

Una mayoría de los alumnos alcanzaron una puntuación de 3 o 4. En monografías experimentales se siguió, en general, un procedimiento adecuado. Alguna falta en la toma repetida de datos hizo difícil constatar la fiabilidad de los datos y del procedimiento, así como reducir la incertidumbre ligada a errores aleatorios. En algunos casos, no hubo suficientes datos.

Criterio D: conocimiento y comprensión del tema

Las mejores monografías contenían física cuantitativa desarrollada por los alumnos, con alguna referencia a fuentes académicas y a la bibliografía. Sin embargo, un punto débil de algunas monografías fue que no proponían un modelo o teoría física, o lo hacían superficialmente, sin predicción alguna sobre las variables que se investigaban, predicciones que deberían considerarse en el análisis y la evaluación. No es satisfactorio establecer una hipótesis sin física o con una física limitada.

Criterio E: argumento razonado

En general, la configuración y la forma de la monografía se ajustaban a una estructura lógica y razonada, en línea con la pregunta de investigación. Los fallos incluían afirmaciones infundadas tales como “a partir de la gráfica es evidente que...” o falta de relaciones entre las diferentes partes de la monografía, o dentro de una parte. Es normal informar al lector de cuál es el paso siguiente y de la razón de ello. El argumento debería ser fluido e ininterrumpido. A este propósito, en el cuerpo de la monografía debería integrarse una muestra o muestras de datos brutos. El apéndice no forma parte de la monografía y el examinador no tiene la obligación de leerlo, por lo que no se debería aportar información nueva en el apéndice. Es correcto integrar las gráficas cuando resulte posible y evitar la repetición de datos, lo que es un fallo muy corriente.

Criterio F: aplicación de habilidades de análisis y evaluación apropiadas para la asignatura

Hubo una clara mejora en la manipulación de datos significativos y se observó una toma de conciencia acerca de las incertidumbres. A veces, las incertidumbres no fueron consistentes con los valores numéricos; por ejemplo, no arrastrando el mismo número de decimales (e.g. $16,8 \text{ V} \pm 0,05 \text{ V}$). La precisión de un instrumento y la incertidumbre absoluta deberían utilizarse correctamente. La incertidumbre práctica asociada a las mediciones debería ser realista; por ejemplo, si se utiliza una cinta métrica para medir distancias grandes, el resultado no debería precisarse hasta unos pocos milímetros. Se hicieron esfuerzos en relación con la propagación de errores, pero en muchos casos se evitó determinar la incertidumbre del valor medio. Un buen análisis debería hacer comparaciones entre los resultados teóricos previstos y/o los resultados extraídos de la bibliografía. Una típica pregunta a responder es “¿está el valor teórico dentro del rango de incertidumbre del valor experimental?”... Confiar sólo en el software matemático no satisface la necesidad de relacionar el análisis y la evaluación con la física.

Criterio G: uso de un lenguaje apropiado para la asignatura

Este criterio se refiere a la comunicación. Además del uso de la terminología física, el alumno debería utilizar diagramas explicativos de la teoría o que ilustren el montaje. En general, los diagramas o las figuras se infrautilizan de manera significativa. Las curvas sobre las gráficas deberían describirse con precisión, pues típicamente se abusa del adjetivo “exponencial”. Lo que ayuda a la comunicación es disponer de diagramas, tablas de datos y gráficas, todos ellos numerados y rotulados, así como referirse explícitamente a ellos por el número.

Criterio H: conclusión

Un gran número de alumnos obtuvo un punto. Las conclusiones se referían al problema de investigación, pero, a veces, no estaban claras porque los alumnos no adoptaron una posición clara, dudando de las incertidumbres o de las limitaciones. El impacto de las limitaciones claves debería reflejarse en el análisis y la conclusión.

Criterio I: presentación formal

Se trata de un criterio con muchas facetas. La mayoría de los alumnos lograron 2 o 3 puntos al abordar este criterio. Principales áreas de debilidad: aplicar de manera no consistente el sistema de referencias académico y enumerar las fuentes referenciadas en el cuerpo de la monografía, y solo esas. En una monografía deberían evitarse listado del equipamiento y de las instrucciones del procedimiento presentado “al estilo receta de cocina”. Resultan ideales los diagramas rotulados del montaje. Una monografía de física le mostrará al alumno cómo se organiza y presenta un artículo científico.

Criterio J: resumen

La mayoría de los alumnos obtuvo 1 punto en este criterio. El segundo elemento requerido “cómo se emprende la investigación” a menudo resultó incompleto o demasiado vago, haciéndolo así poco claro. Hubo una propensión a que la conclusión fuera demasiado corta y limitada. En algunas monografías faltaba uno de los requisitos formales.

Criterio K: valoración global

Los aspectos esperables se enumeran en la sección específica de la asignatura, en la guía de monografías. El conocimiento y la comprensión físicos forman parte de ello. El alumno no deberá intervenir solo como un informador, sino que debería demostrar perspicacia personal que aporte algo más. El nivel de logro varió entre 1 y 4.

Recomendaciones para la enseñanza a futuros alumnos

Prestando cuidado y atención a los criterios técnicos, un alumno puede conseguir con seguridad seis puntos. Siguiendo con atención la guía de monografías, escuchando a su supervisor y teniendo en cuenta las recomendaciones enumeradas más arriba, un alumno puede ser capaz de alcanzar al menos un nivel satisfactoriamente consistente. Se invita al supervisor a ayudar, asistir y guiar al alumno, especialmente cuando se plantea una situación seria y de importancia. Esto puede hacerse a la manera socrática, respetando el hecho de que el alumno es quien elabora su trabajo. Una selección cuidadosa del tema a estudiar resulta crucial.