

Tech note: Heart rate after exposure to wavelengths of the visible spectrum in areas of the human body

Aleida Cantor Rudas

Departamento de Física, Estudios Básicos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela

Abstract.-

To establish relationship with the levels of electromagnetic field associated with the wavelengths of the radiation of the colors in the visible spectrum with colour therapy and records of cardiac signals in an electrocardiogram via a program, after the chromatic radiation, in areas of the human body, was performed through statistical tools as it was the correlation between the wavelengths and pulse rate with a linear mathematical model and a Chi square test to establish the independence of variables in terms of the change of conditions of experimental assemblies.

Keywords: electromagnetic radiation; wavelength; power; heart rate

Nota técnica: Frecuencia cardiaca después de la exposición a longitudes de onda del espectro visible en áreas del cuerpo humano

Resumen.-

Para establecer la relación de los niveles de campo electromagnético, asociado con, las longitudes de ondas de las radiaciones de los colores en el espectro visible, mediante la terapia de colores y los registros de las señales cardiacas en un electrocardiograma a través de un programa, después de la radiación cromática, en áreas del cuerpo humano. Se realizó través de herramientas estadísticas como fue la correlación entre las longitudes de ondas y la frecuencia cardiaca con un modelo matemático lineal y una Prueba de Chi Cuadrado para establecer la independencia de las variables en cuanto al cambio de condiciones de los montajes experimentales.

Palabras clave: radiación electromagnética; frecuencia cardiaca; longitud de onda; energía

Recibido: marzo 2016

Aceptado: junio 2016

1. Introducción

Actualmente se habla de la inteligencia del corazón, cuando en una época prevaleció el concepto de la inteligencia asociada al cerebro. Mediante investigaciones realizadas en el Instituto HeartMath (Matemáticas del corazón), muestran que la información perteneciente al estado emocional de una persona, también es comunicada vía campo electromagnético del corazón. Los

patrones rítmicos de los latidos del corazón cambian significativamente mientras experimenta diferentes emociones. A su vez, estos cambios en el patrón del ritmo cardiaco crean los cambios correspondientes en la estructura del campo electromagnético irradiado por el corazón, que puede ser medido mediante una técnica llamada análisis espectral. Además, el campo eléctrico generado en el corazón es 60 veces superior en amplitud y de igual manera 5000 veces superior a el campo magnético del cerebro. El siempre presente campo rítmico del corazón tiene una influencia poderosa en los procesos del cuerpo [1] por lo que el ritmo cardiaco exhibe una ola con patrones de forma senoide y el

Correo-e: aleidacant@hotmail.com (Aleida Cantor Rudas)

campo electromagnético del corazón se vuelve organizado. A un nivel fisiológico, se caracteriza por un incremento eficiente y armónicamente en la actividad y en las interacciones de los sistemas del organismo. Psicológicamente está asociado a una notable reducción en el diálogo mental interno, reduce la percepción al stress, incrementa el equilibrio emocional, y mejora la claridad mental, la percepción intuitiva y el rendimiento cognoscitivo.

En este orden de ideas, surge la siguiente interrogante, si el organismo humano guarda información electromagnética, en una especie de memoria celular, capaz de reaccionar frente a un estímulo externo, por ejemplo, una radiación electromagnética del espectro visible, con su respectiva longitud de onda como lo muestra la Figura 1, aplicada en áreas del cuerpo humano, con una técnica conocida como terapia de colores o cromoterapia [2]. La cromoterapia es una terapia no invasiva, no es toxica, sin efectos secundarios, pudiendo ser aplicada en jóvenes y adultos, sin distinción de sexo; su función es activar los mecanismos de defensa del organismo, basado en que el ser humano es un complejo mecanismo electroquímico compuesto por millones de moléculas, que a su vez, están compuestas por átomos y todo átomo, cargas eléctricas o sub partículas llamadas electrones, protones y neutrones. El ser humano básicamente contiene el 70 % de agua con cargas electrolíticas que todo liquido contiene, por lo tanto, seres electromagnéticos, sensibles a cualquier radiación.

Cabe agregar que, en el presente artículo, se expone el efecto terapéutico, como el resultado entre las radiaciones no ionizantes, que no tienen la suficiente energía como para romper enlaces atómicos en las estructuras celulares, y este efecto se puede evidenciar o medir a través de los cambios en un electrocardiograma [3]. Con esta investigación se mostró la relación entre energía y las longitudes de ondas emitidas por los colores y sus efectos psíquicos y físicos.

Una radiación electromagnética de frecuencia f tiene un comportamiento ondulatorio y al mismo tiempo un comportamiento corpuscular [4]; por tanto se dice que hay dualidad onda-corpúsculo. El

comportamiento ondulatorio se manifiesta sobre los fenómenos de propagación, mientras que el comportamiento corpuscular, en los fenómenos de interacción con la materia. Cada plexo nervioso y cada glándula endocrina traducirán bioquímicamente la señal recibida a través de cada punto de radiación para ser acoplada al sistema de salud y bienestar.

2. Metodología

La metodología consistió en aplicar la terapia de colores a 30 personas o sujetos de estudio en condiciones normales de salud como criterio de inclusión, con edades comprendidas entre 18 y 46 años, de ambos sexos. La investigación cumplió con las disposiciones del Código de Ética para la Vida [5], en cuanto al consentimiento informado de la terapia.

Se les ubico en una habitación oscura y se colocó un foco de una lámpara de 25 watts de colores rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul y violeta. A una distancia de separación de 15 cm entre el foco y la zona de radiación, en un tiempo de exposición de 30 min. Cada radiación se realizó diariamente como se ilustra en la Figura 2, la localización de radiación de cada color en áreas del cuerpo humano.

Además, se consideró el estado emocional antes y después de la terapia para así descartar su influencia en el ritmo cardiaco. El procedimiento consistió en interpretar las señales cardiacas diariamente registradas en el electrocardiograma antes y después de la aplicación de las radiaciones en zonas del cuerpo identificadas para cada color.

El electrocardiograma (ECG o EKG) midió la actividad eléctrica del corazón. El corazón genera una señal eléctrica, (Figure 3), se transmite a través del sistema de conducción cardiaco, como primer componente es el nodo sinusal, cuya característica principal es el automatismo de sus células, que generan una estimulación eléctrica a una frecuencia de 60 a 70 impulsos por minuto, iniciando el estímulo eléctrico y controlando el ritmo cardiaco. Se colocó pequeños sensores eléctricos, llamados electrodos, en la piel para medir la señal que comenzó en el nodo sinusal,

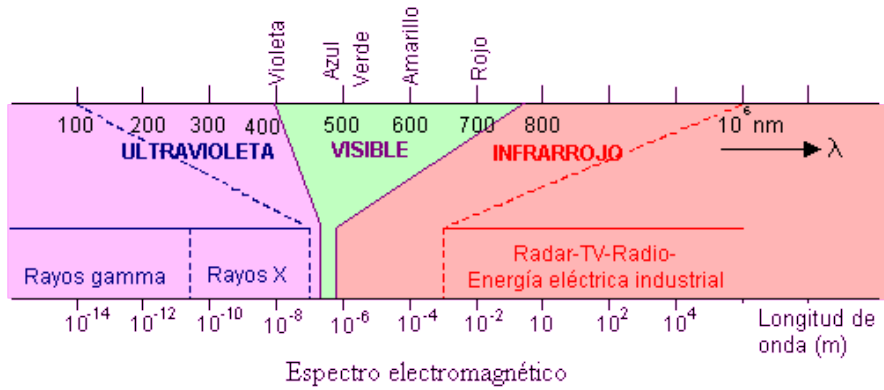


Figura 1: Espectro visible

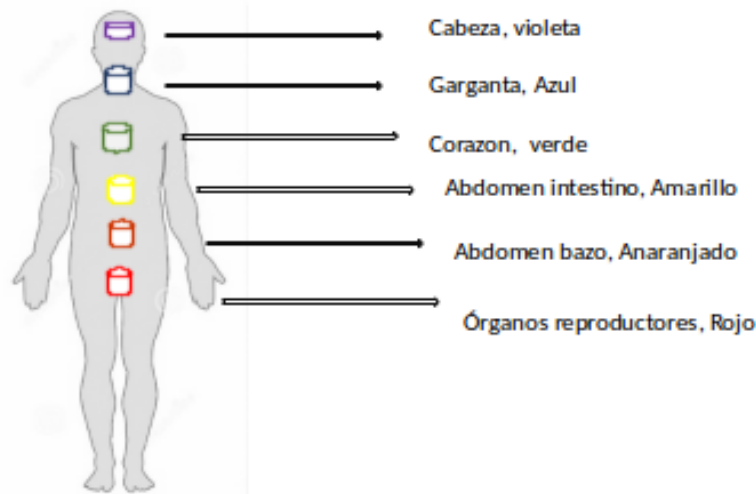


Figura 2: Ubicación aproximada de los puntos de radiación y el color

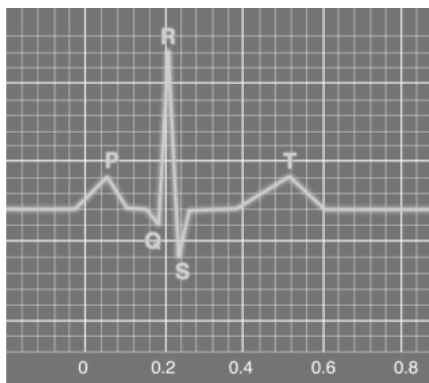


Figura 3: Ondas de ECG

y las fibras de purkinje son el último componente del sistema de conducción cardiaco. Encargadas de provocar la despolarización de los ventrículos, transmitiendo la activación eléctrica que se originó en el nodo sinusal luego, la actividad eléctrica se

registra en un gráfico

En cuanto al foco de la lámpara, tiene los elementos dados en la Figura 4.

3. Discusión de resultados

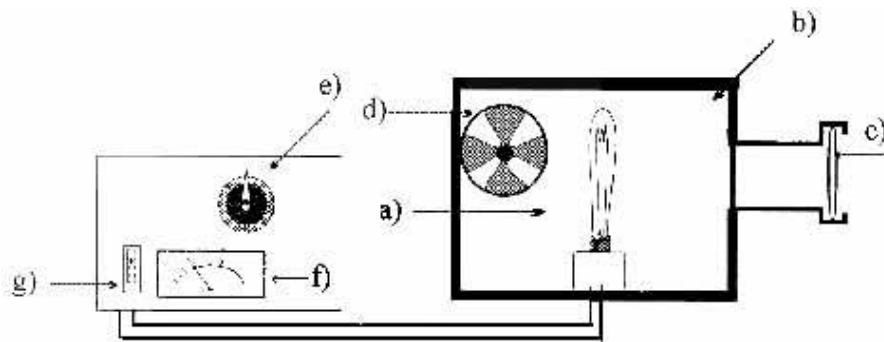
En la Tabla 1, se muestran los resultados obtenidos de la energía de un fotón de luz. Se calculó según:

$$E = hv/\lambda,$$

donde

$$h = \text{Constante de Plank} = 6,626176 \times 10^{-34} \text{ Js.}$$

El corazón se divide en cuatro cuadrantes: Aurícula derecha (AD), Aurícula izquierda (AI) en la parte superior y los restantes Ventrículo derecho (VD) y Ventrículo izquierdo (VI) en la parte inferior. En AD se encuentra ubicado el nódulo



- a) Una fuente luminosa. De 25Wats.
- b) Una caja que permita la salida de la luz por un solo orificio.
- c) Micas de colores. O vidrios para emplomados con los respectivos colores.
- d) Un ventilador para extraer el calor.
- e) Un reloj para que se desconecte automáticamente en el tiempo deseado.
- f) Un modulador de intensidad de la corriente eléctrica, para aumentar o disminuir la intensidad lumínica.
- g) Un interruptor de corriente.

Figura 4: Componentes de una lámpara de cromoterapia

Tabla 1: Resultados obtenidos de la energía y el ritmo cardiaco

color	Longitud de onda λ (micrómetro)	Frecuencia (Hertz) $1 \times 10^{14} \nu$	Energía (Joule) $1 \times 10^{19} E$	Ritmo cardiaco Veces/min promedio (después)	Áreas del cuerpo humano	Ritmo cardiaco Veces/min promedio(antes)
violeta	0,40	6,52	4,3	69	cabeza	65
azul	0,45	6,0	3,9	71	garganta	65
verde	0,50	5,35	3,5	73	corazón	65
amarillo	0,55	5,08	3,36	84	intestino	65
naranja	0,60	4,91	3,25	84	bazo	65
rojo	0,70	4,54	3,0	87	base	65

sinusal que emite pulsos de 60 a 70 veces por minuto. En este contexto, se define la incidencia de las radiaciones de luz en las zonas del cuerpo, estimulando al paciente provocando que el ritmo cardiaco se afecte. Esta afectación es apreciada en un aumento de este, pero en sentido inverso, desde la cabeza (color violeta) hasta la base (color rojo). La incidencia lumínica producirá la rotación de las glicoproteínas de membrana existentes en las células humanas, las reacciones químicas que se producen sin causar rompimiento de los enlaces. Cabe agregar que el nivel de penetración de la radiación es inversamente proporcional a

su frecuencia, en el nivel de la luz cromada no produce efectos biológicos adverso al cuerpo humano [6]. La terapia de colores con una longitud de onda precisa que penetra en los tejidos creando las condiciones para interactuar con las células y así mejorar las funciones biológicas.

Al generalizar estas experiencias, la física cuántica establece que en un sistema es imposible describir simultáneamente y con la adecuada precisión las variables observadas. El uso de instrumentos de medición influye en el objeto medido, modificándolo en parte. De ahí se deriva la naturaleza probabilística, como único modo de

Tabla 2: Registros de Frecuencias cardiacas por experimento

Experimento evento	$f_{teór}$ (lpm)	f_{obs} (lpm)	color	$\left(\frac{f_{obs}-f_{teór}}{f_{teór}}\right)^2$
secuencia	69	69	violeta	0,00
sin secuencia	66	69	violeta	0,14
potencia lámpara	67	69	violeta	0,06
concentrar radiación	70	69	violeta	0,01
sin radiación	65	69	violeta	0,25
secuencia	71	71	Azul	0,00
sin secuencia	71	76	Azul	0,35
potencia lámpara	71	77	Azul	0,51
concentrar radiación	71	76	Azul	0,35
sin radiación	71	65	Azul	0,51
secuencia	73	73	verde	0,00
sin secuencia	76	73	verde	0,12
potencia lámpara	77	73	verde	0,21
concentrar radiación	76	73	verde	0,12
sin radiación	65	73	verde	0,98
secuencia	84	84	Amarillo	0,00
sin secuencia	86	84	Amarillo	0,05
potencia lámpara	87	84	Amarillo	0,10
concentrar radiación	86	84	Amarillo	0,05
sin radiación	65	84	Amarillo	5,55
secuencia	84	84	Anaranjado	0,00
sin secuencia	86	84	Anaranjado	0,05
potencia lámpara	87	84	Anaranjado	0,10
concentrar radiación	86	84	Anaranjado	0,05
sin radiación	65	84	Anaranjado	5,55
secuencia	87	87	Rojo	0,00
sin secuencia	86	87	Rojo	0,01
potencia lámpara	87	87	Rojo	0,00
concentrar radiación	86	87	Rojo	0,01
sin radiación	65	87	Rojo	7,45
Promedios	75,72	78,00	Chic cal.	22,57

calcular conjuntamente variables, realizando un gran número de pruebas y elaborar estadísticas en las que ambos valores estén comprendidos dentro de ciertos límites y según cierta probabilidad por lo que el Principio de Indeterminación, Heisenberg (1927) [7], puede desmentir la causalidad y el determinismo de un comportamiento predecible de la naturaleza. Un sistema de eventos puede dar lugar a diversos desarrollos, pero ninguno de ellos es inevitable, sino solo más o menos probable que otro.

Ahora bien, se requiere medir el grado de relación existente entre las variables a través de un análisis estadístico para obtener índices matemáticos que permiten precisar el grado de

tales interrelaciones. Este análisis se obtuvo en dos etapas [8], cada una especifican los indicadores matemáticos.

Primera etapa. Relación entre las variables.

Esta relación se halló de dos maneras: gráficamente a través de un Diagrama de dispersión, para señalar la tendencia (Figura 5) y un cálculo analítico conocido como Recta de Mínimos Cuadrados o Recta de Regresión (Figura 6). Posteriormente se establecerá la tendencia a través de un índice de valor absoluto como el Coeficiente de Correlación Lineal (Pearson).

Coeficiente de correlación (Pearson): 0,93

Cuanto mayor sea el coeficiente de correlación

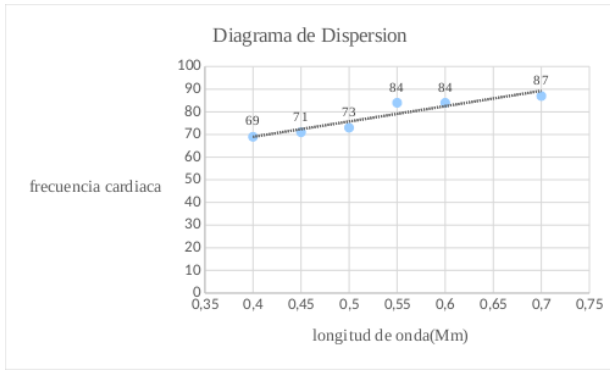


Figura 5: Relación de las Variables: Grafico de Dispersion

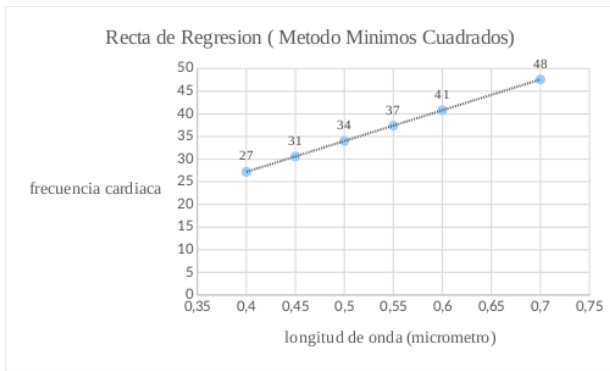


Figura 6: Estimación Lineal: Método Mínimos cuadrados

mayor será el grado de relación entre las variables o fenómenos de la muestra y mayor ha de ser la confianza en la ecuación de la recta de regresión, como representación matemática entre las variables estudiadas.

Segunda etapa. Comparaciones entre las frecuencias experimentales observadas y las frecuencias teóricas establecidas.

Tabla 3: Resultados de Prueba de Chi cuadrado

Estadístico	Resultado
chi cuadrado X_c^2	22,57
Grado libertad	29
Nivel significación(α)	5 %
chi cuadrado X_{tabla}^2	42,55
Chi cuadrado X_{tabla}^2 en [9]	

En lo que respecta a la frecuencia cardiaca, introduciendo variantes en los montajes de la radiación cromática a través de una prueba de chi-

cuadrado para verificar independencia entre las variables (ver Tablas 2 y 3).

Se formuló como hipótesis nula: Modificando las condiciones de los montajes, se consideró que no afectaría los resultados esperados en cuanto a las radiaciones y las frecuencias cardiacas. La tabla3 indica que los valores de chi cuadrado de la tabla, comprendidos entre cero y 42,55 están dentro del 95 % del área de distribución; por lo que tales valores dentro de estos límites se tienen como no significativos, por lo que muestra evidencia de que la hipótesis, de que no afecta en el resultado, el cambio en las condiciones de la aplicación de la terapia de colores y las frecuencias cardiacas. Queda comprobada y aceptada con un valor de chi cuadrado calculado de 22,57, con 29 grados de libertad y un $\alpha =0,05$ nivel de significancia por debajo de los valores arrojados en la tabla de Chi-cuadrado dada en [9].

En la Tabla 3, se muestra los resultados de una prueba de distribución de Chi Cuadrado, para 29 grados de libertad y 0,05 de significancia, donde se estableció que la secuencia de la radiación de colores y el ritmo cardiaco son independientes de las condiciones del montaje experimental bajo las condiciones expuestas en la Tabla 2.

4. Conclusiones

Existe una relación del cuerpo humano desde la base de la columna hasta la parte superior de la cabeza con las longitudes de ondas del espectro visible, desde el color rojo hasta el color violeta, de manera descendente, con respecto el ritmo cardiaco, el cual, desde el color rojo disminuye a medida que avanza hacia el color violeta, alcanzando la persona una sensación de tranquilidad. Se observa en la Tabla1, que en el espectro electromagnético, el aumento de la longitud de onda desde el color violeta hasta el rojo. De manera que los niveles de energía disminuyen desde la cabeza hacia la base de la columna. Se estableció la relación entre la frecuencia cardiaca y las longitudes de ondas a través de una correlación entre las variables.

Referencias

- [1] Rollin McCraty. El cerebro del corazón. Technical report, Instituto de Constelaciones Familiares, 2011.
- [2] Alberto Díaz. Fundamentos científicos de la cromoterapia. Technical report, Dharma-son, 2006.
- [3] ECG. Ecg monitoring or event recorder. Technical report, Spire Healthcare, 2015.
- [4] Jean Nerou. *Introducción a las Telecomunicaciones por Fibra Ópticas*. Trillas, México, 1991.
- [5] MPPCTII. Código de ética para la vida. Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias, Caracas, 2010.
- [6] A. French. *Vibraciones y Ondas*. Reverte S.A., Madrid, 1890.
- [7] C De Gispert, J Garríz, A Biosca, P Murugarren, and J Tomás. *Atlas Universal de Filosofía. Manual didáctico de autores, textos, escuelas y conceptos filosóficos*. Oceano, Barcelona, España, 2005.
- [8] Irwin Miller and John E Freund. *Probabilidad y estadística para ingenieros*. Reverte, Madrid, 1963.
- [9] Egon Sharpe Pearson and Hermann Otto Hartley. *Biometrika, tables for statisticians*. Cambridge University Press, London, 1966.