

# TÍTULO - Experimentos con fotones

Resumen ranuras y rendijas  
Pantallas LCD/TRC  
Luz laser

**Autor: Felipe Paz Gómez**

**Madrid 2016**

**Newton tenía razón**

**El fotón es una partícula**



**Ondas estanque**

**Resumen experimentos con rendijas / ranuras**

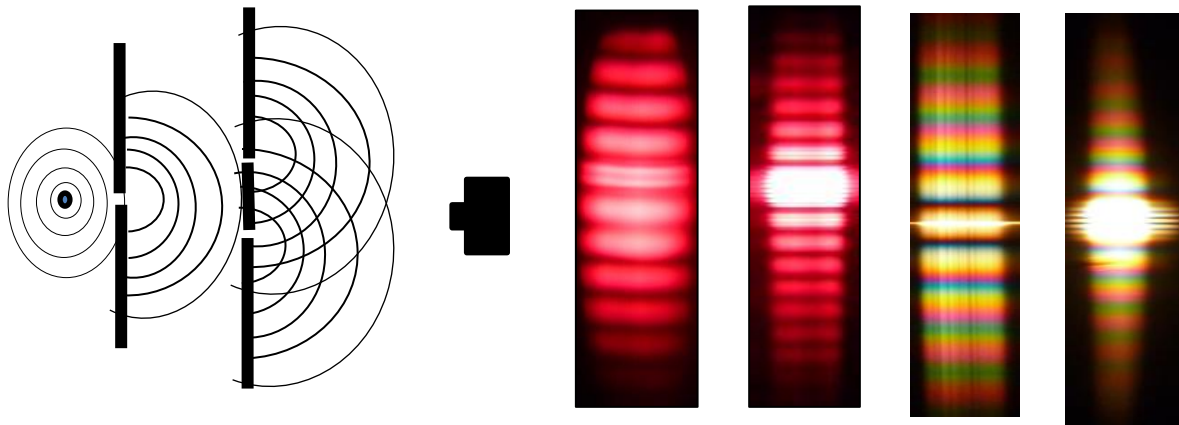
**Autor: Felipe Paz Gómez**

**Madrid 2016**

### Experimentos con fuente de luz filamento lineal.

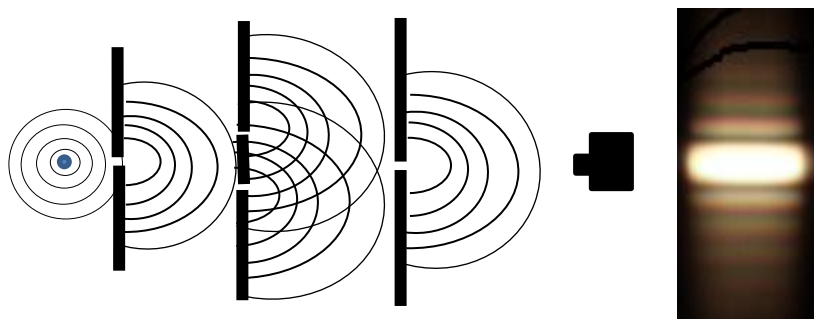
#### I. Características del experimento.

- Luz filamento lineal, mono frecuencia (roja), que genera “ondas cilíndricas” (T.O).
- Rendija simple → Ranura doble / Rendija doble, (0,1 mm).
- Observación directa y fotografía con cámara digital.



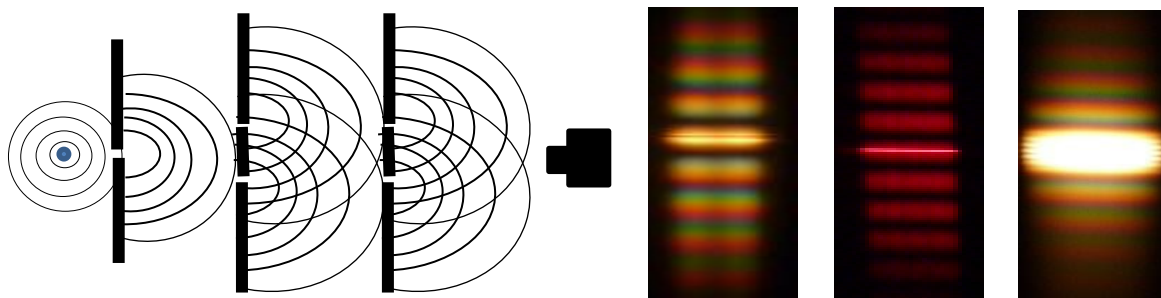
#### II. Características del experimento.

- Luz filamento lineal, multifrecuencia (blanca), que genera “ondas cilíndricas” (T.O).
- Rendija simple → Ranura doble → Rendija simple (0,1 mm).
- Observación directa y fotografía con cámara digital.



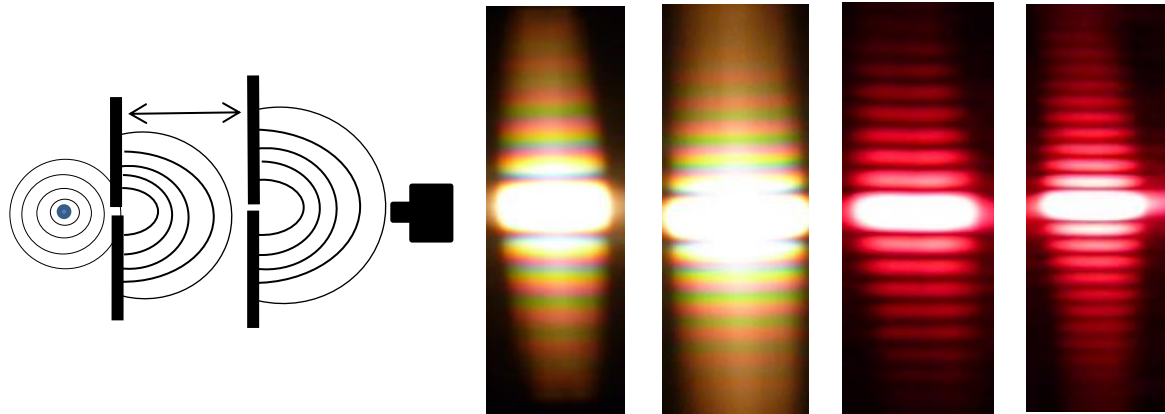
#### III. Características del experimento.

- Luz filamento lineal, blanca y roja, que genera “ondas cilíndricas” (T.O).
- Rendija simple → Ranura doble → Ranura doble / Rendija doble, (0,1 mm).
- Observación directa y fotografía con cámara digital.



**IV. Características del experimento.**

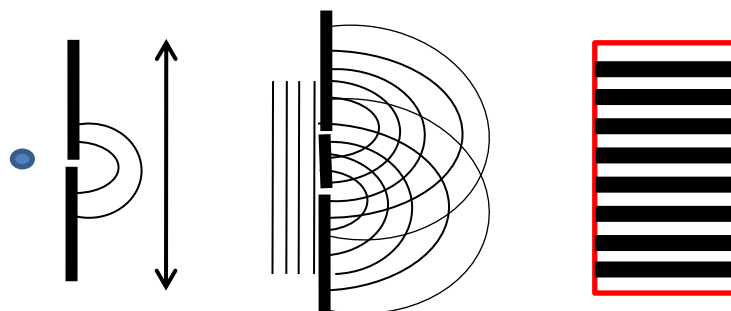
- Luz filamento lineal, blanca y roja, que genera “ondas cilíndricas” (T.O).
- Rendija simple → Rendija simple (0,1/0,3 mm). Distancia (←→) variable.
- Observación directa y fotografía con cámara digital.



V. El esquema siguiente, es la representación clásica que aparece en todos los libros de Física que hemos estudiado en la Facultad y que sigue vigente. Ejemplo experimental paradigmático de las “interferencias” en la “teoría ondulatoria” (T.O). Por no hablar de la “teoría cuántica” en la que las “interferencias” se producen al dividirse un “fotón onda” en dos que pasan simultáneamente por las dos rendijas he “interfieren” sobre la pantalla o placa dando lugar a las franjas.

Y no se preocupen si en lugar de un número par de rendijas fuera impar. Las “mentes cuánticas”, también lo han resuelto. Esta publicado en prestigiosas revistas de Física y aceptado por ellos. ¡ La Física Cuántica ( M.C.) ha resuelto el último escollo! ¿El “fotón onda” ha triunfado?

El esquema es entendible por cualquier estudiante de Física.



El dispositivo experimental consta de:

Una fuente de luz. – Una rendija. – Una lente convergente que convierte las “ondas iniciales” en “ondas planas”. – Una rendija doble que produce las “interferencias”.

La luz es “coherencia”, ya que procede de una única fuente, condición necesaria en la T.O.

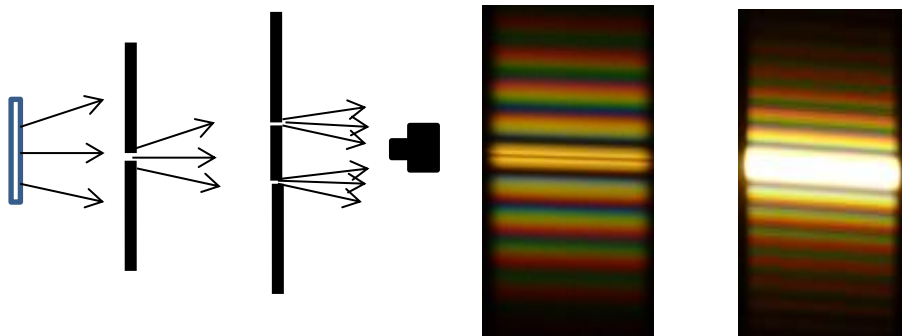
**Consideraciones.** Los experimentos I a IV y los resultados obtenidos han de ser explicados por la T.O. En ningún caso aparecen **franjas blancas y negras**, como era de esperar, si se utilizan placas o cámaras fotográficas que **detecten el color**.

### Experimentos con fuente de luz superficie (Sp).

**Definición:** Una superficie luminosa que emite luz (fotones) en todas direcciones (Sp). Monocromática (Sp/color), multi-cromática (Sp/B).

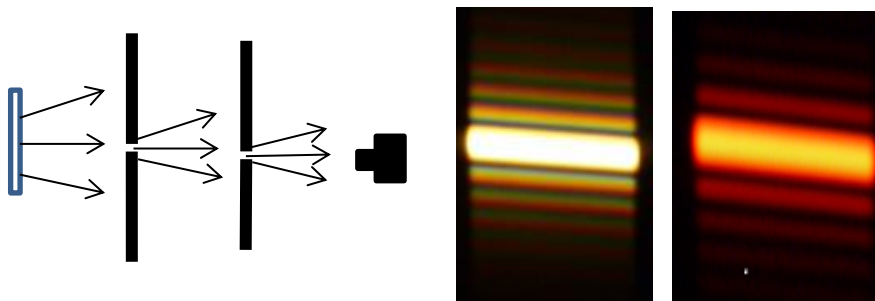
#### I. Características del experimento.

- Luz Sp/B, blanca, multi-frecuencia.
- Rendija simple (0,5 mm) → Ranura doble / Rendija doble (0,1 mm).
- Observación directa y fotografía con cámara digital, luz llama vela.



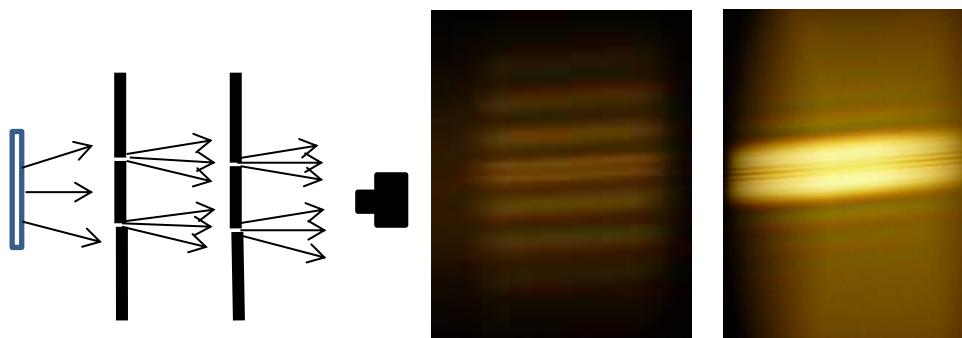
#### II. Características del experimento.

- Luz Sp/B, blanca, multi-frecuencia. Sp/R.
- Rendija simple (0,5 mm) → Rendija simple (0,1 mm)
- Observación directa y fotografía con cámara digital.



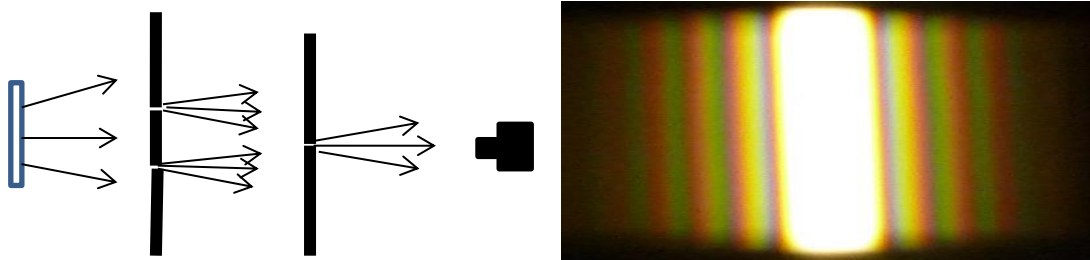
#### III. Características del experimento.

- Luz Sp/B, blanca, multi-frecuencia. Sp/R.
- Ranura doble (0,1 mm) → Ranura doble / Rendija doble (0,1 mm)
- Observación directa y fotografía con cámara digital.



**IV. Características del experimento.**

- Luz Sp/B, blanca, multi-frecuencia.
- Rendija doble (0,1 mm) → Rendija simple / (0,1 mm)
- Observación directa y fotografía con cámara digital.



**Consideraciones.** Los experimentos **I** a **IV** y los resultados obtenidos han de ser explicados por la T.O. En ningún caso aparecen **franjas blancas y negras**, como era de esperar, si se utilizan placas o cámaras fotográficas que **detecten el color**.

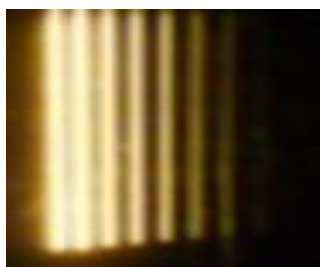
La luz no es “coherencia” por definición, ya que, procede de una superficie blanca.

La semejanza de las fotografías obtenidas con las distintas fuentes de luz, sugiere una explicación común. A no ser que la T.O. y asociadas nos resuelvan el problema.

**Finalmente unos resultados experimentales fáciles de reproducir. El lector, puede estar de acuerdo o no. En ambos casos ha de dar una explicación Física.**

Observadas las siguientes fotos tenéis que deducir, descubrir, como las he obtenido y si se trata de “interferencias”. Como veis si aparecen franjas blancas y negras: ¿”interferencia” constructiva e “interferencia” destructiva?

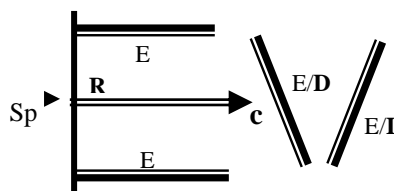
Muestro algunas fotos de las múltiples que podéis obtener:



Una vez pensado, seguid leyendo. Muchos de vosotros lo habréis descubierto. Son imágenes en un espejo de una rendija iluminada con luz blanca (Sp/B). Es evidente que si fuera luz (Sp/C), las franjas serían del mismo color. ¿Y la última foto composición?

El espejo (cristal + parte reflectora) actúa como una lámina plano/paralela. Si el cristal es incoloro, las franjas son siempre del **color de la fuente de luz**.

Disposición experimental con un espejo de 4mm:



Espejo inclinado hacia la izquierda, según el sentido de “c”, o hacia la derecha. También se observan si el espejo lo colocamos perpendicular al plano de la rendija y cerca de **R**. Las franjas son más uniformes.

**¿Por qué introducimos estos resultados experimentales?**

Para que hablemos sobre los interferómetros llamados de división de frente de onda y de división de amplitud.

# **División de frente de onda**. Estos utilizan rendijas iniciales y reflexiones sobre espejos cristal.

Si las franjas observadas con estos “interferómetros” fueran debidas a los espejos que lo componen, al utilizar **luz blanca**, observaríamos franjas brillantes separadas por franjas oscuras, en una placa color, una cámara color, o por observación directa.

## **División de amplitud**. Estos utilizan láminas semiplatedadas y espejos/mercurio. En general la fuente de luz es extensa. Haría la misma prueba que en el caso anterior.

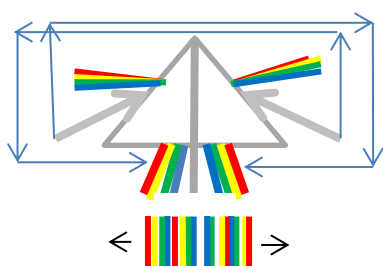
- Si el resultado fueran franjas blancas y negras, es evidente su origen. No hay “interferencias”. Son debidas a los espejos.

- Si no fueran generadas por reflexiones en los espejos, observaríamos que cada franja brillante se descompone en franjas de colores R / Am / Ve / Az / Vio. Los colores están más o menos definidos y, según la composición de la luz blanca, algunos pueden no aparecer.

Si utilizamos **luz monocromática** observaríamos franjas monocolor separadas.

**Resumiendo: las “interferencias” de la T.O no son más que difracciones producidas por los bordes de las ranuras/rendijas, del mismo tipo que las que se originan en un prisma o una red de difracción. Los fotones son: ¿ “ondas” o partículas?**

He dibujado la sección de un prisma triangular transparente y el resultado de la difracción, al incidir con un cierto ángulo, un grupo de fotones con trayectorias paralelas, procedentes de una rendija luminosa o una fuente lineal.



Y en la parte inferior una composición resultado de girar, adecuadamente, los rayos incidentes en dos caras. Como vemos se parecen a los resultados obtenidos con ranuras, rendijas. La diferencia es que en Ra/Re, tenemos varias franjas con descomposición espectral adosadas, lo que confirma las interpretaciones dadas desde **G1 a G7, Tomo I**. La luz blanca es separada en sus frecuencias al atravesar un material transparente. ¿Cómo se produce esto? Por la acción de los campos electromagnéticos de los átomos que forman el cristal. Por la acción de los campos electromagnéticos de las átomos que forman los bordes de las Re/Ra. En ambos casos, lo que producen en los fotones es una dispersión según su frecuencia y separa sus trayectorias

Madrid 2016