

# Resultados Estadísticos y Errores más Frecuentes en Física en la PEvAU en Junio de 2018 en la Universidad de Sevilla

## Resultados Estadísticos en Física en Junio de 2018 en la Universidad de Sevilla

A continuación se muestran los **resultados estadísticos obtenidos a partir de la información proporcionada por los correctores de Física de la Universidad de Sevilla**. Hay que aclarar que aunque la inmensa mayoría de los correctores ha proporcionado la información requerida no todos lo han hecho por lo que **las notas medias por opciones que se presentan en este documento puede variar respecto de la presentada por el Vicerrectorado de Estudiantes**, que está basada en todos los exámenes. Sin embargo, la muestra que se ha tomado en este estudio es lo suficientemente grande para que sea significativo desde el punto de vista estadístico.

La opción A ha sido mayoritaria (véase tabla 1) y la que mejores resultados ha obtenido (véanse tablas 2 y 3).

Opción A	Opción B
57,9 %	42,1 %

Cuadro 1: Exámenes por opción.

Opción A	Opción B
51,8 %	39,6 %

Cuadro 2: Aprobados en cada opción (porcentaje de aprobados frente al total en cada opción).

### Opción A

Pregunta	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	Examen
Media	0,43	0,81	0,66	0,72	0,44	0,81	0,63	0,51	4,92

### Opción B

Pregunta	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	Examen
Media	0,65	0,58	0,46	0,48	0,74	0,37	0,55	0,48	4,19

Cuadro 3: Puntuación media en cada opción.

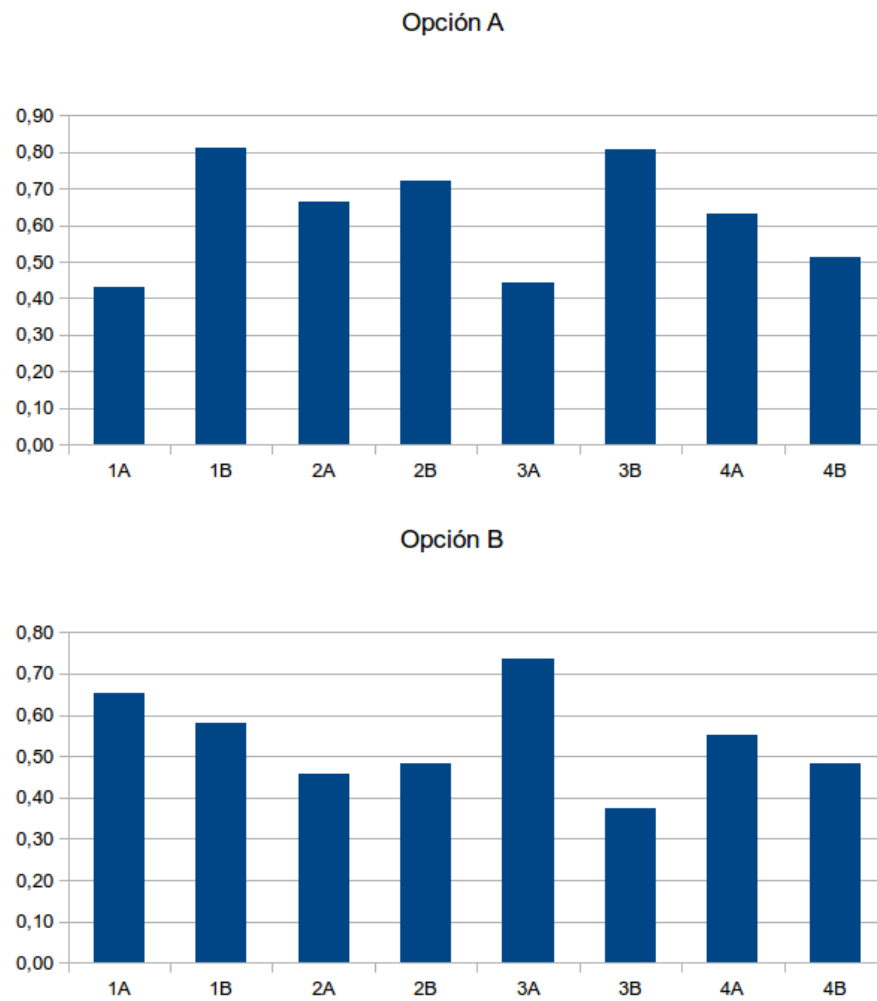


Figura 1: Calificaciones medias por apartados en las dos opciones.

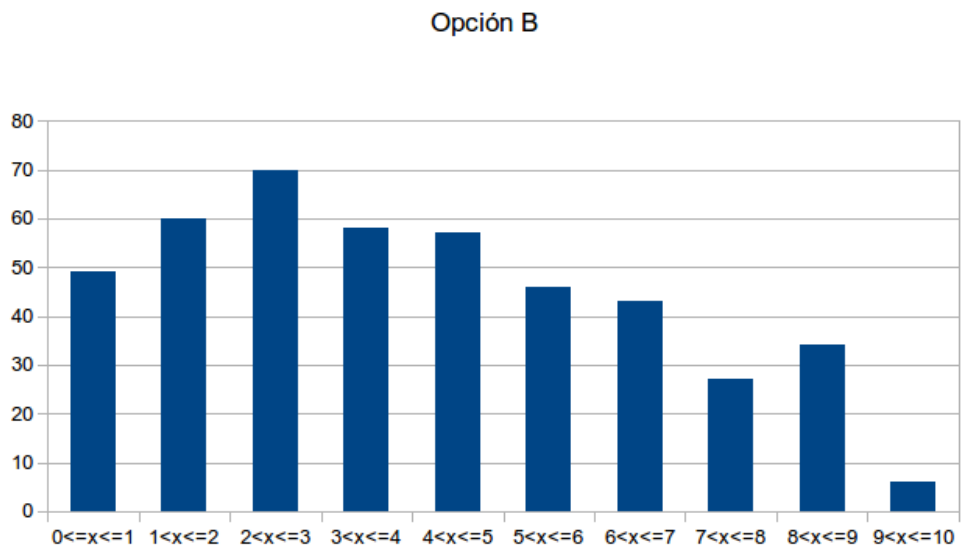
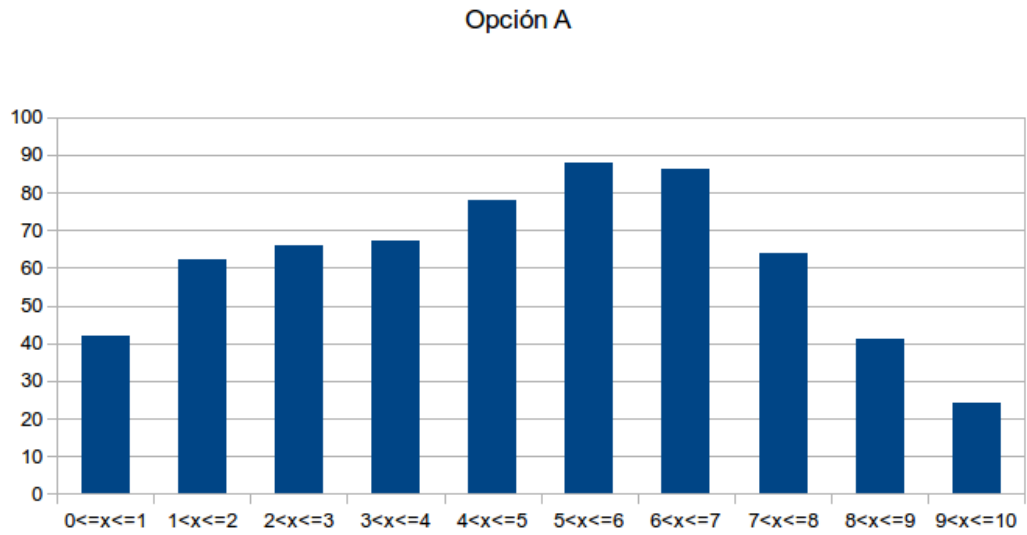


Figura 2: Distribución de las calificaciones medias por opciones (número de exámenes en cada franja).

## Errores más Frecuentes en Física en Junio de 2018 en la Universidad de Sevilla

A continuación se detallan los errores más frecuentes detectados por los correctores de la Prueba de Evaluación de Bachillerato y Acceso a la Universidad en junio de 2018 en la Universidad de Sevilla en la materia “Física”.

De forma general es raro que los alumnos vayan **explicando los pasos** que va dando en la resolución de los ejercicios, no citando las **leyes y teorías** que van aplicando en los mismos. Se recuerda que el uso incorrecto u omisión de **unidades** es penalizado. Por último, los ejercicios hay que resolverlos **exclusivamente con los datos del enunciado**.

### Opción A

#### ▪ Pregunta 1: Bloque Campo Gravitatorio

##### • Apartado a:

- Aquí la inmensa mayoría de los alumnos **confunde radio terrestre con radio orbital**. Eso es algo generalizado para todos los correctores (y para toda Andalucía). Este es el principal motivo por el cual esta cuestión tiene una puntuación media realmente baja. Muchas veces los alumnos tienen a aprenderse las fórmulas sin tener claro qué significa cada término o cómo aplicarlas. A mis alumnos procuro inculcarles que estudiar Física es mucho más que aprenderse una colección de fórmulas. Hay que entender la fenomenología del problema en cuestión y, desde luego, hay que tener claro qué representa cada término en una fórmula.
- La mayoría de los alumnos **no obtienen la relación** entre la **velocidad orbital** antes y después de la modificación de la masa de la Tierra.
- La mayoría de los alumnos **no obtienen la relación** entre el **periodo** antes y después de la modificación de la masa de la Tierra.

##### • Apartado b:

Esta cuestión en general ha salido bastante bien (es el apartado que tiene mayor puntuación en la opción A, junto con el 3.b). Sin embargo, hay que ser cuidadoso con lo siguiente:

- Uso de signo negativo en los **módulos** de la fuerza gravitatoria y la aceleración de la gravedad:  $F_G = -G \frac{Mm}{r^2}$ ,  $g = -G \frac{M_T}{R_T^2}$ .
- Uso de vectores mal expresados: se ponen vectores pero luego no se multiplican los módulos correspondientes por vectores unitarios:  $\vec{F}_G = -G \frac{Mm}{r^2}$  en vez de  $\vec{F}_G = -G \frac{Mm}{r^2} \hat{r}$
- En muchos casos se parte de una expresión errónea del campo gravitatorio o de la fuerza gravitatoria. Algunos no han elevado al cuadrado el radio orbital.
- Muchísimos alumnos dan por supuesto que la masa en la Tierra y en Marte es la misma sin justificarlo.

## ■ Pregunta 2: Bloque Campo Electromagnético

### ● Apartado a:

- **(i):** Hay que calcular la aceleración de la partícula y compararla con su velocidad (comparar sus sentidos) para determinar si la partícula se detiene o no. No basta con decir que es una partícula positiva que se mueve en el mismo sentido que el campo y por lo tanto no se detiene. El problema pide razonar la respuesta, no solamente indicar cual es la solución.
- **(i):** No utilizan la expresión vectorial que relaciona los vectores campo eléctrico y fuerza eléctrica para justificar si se detiene o no.
- **(i):** En muchos casos he detectado que plantean mal el ejercicio puesto que hablan de un movimiento espontáneo de la partícula cuando se dice claramente la dirección y sentido de su velocidad.
- **(i) y (ii):** En el análisis no tienen en cuenta el signo de la carga, e interpretan que pasaría lo mismo si tiene carga positiva y negativa.
- **(ii):** Hay varias formas de contestar esta cuestión. Sabemos del apartado anterior que la velocidad aumenta. Por lo tanto la energía cinética también lo hará. Con un balance energético podemos deducir que la partícula se mueve hacia donde disminuye su energía potencial. En este apartado algunos alumnos utilizan la expresión del potencial que crea una carga puntual, que evidentemente no tiene sentido ya que se tiene un campo uniforme. Otro error frecuente a la hora de razonar es que hay que indicar explícitamente que el potencial electrostático disminuye en la dirección del campo eléctrico, si hiciera falta saber hacia donde disminuye el potencial (hay otras formas de plantear el problema que la anteriormente expuesta).
- **(ii):** No utilizan la conservación de la energía mecánica para justificar si la energía potencial aumenta o disminuye.

### ● Apartado b:

- Algunos (no son mayoría) suman directamente el módulo de los vectores. No son demasiados los alumnos que hacen esto (por eso la puntuación media de esta cuestión es alta) pero evidentemente es un error muy grave. En general, los que suman vectores lo hacen bien.
- Consideran que el cálculo del campo eléctrico se limita al módulo y no al vector.
- No representan gráficamente de forma adecuada la dirección y sentido de los campos eléctricos creados por cada carga en el punto solicitado.

### ▪ Pregunta 3: Bloque Ondas y Óptica

#### • Apartado a:

- No saben definir cuando dos puntos están en fase o en oposición de fase. Parece que solo están en fase los puntos con valor  $y = A$  o  $-A$ , y en oposición de fase aquellos que toman valores  $y = A$  e  $y = -A$ .
- La distancia entre los puntos que están en fase y oposición de fase la limitan a dos puntos consecutivos sin indicarlo  $\lambda$  y  $\lambda/2$  respectivamente.
- En bastantes casos han confundido una onda armónica con una onda estacionaria, hablando de nodos y vientres.

#### • Apartado b:

- Esta cuestión en general se hace bien. Este el el apartado con mayor puntuación de la opción A, junto con el 1.b. Aquí me gustaría hacer hincapié en la importancia del uso de las unidades ya que su uso incorrecto u omisión es sancionada.
- El único error reseñable es que no han determinado la fase inicial, dando por supuesto que era cero.

### ▪ Pregunta 4: Bloque Física del Siglo XX

#### • Apartado a:

- Muchos cuentan lo que saben del efecto fotoeléctrico pero no explican en detalle el balance de energía, que es lo que se pide. No basta con escribir la fórmula de Einstein, hay que explicar qué representa cada término y como se reparte la energía (en parte para extraer los electrones, la sobrante en energía cinética). Deberían hablar de:
  - ◇ Concepto de fotón y aplicación de la cuantización de Planck.
  - ◇ Escribir la ecuación de Einstein y explicar claramente el balance de energía, indicando que significa cada término ( $W_{ext}$ ,  $E_c$  y  $E_{inc}$ ).
  - ◇ Influencia en el efecto de la frecuencia sobre la  $E_c$ , y de la intensidad sobre la corriente inducida.
  - ◇ Frecuencia umbral (indicando que depende de cada metal).

#### • Apartado b:

- Muchos alumnos hacen las cuentas sin analizar mínimamente si lo que sale tiene sentido. Así, no es raro ver energías cinéticas y potenciales de extracción negativos. Hay que incidir que al resolver un problema (en general) debemos comprobar (si se puede) si la solución tiene sentido.
- Aplican una regla de tres para calcular el potencial de frenado.

## Opción B

### ■ Pregunta 1: Bloque Campo Gravitatorio

#### ● Apartado a:

- En este apartado, al preguntarse sobre el cambio en la energía mecánica, algunos alumnos indican que la energía mecánica no cambia al ser un campo conservativo, sin tener en cuenta que el campo cambia al cambiar la masa de la Tierra.
- **Confunden radio orbital y radio de la Tierra** en la expresión de cálculo de la velocidad orbital y la energía mecánica.
- **No obtienen la relación** entre la **velocidad orbital** antes y después de la modificación del radio y la masa de la Tierra.
- **No obtienen la relación** entre la **energía mecánica** antes y después de la modificación del radio y la masa de la Tierra.

#### ● Apartado b:

- Algunos alumnos **han considerado  $g$  constante** y han utilizado para la energía potencial  $E_P = m g h$ . La resolución correcta es con  $g$  variable.
- En el apartado (i) muchos alumnos **confunden la velocidad** que se pide con la **velocidad orbital**.
- Al aplicar la conservación de la energía mecánica **eliminan el valor de la energía potencial en la superficie de la Tierra**.

### ■ Pregunta 2: Bloque Campo Electromagnético

#### ● Apartado a:

- Esta pregunta en general ha salido muy mal. Muy pocos han exigido que el vector fuerza total sea cero y de ahí han despejado el vector campo eléctrico para obtener la relación entre los vectores  $\vec{E}$ ,  $\vec{B}$  y  $\vec{v}$ . Algunos escriben  $\vec{F}_e = \vec{F}_m$  en vez de  $\vec{F}_e + \vec{F}_m = 0$ . Para justificar el sentido de la fuerza magnética hay que escribir su expresión,  $\vec{F}_m = q \vec{v} \times \vec{B}$ .
- No representan gráficamente las direcciones de los campos y fuerzas para justificar el razonamiento. Además no indican los ejes cartesianos que utilizan, lo que dificulta la corrección y cometen errores.

#### ● Apartado b:

- No utilizan las expresiones de Biot y Savart y Lorentz para justificar la dirección y sentido del campo magnético y la fuerza magnética respectivamente.
- No representan gráficamente las direcciones de los campos y fuerzas para justificar el razonamiento. Además no indican los ejes cartesianos que utilizan, lo que dificulta la corrección y cometen errores.
- Se limitan al cálculo del módulo de la fuerza magnética, por lo tanto confunden módulo y vector.

### ■ Pregunta 3: Bloque Ondas y Óptica

#### ● Apartado a:

- En general este apartado sí está bien. De hecho, es el apartado con mayor puntuación en la opción B. Aquí algunos alumnos se confunden al poner el foco objeto e imagen para una lente divergente como si fuera convergente.
- Algunos dibujan mal los rayos para representar las imágenes.

#### ● Apartado b:

- Este apartado ha salido bastante mal. Es el que tiene menor puntuación de la opción B. El problema fundamental al que se han enfrentado los alumnos es que no han sabido interpretar que la distancia que se daba era entre el objeto y la pantalla (aunque estaba claramente indicada) y la han tomado como si fuera entre el objeto y la lente.
- En general, han sabido razonar que se debe usar una lente convergente.

### ■ Pregunta 4: Bloque Física del Siglo XX

#### ● Apartado a:

- En esta cuestión no basta con escribir la fórmula de Einstein. Hay primero que explicar qué es el efecto fotoeléctrico. Después explicar el efecto de la frecuencia (no olvidar indicar que la frecuencia umbral, y por lo tanto la función trabajo, varía de unos metales a otros), la intensidad y explicar el balance de energía. Muchos alumnos no dicen nada respecto a la intensidad. Otros, se limitan a poner la fórmula de Einstein sin ni siquiera indicar a qué corresponde cada término. De todas formas, en general esta cuestión ha salido bien aunque podría haber salido mejor con un poco más de cuidado. Deberían hablar de:
  - ◇ Concepto de fotón y aplicación de la cuantización de Planck.
  - ◇ Escribir la ecuación de Einstein y explicar claramente el balance de energía, indicando que significa cada término ( $W_{ext}$ ,  $E_c$  y  $E_{inc}$ ).
  - ◇ Influencia en el efecto de la frecuencia sobre la  $E_c$ , y de la intensidad sobre la corriente inducida.
  - ◇ Frecuencia umbral (indicando que depende de cada metal).
  - ◇  $W_{ext}$ , indicando que depende de cada material.

#### ● Apartado b:

- En esta cuestión ha habido puntuaciones extremas. Muchos alumnos la han planteado bien y la han resuelto correctamente y otros muchos no han sabido cómo plantear (o se han confundido) que la energía cinética de los electrones emitidos con longitud de onda  $\lambda_1$  es el doble de los emitidos con  $\lambda_2$ . Algunos lo han planteado al revés. Otros se han equivocado al resolver el sistema resultante.
- En varios casos calculan dos trabajos de extracción.