

## DOPPLER TRANSVERSO Y OBLICUO EXPLICADO A TRAVES de DE BROGLIE

Heber Gabriel Pico Jiménez MD<sup>1</sup>♦

<sup>1</sup>*Medico Cirujano.*

[heberpico@telecom.com.co](mailto:heberpico@telecom.com.co)

<sup>2</sup>*Calle 13 No.10-40 Cereté, Córdoba, Colombia.*

(Recibido 10 de Enero.2008; Aceptado xx de Nov.2005; Publicado xx de Dic. 2005)

### RESUMEN

Este trabajo demuestra como, la llamada “Frecuencia de De Broglie” determina al efecto Doppler tanto en la emisión de la onda como en la velocidad y dirección relativa de la fuente y, la velocidad y dirección relativa del observador además, a través de la aplicación del concepto de “índice de refracción” en partículas y cuerpos mayores se logra explicar al Doppler dependiendo de las distancias existentes entre la fuente y observador.

**Palabras claves:** De Broglie, Doppler, Onda, Frecuencia.

### ABSTRACT

This work demonstrates like, the call “Frequency of Of Broglie” determines as much to the Doppler effect in the emission of the wave like in the speed and relative address of the source and, the speed and relative address of the observer in addition, through the application of the concept of “refractive index” in greater particles and bodies are managed to explain to the Doppler depending on the existing distances between the source and observer.

**Key Words:** Of Broglie, Doppler, Wave, Frequency.

### 1. Introducción

Hasta hoy la física teórica acepta sin discusión la longitud de onda de De Broglie a pesar de que se mira con desconfianza por lo pequeña que resulta ser en cuerpos mayores. Esta aparente contradicción es porque se trata de utilizar es la masa total de los cuerpos como si fuera la masa elemental del electrón que transporta el fotón. En las ondas electromagnéticas la masa debe ser la del electrón, porque la que varía en el Doppler es la velocidad.

$$\lambda = \frac{\hbar}{m.v} \quad (1)$$

$$\lambda = \frac{\hbar}{m.v} \text{ metros} / \text{ciclos}$$

*m = masa del electrón*

*λ = longitud de onda de De Broglie*

---

♦Email: [heberpico@telecom.com.co](mailto:heberpico@telecom.com.co)

$\hbar = \text{cons de Planck}$

$v = \text{velocidad del electrón}$

También está totalmente demostrado matemáticamente en apartes de estos trabajos, que el índice de refracción es el inverso del coseno del ángulo de dispersión “teta” del efecto Compton:

$$n = \frac{1}{\cos\theta} = \frac{1}{v/c} \quad (2)$$

Nosotros vamos a trabajar no es con la longitud de onda de De Broglie sino precisamente es con la frecuencia ondulatoria que corresponde exactamente a esa longitud de onda. Es frecuente en la física, querer explicar la longitud de onda de De Broglie usando en los cálculos la masa total de los cuerpos, cuestión que contradice al efecto fotoeléctrico. Pues así resulta una longitud de onda demasiado pequeña equivalente a una exagerada frecuencia. Por lo anterior llegamos a la frecuencia que vamos a identificar como “Frecuencia de De Broglie” que es la frecuencia original emitida por la fuente según la ecuación número tres (3):

$$v = \text{frecuencia de De Broglie} = \frac{m.v.c}{\hbar} \text{ Hz}$$

$$U_1 = \frac{m.v.c}{\hbar} \text{ ciclos/seg} \quad (3)$$

$U_1 = \text{frecuencia emitida por la fuente}$

Este artículo está basado en la conclusión del trabajo “Concepción Dual del efecto Compton” quien remata que si bien, el índice de refracción es una relación entre las dos velocidades de una onda, equivale también precisamente a la relación entre las dos frecuencias de De Broglie correspondientes a esas respectivas velocidades. Si hay Doppler completo la “Frecuencia de De Broglie” emitida por una fuente prácticamente llegaría a un observador refraccionada por tres distintos índices de refracción. El primer índice de refracción lo impone la relación Compton entre la frecuencia emitida y la frecuencia recibida por cualquier observador sin haber Doppler aun es decir, como si estuvieran fuentes y observadores en reposo, tal lo dice la ecuación número cuatro (4).

$$U_2 = \frac{U_1}{(n)^{T+1}} \quad (4)$$

El segundo índice de refracción resulta del Compton dual la relación entre la “frecuencia de De Broglie” emitida y, la frecuencia Doppler originada por la velocidad de la fuente. El tercer y último índice de refracción resultaría también del Compton dual en la relación entre esa misma “frecuencia de De Broglie” emitida y, la frecuencia originada por la velocidad del observador, todas ellas descritas respectivamente en las ecuaciones número cuatro (4), cinco (5) y seis (6):

$$U_2 = \frac{U_1}{(n)^{T+1}} \quad (4)$$

$$U_f = \frac{U_1}{(n_f)^{T+1}} \quad (5)$$

$$U_o = \frac{U_1}{(n_o)^{T+1}} \quad (6)$$

$\mathcal{U}_D$  = frecuencia observada con Doppler

$\mathcal{U}_2$  = frecuencia observada sin Doppler

$\mathcal{U}_f$  = frecuencia Doppler originada por la velocidad de la fuente

$\mathcal{U}_o$  = frecuencia Doppler originada por la velocidad del observador

$v_f$  = velocidad de la fuente

$v_o$  = velocidad del observador

Estamos sostenidos sobre las conclusiones del trabajo “Concepción dual del efecto Compton”, conclusión que aunque no haya sido aun reconocida por la academia, nos basamos en ella porque consideramos que precisamente con este trabajo juega un papel de ratificaciones mutuas, ya sea que se sirven de pruebas entre ambos trabajos. Si las conclusiones del trabajo de Compton no fueran acertadas, jamás serían posibles, entre otras, las del efecto Doppler. La conclusión del trabajo “Concepción dual del efecto Compton” establece lo siguiente:

$$\mathcal{U}_2 = \mathcal{U}_1 \cos\theta \quad (7) \qquad \mathcal{U}_2 = \frac{\mathcal{U}_1}{(n)^{T+1}} \quad (8)$$

En la ecuación número siete (7) se describe solamente el efecto Compton en un solo choque pero, a medida que pasa el tiempo y se sigue desplazando choque tras choque una onda a través de un medio de propagación cualquiera, siguen ocurriendo choques sucesivos que no hay formas de contarlos sino a través del tiempo y pasamos a la ecuación anterior ecuación número ocho (8).

En dicha ecuación número ocho (8) tenemos representada la frecuencia final que recibe aun sin Doppler un observador, partiendo de la frecuencia inicial que surge del emisor dividida entre el primer índice de refracción elevado a la potencia del tiempo más uno ( $T+1$ ). Nos referimos al tiempo en segundos que tardaría en llegar la onda desde que sale de la fuente hasta alcanzar al observador atravesando cualquier medio de propagación. Prestar atención que el observador está situado a determinada distancia de la fuente, medida por ese tiempo en segundos.

$T$  = tiempo en segundos entre Emisión – recepción

$\mathcal{U}_2$  = frecuencia observada sin Doppler

$\mathcal{U}_1$  = frecuencia emitida por la fuente

Para terminar esta introducción, anunciamos que el objetivo de este trabajo es demostrar la responsabilidad que tienen los “índices de refracción” y la “frecuencia de De Broglie” en el efecto Doppler, determinándolo a través de los movimientos y dirección que tienen la fuente y observador.

## 2. Desarrollo del tema.

Tanto como el fotón emitido la fuente y el observador se mueven a diferentes velocidades pero, por ahora, para entender mejor, vamos a suponer que la fuente y observador se mueven en la

misma dirección y sentido del fotón emitido. Siendo así se le sumarían la frecuencia Doppler originada por la velocidad de la fuente menos la frecuencia Doppler originada por la velocidad del observador, como se sugiere en la ecuación número nueve (9):

$$U_D = \frac{U_1}{\left(\frac{c}{v}\right)^{T+1}} + \frac{U_1}{\left(\frac{c}{v_f}\right)^{T+1}} - \frac{U_1}{\left(\frac{c}{v_o}\right)^{T+1}} \quad (9) \qquad U_1 = \frac{m \cdot v \cdot c}{\hbar} \quad (3)$$

$$n = \frac{c}{v} = \text{primer índice de refracción}$$

$$n_f = \frac{c}{v_f} = \text{segundo índice de refracción}$$

$$n_o = \frac{c}{v_o} = \text{tercer índice de refracción}$$

Remplazamos la ecuación número tres (3) y los respectivos índices de refracción para cada miembro en la ecuación número nueve (9) y nos queda de la siguiente manera la ecuación número diez (10):

$$U_D = \frac{m \cdot v \cdot c}{\hbar \left(\frac{c}{v}\right)^{T+1}} + \frac{m \cdot v \cdot c}{\hbar \left(\frac{c}{v_f}\right)^{T+1}} - \frac{m \cdot v \cdot c}{\hbar \left(\frac{c}{v_o}\right)^{T+1}} \quad (10) \qquad U_1 = \frac{m \cdot v \cdot c}{\hbar} \quad (3)$$

$$U_D = \frac{m \cdot v \cdot c / \hbar}{\left(\frac{c}{v}\right)^{T+1}} + \frac{m \cdot v \cdot c / \hbar}{\left(\frac{c}{v}\right)^{T+1} \left(\frac{v}{v_f}\right)^{T+1}} - \frac{m \cdot v \cdot c / \hbar}{\left(\frac{c}{v}\right)^{T+1} \left(\frac{v}{v_o}\right)^{T+1}} \quad (11)$$

$$U_D = U_2 + \frac{U_2}{\left(\frac{v}{v_f}\right)^{T+1}} - \frac{U_2}{\left(\frac{v}{v_o}\right)^{T+1}} \quad (12) \qquad U_2 = \frac{U_1}{\left(\frac{c}{v}\right)^{T+1}} \quad (4)$$

Pero resulta que la fuente y el observador a veces se mueven en direcciones diferentes y necesitamos una expresión matemática que involucre esas posibilidades, entonces debemos incluir el ángulo “alfa” y “beta” que indique las diferentes dirección y sentido de la fuente y observador. Obtenemos así la ecuación número trece (13):

$$U_D = U_2 + \frac{U_2}{\left(\frac{v}{v_f}\right)^{T+1}} \cos \alpha - \frac{U_2}{\left(\frac{v}{v_o}\right)^{T+1}} \cos \beta \quad (13)$$

$\alpha$  = ángulo entre dirección de la velocidad de fuente y  $U_1$

$\beta$  = ángulo entre dirección de la velocidad del observador y  $U_1$

Todo esto se ilustra en la única figura de este trabajo donde se describen los tres tipos de frecuencias, además los ángulos “alfa” y “beta” construidos. También aclaramos que las direcciones que adoptan las frecuencias Doppler de la fuente y observador, son determinadas por la dirección de sus respectivas velocidades. También vale la pena notar que la emisión de la frecuencia es radial en todas direcciones alrededor de la fuente.

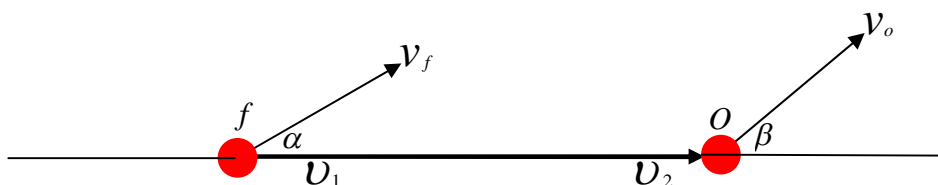


Fig.1 Esquema de la ubicación de la fuente y observador que se mueven en diferentes direcciones.

### 3. Conclusiones.

De la ecuación número trece (13) se pueden desencadenar un sin número de conclusiones pero vamos a seleccionar las más evidentes:

- 1-El signo y el sentido del Doppler realmente lo reglamenta el valor y dirección del ángulo “alfa” y “beta” sin necesidad de convenciones nemotécnicas y arbitrarias del signo.
- 2-A simple vista se nota que pueden existir dos tipos de Doppler transversal y oblicuos.
- 3-Se establece cual es la razón por el cual el ojo humano no puede captar los efectos del Doppler electromagnético. Precisamente porque se necesitan velocidades elevadas para no quedarse como radiofrecuencia invisibles.
- 4-Se demuestra lo determinantes que son para los Doppler los índices de refracción.
- 5-Los índices de refracción son determinantes en la magnitud de las frecuencias Doppler de una onda.
- 6-Los llamados índices de refracción son equivalentes a las relaciones que existen entre las 2 frecuencias que determinan la frecuencia Doppler.
- 7-La gran Unificación de tener una sola ecuación para poder calcular cualquier Doppler ya sea electromagnético u mecánico.

REVISTA COLOMBIANA DE FÍSICA, VOL. 38, No. 2. 2006

8-Ineludiblemente este trabajo sugiere revisar a Hubble.

#### 4. Referencias.

- [1] ©2007 Heber Gabriel Pico Jiménez MD.
- [2] ©"Concepción dual del efecto Compton"2007.
- [3] ©"Concepción dual del efecto fotoeléctrico"2007.
- [4] ©"Teoría del Todo"2007.
- [5] ©"Unidades duales de la constante de Plack"2007.
- [6] ©"Trayectoria dual de la luz"2007.
- [7] ©"Compton Inverso"2007.
- [8] ©"Quinta dimensión del espacio dual"2007.
- [9] ©"Compton Inverso y Reflexión Interna Total"2007
- [10] <http://personales.ya.com/casanchi/fis/ondacorpusculo01.pdf>
- [11] <http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-fotoelectrico/dualidad-onda-coopusculo>
- [12] <http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-fotoelectrico/unidades-duales-constante-planck>
- [13] <http://www.monografias.com/trabajos48/efecto-compton/efecto-compton.shtml>
- [14] <http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-fotoelectrico/efecto-compton>
- [15] <http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-fotoelectrico/efecto-fotoelectrico-dual>
- [16] <http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-doppler/transverso-oblicuo-de-brogli>
- [17] <http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-doppler/algebra-efecto-doppler>
- [18] Copyright © Derechos Reservados.

Heber Gabriel Pico Jiménez MD. Médico Cirujano 1985 de la Universidad de Cartagena. Investigador independiente de problemas biofísicos médicos de la memoria y el aprendizaje entre ellos la enfermedad de Alzheimer. [heberpico@telecom.com.co](mailto:heberpico@telecom.com.co)