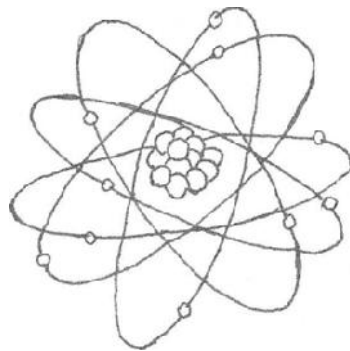


# Aparatología Estética y Electroestética

Técnico Superior en Estética  
Integral y Bienestar



M<sup>a</sup> José Ferrón Vilches

[www.imagenpersonal.net](http://www.imagenpersonal.net)

# Aparatología Estética y Electroestética

Técnico Superior en Estética  
Integral y Bienestar

M<sup>a</sup> José Ferrón Vilches

[www.imagenpersonal.net](http://www.imagenpersonal.net)

Granada, 2014

Depósito legal: GR-1362-2014

ISBN: 978-84-942905-0-3

© Ferrón Vilches, M. J. (autora) 2014

© Carrasco Otero, F.J. (editor) 2014

Agradecimientos a las empresas SORISA y MICROCAYA por la cesión de imágenes.

Ni la autora ni el editor asumen ninguna responsabilidad sobre cualquier daño o lesión que puedan ser causados por seguir las informaciones, métodos de trabajo, instrucciones o ideas contenidas en este libro.

La responsabilidad legal siempre corresponde al facultativo o al técnico cualificado, que seleccionarán la aparatología y dosimetría adecuadas, en función de su diagnóstico, objetivos y evolución del tratamiento.

No responsibility is assumed by the author nor the publisher for any injury and/or damage to persons or property as a matter of products liability, negligence or otherwise, or from any use or operation of any methods, products, instructions or ideas contained in the material herein.

Todos los derechos reservados.

Ninguna parte de esta publicación debería ser reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea este electrónico, químico, mecánico, electro-óptico o cualquier otro, sin previo permiso por escrito del editor.

Proyecto [www.imagenpersonal.net](http://www.imagenpersonal.net)

A/A Francisco Carrasco

C/. Melchor Almagro, 10 -5D

18002 Granada

Tel: 656 57 90 75

<http://www.imagenpersonal.net>

## Índice

Prefacio	7
1. Introducción a la corriente eléctrica	11
2. Corriente galvánica	25
3. Corrientes variables de baja y media frecuencia	49
4. Corrientes variables de alta frecuencia	69
5. Aparato de vapor ozono. Brossage. Compresor	83
6. Vacumterapia. Terapia subdérmica no invasiva (NIST)	95
7. Presoterapia	107
8. Aparatos vibradores	113
9. Ultrasonidos	117
10. Introducción a las radiaciones electromagnéticas	131
11. Radiación infrarroja	147
12. Termoterapia y crioterapia	153
13. Láser	159
14. Lámparas solares UVA. Lámpara de Wood	171
15. Nuevas aparatología estética	187
16. Normativa. Seguridad e Higiene. Control de calidad	197
Bibliografía	216
Apéndice A: Legislación	217
Apéndice B: Unidades en el Sistema Internacional	219
Apéndice C: Clasificación de los láseres de uso Médico	222

## Prefacio

Desde el año 1982, que entré en este mundo de la Estética como profesora de la Rama de Peluquería y Estética de Formación Profesional, hemos sido testigos de numerosos y grandes cambios:

En el mundo profesional la Aparatología ha evolucionado vertiginosamente, haciéndose prácticamente imprescindible adquirir una formación que permita realizar una práctica segura y responsable. A tal efecto, existen publicaciones que desarrollan la Aparatología con una información sistematizada en su teoría y con las bases suficientes para su inmediata aplicación práctica, dirigidas tanto a la Medicina Estética como a la Estética Profesional.

En el ámbito académico hemos pasado por Reformas Educativas que han afectado tanto a la estructura de estas enseñanzas, como al nivel académico de partida nuestro alumnado y a sus expectativas, lo que cada vez ha obligado a ir cambiando tanto los contenidos como su enfoque.

Nuestro alumnado actual es, por tanto, muy diverso y casi al principio de sus estudios se encuentran con el módulo "Aparatología estética", cuyo nombre casi les intimida y ni que decir tiene sus contenidos, haciendo que iniciemos nuestro camino con cierta dificultad.

Pero sois vosotros, mis alumnas y alumnos, con vuestras dudas y dificultades, y también con vuestras ilusiones, inquietudes y ganas de aprender, los que me habéis inspirado para realizar un texto que, reuniendo los contenidos obligados, explique los conceptos de forma sencilla a la vez que rigurosa. Os doy las gracias y sinceramente espero que os ayude.

Por último, quiero agradecer a mi editor Francisco el que me animara a publicar este libro, y a mi hijo Jorge su incondicional apoyo y colaboración.

M<sup>a</sup> José Ferrón Vilches  
jferronv@gmail.com

"La electricidad es el alma del universo"

# Tema 1

## Introducción a la corriente eléctrica

### CONCEPTOS PREVIOS

La materia se puede definir como todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio, es decir, todo aquello que existe en el universo y dada su diversidad, definiremos como sustancia a las distintas clases de materia.

La materia se presenta de muy diversas maneras: unas veces en toda su pureza y otras formando mezclas, dando lugar a esa gran variedad en forma, composición, propiedades,... pero todas ellas siempre con algo en común, estar formadas por la unión de partículas muy pequeñas: los átomos.

Los átomos son la parte más pequeña de la materia que identifica a un elemento químico y que no puede dividirse por métodos sencillos (la palabra átomo viene del griego y significa indivisible). También constituyen la parte más pequeña de un elemento que puede entrar en una combinación química para formar un compuesto químico.

### Constitución, estructura y características del átomo

Los átomos están constituidos por las llamadas partículas elementales:

- Electrones (e), partículas con carga negativa y sin masa.
- Protones (p), partículas con carga positiva y con masa.
- Neutrones (n), partículas sin carga y con masa.

Estas partículas para constituir el átomo se estructuran en dos partes: núcleo y corteza. En el núcleo se sitúan los protones y los neutrones y en la corteza se sitúan los electrones girando alrededor del núcleo en órbitas fijas.

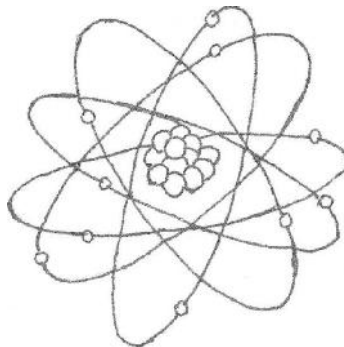


Figura 1.1. Esquema de la estructura del átomo.

Todos los átomos tienen en común las siguientes características:

- Cada átomo tiene un número de partículas elementales propio que lo hace diferente de los demás.
- En un átomo neutro, que es el estado estable de un átomo, hay el mismo número de protones que de electrones, y, por lo tanto, igual número de cargas positivas que negativas.
- El número de protones y neutrones de un átomo no varía nunca. Sin embargo, sí puede variar su número de electrones generando lo que denominamos iones.
- Si el átomo pierde electrones queda cargado positivamente, pues su número de protones (+) será mayor que el de electrones (-) y genera un ión positivo que recibe el nombre de catión.
- Si el átomo gana electrones queda cargado negativamente, pues su número de electrones será mayor que el de (-) protones (+) y genera un ión negativo llamado anión.

## Moléculas

Los átomos pueden unirse entre sí por los llamados enlaces químicos dando lugar a lo que conocemos como moléculas, que a su vez se agrupan para formar las sustancias. Podemos definir las moléculas como agrupaciones de átomos unidas entre sí por los diferentes enlaces químicos.

El tipo de molécula es propio y característico de cada sustancia, dándole a la misma unas propiedades específicas que van a diferenciar a esa sustancia de las demás. Por lo tanto, la molécula es la porción más pequeña de una sustancia química que conserva sus propiedades características y que puede existir con carácter independiente.

A su vez, cada molécula es distinta de las demás y se diferencian por la clase y/o la cantidad de átomos que las forman, ejemplos:  $H_2O$ ,  $H_2O_2$ ,  $ClNa$ .

Si observamos el agua ( $H_2O$ ) y el agua oxigenada ( $H_2O_2$ ), están compuestas por átomos de hidrógeno (H) y oxígeno (O), sin embargo su distinta proporción o cantidad de cada uno de ellos las hace dos sustancias con características y propiedades completamente diferentes. Y como vemos, el cloruro sódico ( $ClNa$ ) o sal común, tiene átomos completamente diferentes a los anteriores: uno de cloro (Cl) y otro de sodio (Na).



## Clases de sustancias

Como vimos al principio, la materia de un cuerpo puede estar formada por una sustancia pura o por mezcla de varias de ellas.

Las mezclas se obtienen por adición de dos o más sustancias puras en proporciones variables. No existe unión química entre las moléculas de las distintas sustancias que constituyen la mezcla, por lo que se pueden separar por medios puramente físicos.

Las sustancias químicas puras son aquellas cuya composición química es fija e invariable y pueden ser de dos clases: simples o compuestas

Las sustancias químicas simples o elementos químicos son aquellas formadas por moléculas que tienen todos sus átomos iguales y no pueden descomponerse en otras más sencillas, al menos por los procedimientos químicos ordinarios, es decir mediante reacciones químicas. Es la sustancia última, aislable, de características propias.

Los elementos químicos son sustancias químicas simples, se conocen más de cien y aparecen recogidos en la llamada Tabla Periódica de los Elementos. Se representan por los llamados símbolos químicos, que son una o dos letras (la segunda siempre en minúscula) que identifican internacionalmente a cada uno de dichos elementos:

Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Oro (Au), Plata (Ag), Cobre (Cu),...

Las sustancias químicas compuestas o compuestos son aquellas sustancias formadas por la combinación de dos o más elementos químicos en unas proporciones fijas, por lo que sus moléculas están formadas por átomos diferentes.

Las propiedades del compuesto resultante de esa combinación son diferentes de las de sus elementos constituyentes. Por ejemplo, la molécula de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) está formada por 2 átomos de hidrogeno (H) y 1 de oxígeno (O) y sus propiedades, como sabemos, no se parecen en nada a las del gas hidrógeno ( $\text{H}_2$ ) o el gas oxígeno ( $\text{O}_2$ ).

Existen millones de compuestos químicos que pueden descomponerse en sustancias más sencillas mediante una reacción química y en último extremo pueden llegar a descomponerse en sus elementos químicos constituyentes.

Los compuestos químicos se identifican por las llamadas fórmulas químicas, que son combinaciones de letras (los símbolos químicos) y números que nos indican la clase de átomos que forman sus moléculas y las cantidades o proporciones de cada uno de ellos. Por ejemplo, la molécula de agua (H<sub>2</sub>O) tiene dos clases de átomos, el hidrógeno (H) y el oxígeno (O) y las cantidades o proporciones son 2 átomos de hidrógeno por cada átomo de oxígeno.

Esta gran cantidad y diversidad de compuestos químicos se clasifican y agrupan para su estudio lo que nos lleva a introducir el concepto de familia: grupo de sustancias compuestas que, aun teniendo características propias cada una de ellas, tienen una serie de propiedades en común. Una familia se identifica con un nombre determinado, por ejemplo: ácidos, bases y sales.

### Ácidos

Son todos aquellos compuestos químicos que contienen átomos de hidrógeno (H) en su molécula y que, cuando se disuelven en agua se separan (disocian) en iones siendo siempre uno de ellos el ión H<sup>+</sup>, este hecho les confiere unas propiedades típicas y características, propias de esta familia.

Por ejemplo, el proceso de disociación del ácido clorhídrico:



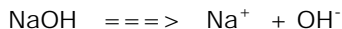
La disociación es un proceso que le ocurre a muchos compuestos cuando se disuelven en el agua y consiste en que sus moléculas se separan en iones, uno positivo y otro negativo, que pueden volver a unirse.

Propiedades comunes a todos los ácidos:

- Tienen sabor ácido.
- Vuelven rojo el papel de tornasol (indicador).
- Reaccionan con los metales desprendiendo hidrógeno.
- Reaccionan con las bases produciendo sales.
- Si están concentrados pueden destruir la piel o el pelo.

## Bases o álcalis

Son todos aquellos compuestos químicos que al disolverse en agua producen iones hidroxilo:  $\text{OH}^-$ . Una base muy conocida es el hidróxido sódico ( $\text{NaOH}$ ) o sosa acústica, cuyo proceso de disociación es:

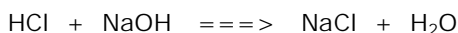


Propiedades comunes a todas ellas y que son:

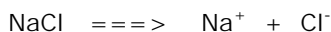
- Tienen sabor amargo.
- Vuelven azul el papel de tornasol.
- Al contactar con los metales no desprenden hidrógeno.
- Reaccionan con los ácidos produciendo sales.
- Si están concentrados también pueden destruir la piel y el pelo, e incluso mucho más fácilmente que los ácidos.

## Sales

Como hemos visto en las características de las familias anteriores, se obtienen cuando se combinan un ácido con una base. Un ejemplo muy común es la obtención del cloruro sódico ( $\text{NaCl}$ ) haciendo reaccionar el ácido clorhídrico con el hidróxido sódico:



Y el proceso de disociación del cloruro sódico es:



Éste es un ejemplo fácil para visualizar el hecho de que esos iones que se han formado en la disolución pueden volver a unirse. Si disolvemos sal en agua la sal desaparecerá de nuestra vista y se separará en sus iones correspondientes. Sin embargo, si ponemos esta disolución a hervir y evaporamos el agua podremos ver de nuevo la sal sólida en el fondo del recipiente.

## Electricidad

La electricidad es una de las distintas formas de energía asociada a cargas eléctricas en reposo (electricidad estática o electrostática) o en movimiento (corrientes eléctricas). Como toda forma de energía es capaz de transformarse en otras, siendo ésta la base de su empleo en estática ya que se pueden producir efectos químicos (electroquímicos en realidad), térmicos, mecánicos

(masajes),... pudiendo adoptar distintas formas con caracteres físicos propios y efectos biológicos diferentes.

El conocimiento de los fenómenos eléctricos sencillos se remonta a las experiencias realizadas por Tales de Mileto 600 años antes de Cristo, quien observó que al frotar el ámbar adquiría la propiedad de atraer cuerpos ligeros. Y de la palabra ámbar (en griego "elektron") deriva toda la terminología.

El conocimiento del átomo permitió entender estos fenómenos y descartar las erróneas teorías iniciales sobre una electricidad positiva y otra negativa (que justificaban las atracciones y repulsiones entre distintos cuerpos) o la electricidad como un fluido.

La electroestética comprende el estudio de las aplicaciones estéticas de la electricidad, es decir, tratamientos en los que aplicamos distintos tipos de corrientes eléctricas en nuestro organismo, cuyas características, efectos y utilidad en nuestro campo vamos a desarrollar.

Evidentemente, para poder hacer uso de la electricidad (como de cualquier otra materia) necesitamos dos cosas:

- Una es conocer su naturaleza, saber qué es y cómo actúa, lo que nos permitirá aplicarla en las condiciones de seguridad necesarias.
- La otra es tener las medidas y los medios suficientes para poder ponderarla, dosificándola según las necesidades de cada caso.

## CORRIENTE ELÉCTRICA: DEFINICIÓN Y REQUISITOS

La estructura del átomo y la posibilidad de formación de iones nos permite afirmar que si establecemos una conexión entre dos cuerpos que tienen diferente carga eléctrica, los electrones pasarán desde el cuerpo que está cargado negativamente (exceso de electrones) hacia el que está cargado positivamente (defecto de electrones). Cuando se establece ese flujo o movimiento de electrones podemos considerar que se está produciendo una corriente eléctrica.

Podríamos definir entonces la corriente eléctrica como el flujo de partículas con carga (electrones o iones) que se establece entre los dos extremos de un

conductor cuando entre ellos existe una diferencia de carga o diferencia de potencial.

Vemos pues que para establecer una corriente eléctrica se requiere:

- Que exista o se produzca una diferencia de carga entre dos puntos (diferencia de potencial).
- Que exista una conexión entre dichos puntos que permita a las partículas cargadas circular (medio conductor).

### ¿Cómo se genera una corriente eléctrica?

La corriente eléctrica no aparece de forma espontánea, sino que tenemos que producirla o generarla y para ello necesitamos:

1. Un generador, con una diferencia de carga o diferencia de potencial entre dos puntos o polos (uno negativo y otro positivo), capaz de producir una fuerza electromotriz (FEM). Se conoce como FEM, a la energía proveniente de cualquier fuente o dispositivo que suministra una corriente eléctrica.

El generador puede ser una pila, una batería o cualquier otro dispositivo capaz de bombear o poner en movimiento las cargas eléctricas negativas hacia el polo positivo, cuando se cierre el circuito eléctrico.

2. Un camino que permita a los electrones fluir ininterrumpidamente desde el polo negativo de la fuente de suministro de energía eléctrica (generador), hasta el polo positivo de la propia fuente. En la práctica ese camino lo constituyen unos cables metálicos generalmente de cobre. Observa que el movimiento de los electrones siempre se realiza desde el polo negativo al positivo, nunca al revés.

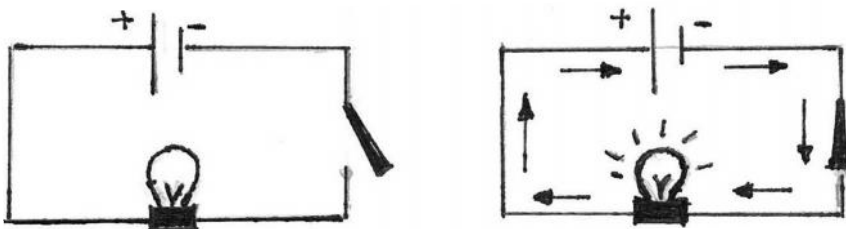


Figura 1.2. Circuito eléctrico cerrado y circuito eléctrico abierto.

3. Un dispositivo que para funcionar que consuma energía eléctrica, con objeto de usar la corriente de forma práctica, como por ejemplo una bombilla o lámpara para alumbrado.

Unidos todos estos requisitos se establece lo que se conoce con el nombre de circuito eléctrico, que es el camino por el que circulan o que recorren las cargas y podemos abrirlo o cerrarlo por medio de un interruptor que debe estar instalado entre el origen de la corriente y el aparato receptor de la misma.

Si conectamos el interruptor, cerramos el circuito y la corriente puede pasar libremente. Si desconectamos el interruptor, abrimos el circuito y el paso de la corriente se interrumpe.

## MAGNITUDES QUE DEFINEN LA CORRIENTE ELÉCTRICA

Son tres las magnitudes que necesitamos para definir la corriente eléctrica: Tensión, Intensidad y Resistencia.

La Tensión, también conocida como voltaje es la diferencia de carga o diferencia de potencial que existe entre los extremos del medio conductor. Su unidad de medida es el voltio (V).

La Intensidad, es el número de electrones que circula por el medio conductor en una unidad de tiempo. Su unidad de medida es el amperio (A). En Estética, dado que utilizamos intensidades pequeñas trabajamos con la milésima parte de esta unidad, el miliamperio (mA).

La Resistencia, es la dificultad que opone el medio conductor al movimiento o paso de cargas a través de él. Su unidad de medida es el Ohmio (  $\Omega$  ). El valor de esta magnitud está condicionado por una serie de factores que son:

- Longitud de la vía (a mayor longitud, mayor resistencia)
- Calibre (diámetro) del conductor (a mayor calibre, mayor resistencia).
- Temperatura (a mayor temperatura, menor resistencia)
- Material con el que esté hecho el medio que atraviese la corriente, es el factor de mayor influencia, permitiéndonos clasificar los materiales en conductores y no conductores.

## Clasificación de los materiales según su resistencia eléctrica

Cuerpos conductores: permiten el paso de cargas a través de ellos, presentando poca resistencia al paso de la corriente eléctrica. Pueden ser metálicos y electrolíticos.

Conductores metálicos: los metales son buenos conductores de la electricidad porque los electrones de las capas más externas de sus átomos se separan

fácilmente y pueden moverse libremente por el metal (electrones libres), destacando como los más idóneos la plata, el oro, el cobre y el aluminio.

Conductores electrolíticos: en ellos las cargas que se desplazan no son electrones sino iones. Es lo que ocurre en las llamadas disoluciones electrolíticas, que son aquellas que contienen iones (por ejemplo sal en agua). Al aplicar una corriente a este tipo de disolución, los iones se moverán permitiendo el paso de la misma. El cuerpo humano es un conductor electrolítico.

No conductores o aislantes: no permiten el paso de cargas a través de ellos, ofreciendo una alta resistencia al paso de la corriente eléctrica. Esto es debido a que sus electrones están fuertemente ligados al núcleo, y no pueden moverse libremente a través de ellos. Son materiales aislantes las sustancias plásticas, cerámica, cristal, aceite, agua destilada,... El mejor aislante lo constituye el vacío, o sea la ausencia de cualquier tipo de materia.

### LEY DE OHM

Esta ley se enuncia mediante la siguiente expresión matemática:

$$I = T / R$$

La Intensidad es igual a la Tensión dividida por la Resistencia.

Analizando la fórmula podemos deducir que:

- Intensidad y Tensión son directamente proporcionales, es decir que si aumenta la tensión aumenta la intensidad.
- Por el contrario, Intensidad y Resistencia son inversamente proporcionales, es decir cuanto más resistencia oponga un cuerpo al paso de la corriente menor será la intensidad que pase a través de él.

### Ejemplo práctico que confirma la ley de Ohm

Si una persona introduce los dedos en un enchufe recibirá una descarga eléctrica que, dependiendo de la tensión de la red, le podrá causar quemaduras más o menos graves. Pero si la misma persona realiza la misma acción estando completamente mojada, por ejemplo al salir de la ducha, la descarga que recibe es mucho mayor y puede resultar incluso mortal.

Dado que la tensión (diferencia de potencial) no ha variado, evidentemente lo que ha ocurrido es que ha disminuido la resistencia y por tanto la intensidad de corriente recibida ha sido mucho mayor.

Está demostrado que la resistencia eléctrica de nuestra piel es mucho menor cuando está mojada, volviéndose más conductora, por lo tanto cuanto más hidratada está la piel menos resistencia opondrá al paso de la corriente, hecho que se utiliza como método de diagnóstico.

## CLASIFICACIÓN DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

### Introducción

En la práctica, los dos tipos de corrientes eléctricas más comunes son: corriente continua (CC) o directa (CD), y corriente alterna (CA).

La corriente continua circula siempre en un solo sentido, es decir, no cambia de dirección en todo su recorrido y mantiene fija su intensidad a lo largo del tiempo. Su representación gráfica es una línea recta siempre en la parte superior del punto de intensidad cero, dado que mantiene fija su polaridad a lo largo del tiempo.

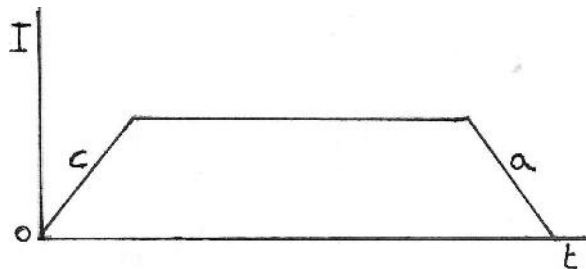


Figura 1.3. Gráfica de la corriente continua.

Los periodos c y a corresponden al cierre y apertura del circuito, son de duración muy breve y se les denomina "estados variables en la instauración de una corriente galvánica", porque en ellos la intensidad de corriente asciende y desciende progresiva y rápidamente.

La corriente alterna se diferencia de la continua en que su sentido de circulación cambia periódicamente y, por tanto, su polaridad. No obstante, la corriente siempre fluye del polo negativo al positivo. Este constante cambio de polaridad en la corriente alterna nos permite afirmar que en ella no existe un



flujo de electrones, sino que en realidad se trata de una oscilación de los electrones del conductor en torno a un punto de reposo cuando se establece el paso de la corriente. La representación gráfica de la corriente es una senoide consecuencia de las oscilaciones (hacia un lado del punto de reposo o punto cero positivas y hacia el otro lado negativas) que se suceden a lo largo del tiempo.

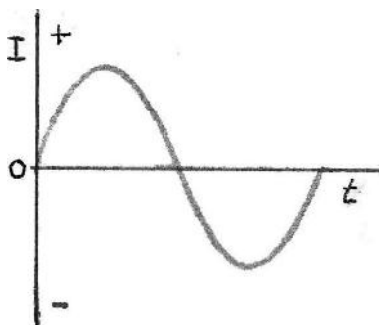


Figura 1.4. Gráfica de la corriente alterna.

Una vez que se completa la oscilación a cada lado y se vuelve al punto cero se considera que se ha completado un ciclo, ya que la oscilación se va a seguir repitiendo constantemente. Este hecho nos lleva a incluir una nueva magnitud para definir este tipo de corriente, la frecuencia, que sería el número de veces que la corriente cambia de polaridad, o lo que es lo mismo el número de ciclos que se suceden en un segundo. La frecuencia se mide en Hertzios (Hz), siendo un Hz un ciclo por segundo.

La corriente alterna es el tipo de corriente más empleado en la industria y es también la que consumimos en nuestros hogares.

La corriente alterna de uso doméstico e industrial cambia su polaridad o sentido de circulación de 50 a 60 veces por segundo (según el país de que se trate) y esto se conoce como frecuencia de la corriente alterna. En Europa la frecuencia de la corriente alterna se estableció por convenio en 50 Hertzios (Hz) de frecuencia, mientras que en América es de 60 Hertzios.

### Clases de corrientes eléctricas

Existe una gran diversidad de corrientes eléctricas, con diferentes características y propiedades que la diferencian cada una de las demás, siendo la base de sus efectos y utilidades.

Se suelen clasificar con diversos criterios:

Según el valor de la intensidad:

Corriente Galvánica: aquella que mantiene su intensidad constante a lo largo del tiempo y siempre mantiene la misma dirección y sentido.

Corrientes Variables: aquellas en las que la intensidad va variando a lo largo del tiempo. Dependiendo de cómo se produzcan estas variaciones las corrientes variables pueden ser:

Según su polaridad:

Monopolares: cuando la corriente siempre fluye en la misma dirección y sentido.

Bipolares o alternas: si la corriente cambia de dirección o sentido a lo largo del tiempo.

Según la forma de su gráfica:

Rectangulares: la intensidad alcanza su máximo valor de forma brusca, se mantiene un tiempo y baja a cero de forma brusca.

Triangulares: la intensidad sube progresivamente hasta un máximo y en cuanto lo alcanza comienza a bajar también de forma progresiva.

Trapezoidales: la intensidad sube progresivamente, se mantiene un tiempo y luego baja también progresivamente.

Exponenciales: la intensidad sube gradualmente pero baja de forma brusca.

Sinusoidales o senoidales: resultantes de oscilaciones sucesivas,...

Según el modo de emisión:

Interrumpidas: la corriente fluye a intervalos de tiempo separados por intervalos en los que la intensidad es cero.

Interrumpidas: el paso de la corriente es constante a lo largo del tiempo pero varía su intensidad y/o su polaridad.

Según su frecuencia:

Baja Frecuencia: si su frecuencia está comprendida entre 1 y 1.000 Hz, es decir cambian de polaridad de 1 a 1000 veces cada segundo.

Media frecuencia: cuando la frecuencia está comprendida entre 1.000 y 100.000 Hz.

Alta frecuencia: si el valor de la frecuencia es superior a 100.000 Hz.

## Representación gráfica de las corrientes

La representación gráfica de las corrientes resulta bastante útil porque nos sirve para identificarlas, ya que recoge de una forma esquemática sus características, de hecho cualquier aparato emisor de una o varias corrientes eléctricas debe incluir la gráfica de las mismas. Veamos algunos ejemplos:



Figura 1.5. Gráfica de corrientes monopolares: Triangular ininterrumpida, Rectangular interrumpida y Exponencial ininterrumpida.

En la Figura 1.5 podemos observar que la corriente no cambia de dirección en su recorrido, por lo que la gráfica aparece sólo en la parte superior de la línea que representa el valor cero de intensidad. Según su forma y el modo de emisión, la primera es triangular ininterrumpida, la segunda es rectangular interrumpida y la tercera es exponencial ininterrumpida.

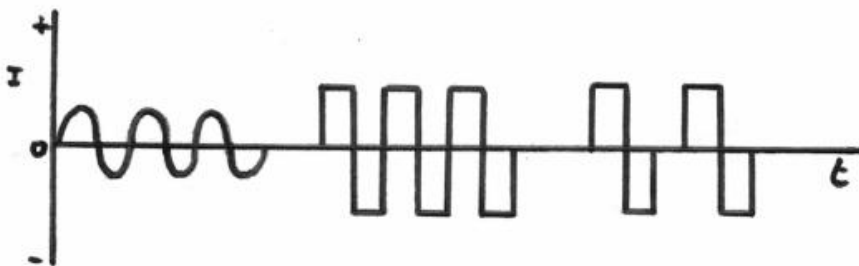


Figura 1.6. Gráfica de diferentes corrientes bipolares: Sinusoidal ininterrumpida, Rectangular ininterrumpida y Rectangular ininterrumpida.

En la Figura 1.6 podemos observar que la corriente cambia de dirección en su recorrido, de ahí que la gráfica aparezca por encima y por debajo de la línea que representa el valor cero de intensidad. Según su forma y el modo de emisión, la primera es sinusoidal ininterrumpida, la segunda rectangular ininterrumpida y la tercera rectangular ininterrumpida.

Tabla 1.1. Clases de corrientes eléctricas utilizadas en Estética.

Denominación	Características	Uso en estética
Corriente Galvánica	Corriente continua Mantiene su intensidad y polaridad constantes	Iontoforesis Depilación eléctrica Desincrustación Galvanización
Microcorrientes	Variables Monopulares Formas variables Interumpidas Baja Frecuencia	Electrolifting Electrolipolisis
C. Excitomotrices (contracción isotónica)	Corrientes variables Monopulares o bipolares Rectangulares Interumpidas Baja Frecuencia	Gimnasia pasiva Tonificación muscular
C. Excitomotrices (contracción isométrica)	Variables Bipolares Rectangulares Ininterumpidas Baja Frecuencia	Gimnasia energética Tonificación muscular Lipolisis
Corrientes de Tens o de Traberts	Corrientes variables Monopulares Rectangulares Interumpidas Baja Frecuencia	Antiálgica
Corrientes interferenciales o Nemectrodínicas	Variables Bipolares Sinusoidales Media Frecuencia moduladas en baja frecuencia	Contracción muscular
Corrientes de Kotz o corrientes rusas	Variables Bipolares Cuadrangulares Media Frecuencia moduladas en baja frecuencia	Estimulación muscular
Corrientes de Alta Frecuencia	Variables Bipolares Sinusoidales Ininterumpidas	Efecto térmico

## Tema 2

### Corriente galvánica

#### CONCEPTOS PREVIOS

Generador: aparato con el que generamos o “fabricamos” una corriente.

Polos: los dos puntos con diferencia de potencial o diferencia de carga de un generador. Hay uno positivo y otro negativo. También se conocen como los bornes del generador y se trata de dos pequeños orificios donde podremos conectar los electrodos. Los generadores de corriente galvánica suelen contar con varias parejas de estos orificios lo que permitirá aplicar la corriente en zonas amplias de nuestro organismo.

- Ánodo: polo positivo, al que se dirigen los aniones por ser negativos.
- Cátodo: polo negativo, al que se dirigen los cationes por ser positivos.

Electrodos: cuerpos conductores de distintas formas y tamaños que nos permiten aplicar la corriente que sale del generador en nuestro cuerpo o zona de aplicación. Para su aplicación, como veremos más adelante, necesitaremos una serie de accesorios como cables, pinzas, fundas de material aislante, gasas o esponjas, vendas o bandas de sujeción, según las necesidades.

- Electrodo positivo: el que conectamos al polo positivo.
- Electrodo negativo: el que conectamos al polo negativo.
- Electrodo activo: aquel donde se produce la acción implicada en el tratamiento que estamos realizando.
- Electrodo pasivo: el utilizado para cerrar el circuito, es decir para asegurar el paso de la corriente y es habitualmente más grande que el activo.

Efectos polares: aquellos que se producen como consecuencia del paso de la corriente en la zona de aplicación de los electrodos.

Efectos interpolares: aquellos que se producen como consecuencia del paso de la corriente en la zona comprendida entre los electrodos de aplicación.

Electrolitos: sustancias que tienen la propiedad de disociarse, es decir separarse en iones cuando se disuelven en agua. Estas sustancias son los ácidos, las bases o álcalis y las sales.

Disolución electrolítica: es aquella que lleva disuelto un electrolito, por tanto contiene iones que son partículas con carga positiva y negativa, y es conductora de la corriente eléctrica (son los conductores electrolíticos que vimos en el tema de introducción a la corriente eléctrica).

Electrolisis: descomposición química de una sustancia producida por una corriente eléctrica. En estética se utiliza este término también para referirnos a la destrucción o descomposición de los tejidos orgánicos por acción de una corriente continua (depilación).

### DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Se define la corriente galvánica como un tipo de corriente eléctrica continua y constante ya que mantiene su intensidad y polaridad constantes en el tiempo.

En cuanto a sus características físicas, la corriente galvánica es de baja tensión (60-80 voltios) y baja intensidad (como máximo 200 miliamperios).

### FUNDAMENTOS FÍSICOS

Derivan de las alteraciones físicas y químicas que se producen cuando hacemos pasar esta corriente eléctrica a través de una disolución electrolítica y son las siguientes:

1ª) Al introducir en una solución electrolítica dos electrodos portadores de corriente continua, los iones existentes en la solución empiezan a moverse a través de ella, de forma que los de carga positiva (cationes), se dirigen hacia el polo negativo (cátodo), mientras que los de carga negativa (aniones), se dirigen hacia el polo positivo (ánodo). Este efecto se basa en la ley física según la cual: "las cargas de distinto signo se atraen y las del mismo signo se repelen".

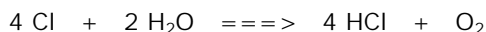
2ª) Si suponemos que la solución o disolución electrolítica a la que estamos haciendo llegar la corriente galvánica es de cloruro de sodio o sal común (NaCl) ocurrirá lo siguiente:

- El cloruro sódico (NaCl) cuando se disuelve en agua, se disocia en iones cloro ( $\text{Cl}^-$ ) e iones sodio ( $\text{Na}^+$ ).
- Al paso de la corriente, el ion  $\text{Na}^+$  es atraído por el polo negativo (cátodo), al llegar allí toma un electrón, con lo que completa su estructura atómica y pasa a ser sodio elemento (Na).

- El ion  $\text{Cl}^-$ , es atraído por el polo positivo (ánodo), al llegar allí, cede el electrón que le sobra y recompone su estructura normal, pasando a ser cloro elemento (Cl).

3º) Los iones, al llegar a los polos correspondientes, pierden su carácter de ión se transforman en elementos químicos y producen a dicho nivel las siguientes reacciones químicas:

- En el polo positivo (ánodo) el cloro reacciona con el agua formando ácido clorhídrico (HCl), desprendiendo oxígeno y formando una reacción ácida.



- En el polo negativo (cátodo) el sodio reacciona con el agua formando hidróxido sódico o sosa cáustica (NaOH), con desprendimiento de hidrógeno y formando una reacción alcalina.

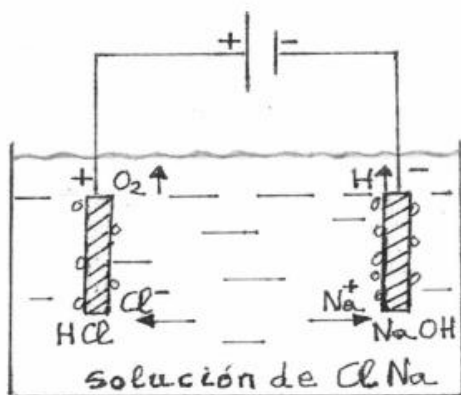
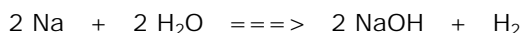


Figura 2.1. Cuba electrolítica.

4º) Además e independientemente de este fenómeno de atracción de iones del signo opuesto, cada electrodo actuará rechazando los iones de su misma polaridad por lo que el electrodo positivo rechazará los iones positivos, mientras que el electrodo negativo rechazará los iones negativos. Efecto que también se basa en la ya enunciada ley física: "las cargas de distinto signo se atraen y las del mismo signo se repelen".

## Tema 3

### Corrientes variables de baja y media frecuencia

#### CORRIENTES DE BAJA FRECUENCIA

##### Definición y clasificación

Las corrientes de baja frecuencia son un grupo de corrientes variables cuya intensidad varía a lo largo del tiempo, determinando unos pulsos o picos que corresponden al valor máximo que alcanza la intensidad. Los intervalos de aparición de esos picos es lo que mide su frecuencia, que está comprendida entre 1 y 1.000 Hz (recuerda que el hertzio corresponde a 1 ciclo por segundo).

Todas ellas tienen en común:

- El rango de frecuencia que las define (1 a 1.000 Hz)
- La capacidad para producir contracción muscular, que es su principal característica.
- Su capacidad antiálgica o anestésica, destacable en algunas de ellas.

La gran diversidad de estas corrientes deriva de una serie de parámetros que son: intensidad, duración del pulso, pendiente de instauración de la intensidad (si es instantánea o progresiva), polaridad y frecuencia específica en cada caso.

##### Clasificación de estas corrientes

Estas corrientes se clasifican según los criterios que estudiamos en el tema 1, que no son excluyentes sino complementarios.

Por ejemplo, fijándonos en uno de los tipos de corrientes de la Tabla 1.1 (página 22) una corriente puede ser: variable, porque no mantiene constante su intensidad; bipolar, porque cambia de dirección a lo largo del tiempo; rectangular, por la forma en la que varía su intensidad; ininterrumpida, porque el paso de la corriente no cesa a lo largo de todo el tiempo; y de baja frecuencia, porque su frecuencia está comprendida entre 1 y 1.000 Hz.

En este tema vamos a estudiar los tipos de corriente de baja y media frecuencia con utilidad en estética, que son las microcorrientes, las corrientes excitomotrices, las corrientes de Tens o de Träbert, las corrientes interferenciales y las corrientes rusas o de Kotz.



## TEMA 4

### Corrientes variables de alta frecuencia

#### Definición y características

Se denominan corrientes de alta frecuencia a aquellas corrientes variables, ininterrumpidas, alternas, sinusoidales, bidireccionales (cambian de dirección periódicamente), cuya frecuencia (número de oscilaciones por segundo) es superior a 100.000 hertzios (Hz).

Recuerda: el hertzio (Hz) es la unidad de frecuencia y equivale a 1 ciclo por segundo.

1 kilohertzio (kHz) = 1.000 hertzios

1 Megahertzio (MHz) = 1.000.000 hertzios

Las corrientes de alta frecuencia se caracterizan por no producir excitación neuromuscular (a partir de los 10 kHz los músculos se hacen inexcitables a los estímulos eléctricos), y por producir un efecto térmico homogéneo en el interior del organismo.

#### Clasificación

Estas corrientes se clasifican en función de su frecuencia (Tabla 4.1).

Tabla 4.1. Clasificación corrientes variables de alta frecuencia.

Denominación	Frecuencia (MHz)	Longitud de onda (m)
Corriente de D'Arsonval	Hasta 1 MHz	300 m
Diatermia	1-10 MHz	30-300 m
Onda corta	10-100 MHz	3-30 m
Onda ultracorta (radar)	3.000-30.000 MHz	0,10-0,01 m

Las corrientes de alta frecuencia aparecen en Física a finales del siglo pasado y en el mismo orden cronológico en que aparecen en la tabla anterior. Su uso en Medicina fue inmediato ya que aportaron un mecanismo capaz de realizar una termoterapia en el interior del organismo que, aun siendo una de las tendencias terapéuticas más antiguas, hasta la aparición de estas corrientes no había podido realizarse pues todas las formas de aporte externo de calor no consiguen elevar la temperatura interna.

## Tema 5

### Aparato de vapor ozono. Brossage. Compresor

#### INTRODUCCIÓN

En este tema se desarrollan tres aparatos diferentes que aportan diferentes tipos de energía, el vapor ozono energía térmica y el brossage y el compresor energía mecánica.

El hecho de desarrollarlos en el mismo tema es porque los tres se utilizan normalmente en la fase de preparación de la piel de cualquier tratamiento estético y pueden usarse de forma independiente o de forma simultánea.

El uso de estos tres aparatos en esta fase de un tratamiento estético, como vamos a ver a lo largo de su desarrollo, refuerza y/o complementa los efectos obtenidos.

#### APARATO DE VAPOR OZONO

##### DEFINICIÓN

Es un aparato que nos permite limpiar y desintoxicar la piel efectuando una perfecta dispersión de calor con un alto grado de humedad y elevada proporción de ozono.

##### FUNDAMENTO

Este aparato produce vapor calentando agua contenida en un depósito que dispone de una resistencia calefactora responsable de la ebullición del agua. A su vez en la zona de salida del vapor producido se encuentra estratégicamente colocada una lámpara ultravioleta que al irradiar el vapor consigue producir ozono.

##### DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Se trata de un equipo que consta de una carcasa metálica enroscada sobre un pié que dispone de ruedas para su fácil desplazamiento y que permite la regulación de la altura de aplicación.

En esta carcasa se sitúa el depósito que contiene el agua y un brazo articulado donde se encuentra el orificio de salida del vapor y la lámpara UV, permitiendo su orientación en cualquier dirección para facilitar su aplicación en cualquier zona del cuerpo.

## Tema 6

### Vacumterapia. Terapia subdérmica no invasiva (NI ST)

#### DEFINICIÓN Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA

En estética se conoce con este nombre a una técnica mecánica con la que se ejerce la aspiración o succión por vacío de la piel y los tejidos situados inmediatamente debajo de ella. Esta succión sobre los tejidos los moviliza hacia fuera, se deforman, se elevan y se desplazan desde el interior hacia el exterior, lo que produce sobre ellos un efecto de masaje y de presión negativa, hecho que lo diferencia del masaje tradicional que empuja los tejidos desde el exterior hacia el interior del cuerpo.

La vacuumterapia tradicional es una antigua técnica en la que se utilizaban vasos a los que se había realizado el vacío mediante un algodón mojado en alcohol que se hacía arder, y que se aplicaban de forma estática en la zona a tratar.

Posteriormente, ya en nuestra época, se fabricaron los equipos que utilizan ventosas de diversas formas, materiales y tamaños para adaptarlas a las necesidades del tratamiento y al tamaño de la zona de aplicación. Estas ventosas se aplican fijas sobre la piel en un área determinada y transmiten la succión generada por un compresor al que se encuentran conectadas. Las de gran calibre se utilizan en tratamientos corporales como complemento del masaje y por su activación de la circulación sanguínea y linfática de la zona y para remover infiltrados subcutáneos, líquidos intersticiales, tejidos fibrosados,... pues su tamaño permite una mayor succión.

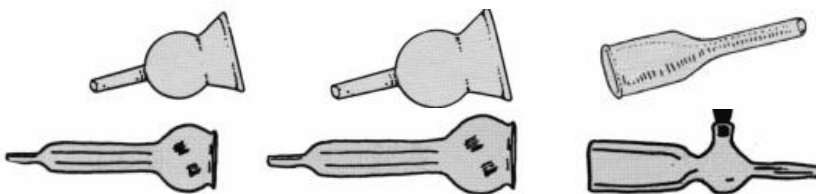


Figura 6.1. Ventosas para corporal.

## Tema 7

### Presoterapia

#### DEFINICIÓN

Es un método utilizado en estética para activar la circulación de retorno (venosa y linfática) estimulando la reabsorción de líquidos intersticiales y el drenaje de los tejidos.

#### DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

Se trata de un equipo basado en un compresor cuya función es insuflar aire, a través de unas conexiones por tubos de plástico, a unas botas o manguitos neumáticos en los que se introducen las extremidades a tratar.

Las botas o manguitos están formados por una pared compartimentada en la que cada compartimento se puede insuflar por separado, pudiendo ejercerse una serie de presiones sincronizadas con un sentido centrípeto (hacia el corazón) que van a realizar el drenaje de la extremidad.



Figura 7.1. Presoterapia (Sorisa).

#### EFFECTOS FISIOLÓGICOS

- Favorece la reabsorción de los líquidos intersticiales y de las toxinas retenidas.
- Estimula el drenaje venoso y linfático.
- Aumenta la elasticidad y reactiva la vitalidad de los tejidos.
- Desbloquea el territorio ganglionar antes de drenar los canales linfáticos, si el programa del equipo lo permite.

## Tema 8

### Aparatos vibradores

#### APARATOS VIBRADORES

##### DEFINICIÓN

El aparato vibrador es un dispositivo destinado a complementar, y en determinados casos a sustituir, al masaje manual convencional.

Su funcionamiento se basa en la producción de una serie de oscilaciones rápidas, transmitidas a los tejidos por una sucesión de presiones y descompresiones o relajaciones. Estas oscilaciones tienen una intensidad y una frecuencia regulables, desde un temblor suave hasta intensas sacudidas.

##### EFFECTOS FISIOLÓGICOS E INDICACIONES

Los efectos fisiológicos derivan de la vibración producida, y son:

- Importante aumento del metabolismo celular.
- Incremento de la circulación linfática y sanguínea, produciendo hiperemia.
- Favorecimiento del movimiento peristáltico.
- Mejora de la hipertonía y debilidad muscular.
- Actuación sobre el sistema neurovegetativo y el sistema nervioso central.
- Facilitación de la expectoración en el tracto respiratorio.

No obstante, los efectos, y por tanto las indicaciones, están en función de la frecuencia de las vibraciones utilizadas, así:

Frecuencias bajas: están indicadas para la estimulación muscular en casos de hipotonías.

Frecuencias medias: recomendadas para el masaje general y si no hemos pautado un tratamiento concreto.

Frecuencias elevadas: indicadas cuando se desea obtener un masaje vigoroso y profundo.

##### ACCESORIOS DE APLICACIÓN

El éxito de este tratamiento radica en una cuestión de técnica personal, estando demostrado que los resultados dependen de la forma de utilización del aparato, de la elección de la frecuencia adecuada y del accesorio indicado.

Los accesorios capaces de transmitir los movimientos de vibración suelen ser los siguientes:

## Tema 9

### Ultrasonidos

#### FUNDAMENTOS FÍSICOS Y DEFINICIÓN

Los ultrasonidos son ondas mecánicas que originan vibraciones de la materia, es decir, compresiones y descompresiones periódicas del medio a través del cual se propagan como un movimiento ondulatorio y a una velocidad determinada, a partir del generador que las origina, denominado foco emisor.

Estas compresiones y dilataciones en la materia siguen un ritmo determinado, lo que determina su frecuencia, que se mide en hertzios (Hz).

Podemos afirmar que los ultrasonidos tienen la misma naturaleza que el sonido, es decir se originan por esas vibraciones de la materia que dan lugar a variaciones de presión en cada punto, que se transmiten acompañando a la propagación del movimiento de las partículas en forma de ondas de presión. Las partículas del medio no se ven obligadas a cambiar de situación, simplemente oscilan transmitiendo la vibración a la partícula más inmediata.

Aun teniendo la misma naturaleza, los US se diferencian del sonido por su elevada frecuencia que hace que no sean perceptibles por el oído humano.

Por tanto, los ultrasonidos (US) se definen como ondas mecánicas que originan vibraciones en la materia cuya frecuencia es superior a 16.000 Hz, lo que las hace inaudibles para el oído humano.

#### PROPAGACIÓN DE LOS ULTRASONIDOS (US) EN UN MEDIO

##### Características del medio relacionadas con la propagación del US

Cuando los ultrasonidos se propagan a través de un medio, cada una de las partículas del mismo realiza un movimiento oscilatorio al mismo ritmo que las ondas ultrasónicas que lo están atravesando. Para que esto ocurra es necesario que el medio tenga un cierto grado de elasticidad, ya que sus partículas resisten la deformación de la presión recibida y continúan manteniendo y transmitiendo el movimiento oscilatorio.

Hay medios en los cuales los ultrasonidos se desplazan mejor que en otros, en función de la posibilidad y rapidez de deformación del material que constituye

## Tema 10

### Introducción a las radiaciones electromagnéticas

#### CONCEPTOS GENERALES

Radiación: emisión y propagación de ondas a través del espacio o de algún medio (ondas sonoras, elásticas, electromagnéticas,...).

Radiación electromagnética: constituida por ondas electromagnéticas, y la podemos considerar como una forma de propagación de energía en el espacio.

Espectro: conjunto de radiaciones monocromáticas que constituyen una radiación compleja.

Espectro solar: conjunto de radiaciones electromagnéticas que emite el sol.

Espectrógrafo: aparato destinado a registrar un espectro en una pantalla, en un papel,...

Onda: modificación del estado físico de un medio material o inmaterial, que se propaga a partir de una acción local (estímulo, tirar una piedra a un estanque por ejemplo) y con una velocidad finita determinada por las características de los medios que atraviesa. Conocemos muchas clases de ondas: de agua, de luz, sonoras,... De un modo más sencillo, podemos considerarlas como la representación de los llamados movimientos ondulatorios, que se caracterizan por:

- Ser siempre periódicos o cíclicos.
- Pasar por máximos y mínimos de amplitud.
- se propagan en medios materiales o inmateriales.

Un ejemplo clásico es el movimiento de un péndulo, en donde la posición de la masa que lo constituye se desplaza hacia la derecha e izquierda con respecto a la posición de equilibrio en cada unidad de tiempo, describiendo ciclos repetidos. Si consideramos desplazamientos positivos los que se realizan hacia la derecha del punto de equilibrio, y negativos los que se realizan hacia la izquierda, obtendremos unos máximos y mínimos de amplitud también característicos.

## Tema 11

# Radiación Infrarroja

### DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Las radiaciones infrarrojas (IR) son todas aquellas cuya longitud de onda está comprendida entre 760 nm y 15.000 nm, aunque su límite superior no es muy preciso y puede incluso ser mayor.

Esta radiación proviene del sol y es la responsable de su poder calórico. Por otra parte, cualquier cuerpo cuya temperatura sea superior al cero absoluto es emisor de radiación infrarroja.

Cuando esta radiación es absorbida por los distintos tejidos del organismo, se transforma en calor local, base de sus aplicaciones estéticas. El calor producido se difunde por los tejidos y por las estructuras adyacentes a los mismos, absorbiéndose a distintas profundidades dependiendo del tipo de radiación IR.

### CLASES DE RADIACIÓN INFRARROJA

En la descripción del espectro solar vimos que podíamos distinguir dos tipos de radiación IR en base a su longitud de onda, lo cual dentro de tener efectos comunes les confiere unas características específicas a cada una de ellas.

#### Infrarrojos próximos

Son aquellos cuya longitud de onda está comprendida entre los 760 nm (límite con la radiación visible) y los 1.500 nm. Son capaces de penetrar en planos profundos (4-5 cm) alcanzando el pániculo adiposo, considerado su tejido diana en los tratamientos estéticos, provocando un aumento de su temperatura que se utiliza en estética en la técnica de la termolipolisis.

#### Infrarrojos lejanos

Son aquellos cuya longitud de onda es superior a 1.500 nm. Su capacidad de penetración es menor, con una acción más superficial (4-6 mm). En estética se utilizan por los efectos ya conocidos del calor (vasodilatación periférica, hiperemia, mejora del metabolismo, estímulo trófico, sudoración, sedación, relajación,...).



## Tema 12

### Termoterapia y crioterapia

#### DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Solemos encontrar como definición de termoterapia al empleo terapéutico del calor, y como definición de crioterapia al uso del frío con finalidad terapéutica. Otra definición, quizás algo más completa, nos dice que se denomina termoterapia a la aplicación de agentes capaces de elevar la temperatura corporal basal con una finalidad terapéutica, y crioterapia a la aplicación de agentes capaces de disminuir la temperatura basal con finalidad terapéutica.

No obstante, aunque en estética este término está muy extendido y generalizado, cuando se aplica calor o frío no es con fines terapéuticos pues este concepto está fuera de nuestro campo de actuación.

En estética vamos a hacer uso de los efectos del calor y el frío con finalidad preventiva y paliativa de las alteraciones puramente estéticas. Evidentemente, los efectos del calor y el frío son comunes al uso terapéutico en ambos casos e incluso utilizaremos técnicas comunes de aplicación, pero con distintos parámetros, procedimientos y objetivos.

#### CONCEPTO DE CALOR. NOCIÓN DE TEMPERATURA. MECANISMOS DE TRANSMISIÓN DEL CALOR

##### Concepto de calor

Desde un punto de vista puramente físico el calor es una forma de energía que, como tal, puede transformarse en otras y viceversa. El calor nos indica el grado de agitación, movimiento de las moléculas que constituyen un cuerpo, de manera que cuanto más caliente se encuentra un cuerpo mayor es la velocidad del movimiento de sus moléculas.

Para tener una idea exacta de lo que entendemos por calor consideremos dos cuerpos A y B a distintas temperaturas  $T_1$  y  $T_2$  respectivamente, y supongamos que  $T_1$  es mayor que  $T_2$ . Si ponemos ambos cuerpos en contacto, la experiencia demuestra que pasa de A a B cierta energía que denominamos calor. El calor absorbido por el cuerpo B es una energía que se reparte por igual entre todas las partículas que lo constituyen, y que volverá a ser transmitida si dicho cuerpo entra en contacto con otro a menor temperatura. De ahí que se considere al

## Tema 13

### Radiación láser

#### DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

La palabra láser es un acrónimo de la expresión inglesa Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, que significa Amplificación de Luz por Emisión Estimulada de Radiación. El láser es un tipo especial de luz, por tanto, de radiación electromagnética que, debido al proceso especial utilizado en su obtención y emisión, adquiere unas características especiales que la diferencian de la luz normal emitida por el sol o una bombilla, y que serán la base de sus efectos.

#### CARACTERÍSTICAS DE LA RADIACIÓN LÁSER

Las características que diferencian la radiación láser de la luz normal son:

**Monocromaticidad:** en la luz láser todas las ondas electromagnéticas que la constituyen tienen la misma longitud de onda y, por tanto, el mismo color. En la luz normal las ondas tienen distintas longitudes, siendo una luz policromática.

**Coherencia:** en la luz láser todas las ondas oscilan en la misma fase (a la vez), mientras que la luz de una bombilla es incoherente.

**Direccionalidad:** la luz láser es una luz polarizada, sus ondas se desplazan durante todo el recorrido de forma paralela, es decir en la misma dirección, sin que se aprecie apenas divergencia. Sin embargo, la luz de la bombilla es divergente, propagándose desde el foco de emisión en todas las direcciones del espacio.

**Intensidad:** las tres características anteriores hacen que la luz láser sea muy potente debido a que concentra toda la radiación monocromática emitida en un punto de forma coherente, permitiendo alcanzar una concentración energética por unidad de superficie muy elevada.

#### CLASIFICACIÓN DE LA RADIACIÓN LÁSER

Existen muchos tipos de láseres que, aun compartiendo estas características, tienen diferentes propiedades y utilidades, de ahí que existan múltiples criterios para clasificarlos (según la sustancia que se utiliza para generar la radiación,

## Tema 14

### Lámparas solares UVA. Lámpara de Wood

#### CONCEPTOS PREVIOS

En estética denominamos lámparas solares UVA a aquellos aparatos cuyo objetivo es permitir el bronceado de forma artificial, es decir sin necesidad de exponerse al sol.

En estas lámparas se han eliminado la mayor parte de las radiaciones eritematógenas del sol y se ha dejado como principal componente la radiación ultravioleta A (UVA). Sin embargo, dado que la eliminación de las radiaciones no deseadas se realiza por medio de filtros, la eliminación de las mismas no se obtiene de forma completa.

#### Tipos de radiaciones que emiten las lámparas UVA y sus efectos fisiológicos

- Mayoritariamente emiten radiación UVA mayoritariamente responsable de la pigmentación directa o bronceado inmediato.
- Una pequeña proporción de UVB, lo que puede suponer una ventaja pues estimularía la síntesis de nueva melanina (bronceado indirecto o retardado), que posteriormente sería oscurecida por el UVA y por tanto potenciaría el bronceado perseguido.
- Una pequeña proporción de luz visible, que no suele ser nociva pero que en determinadas condiciones podría participar en la aparición de fotosensibilizaciones.
- Una proporción variable de radiación IR, que como sabemos aporta calor y provoca una vasodilatación mejorando el aporte de oxígeno a la piel y favoreciendo la oxidación (oscurecimiento) de la melanina. De hecho en las lámparas horizontales se ha observado que en las zonas de apoyo no aparece bronceado o al menos resulta menos homogéneo, ya que el riego sanguíneo en las zonas de compresión no es uniforme. Por otra parte el calor producido durante la exposición, es un factor importante, que debemos tener presente para la tolerancia a la exposición de cada usuario.

## Tema 15

### Nueva aparatología estética

#### INTRODUCCIÓN

Son numerosos y muy variados los nuevos equipos de aparatología de última generación, con tecnologías muy avanzadas, para mejorar la eficacia de los tratamientos y también facilitar su manejo. Normalmente se trata de equipos que combinan varias técnicas sinérgicas y que, lógicamente, ahorran tiempo a la vez que aumentan su eficacia. Por otra parte, suelen ser equipos cuya adquisición requiere un esfuerzo considerable y que no siempre su rentabilidad en cabina está "garantizada".

Es importante recordar que estos equipos utilizan las energías que ya conocemos (eléctrica, mecánica, térmica, radiaciones electromagnéticas,...) y la verdadera novedad reside en modificar tanto la técnica como los parámetros de aplicación, y en la combinación para su aplicación simultánea.

#### MESOTERAPIA VIRTUAL

La mesoterapia es una técnica utilizada en Medicina para la incorporación de principios activos mediante la inyección con pequeñas agujas de los productos a nivel subcutáneo. Se realizan pinchazos cortos, poco profundos y muy rápidos para abarcar zonas más o menos grandes en poco tiempo.

Como ha ocurrido con otras técnicas médicas (por ejemplo la electrolipolisis), se ha buscado una alternativa no invasiva a esta técnica que permita su uso en Estética, lo cual ha obligado también a adecuar la denominación del tratamiento que se conoce como mesoterapia virtual o mesoterapia sin agujas.

Definiremos pues la mesoterapia virtual como un tratamiento estético no invasivo, cuya finalidad es conseguir la penetración de activos cosméticos en la piel, buscando por tanto los efectos de dichos cosméticos.

Bajo esta definición, lógicamente podemos considerar mesoterapia virtual a la iontoforesis, la sonoforesis y la iontosonoforesis, puesto que todas ellas pretenden la penetración de principios activos.

## Radiofrecuencia corporal

La radiofrecuencia aplicada a la celulitis y flacidez corporal es una nueva alternativa eficaz, segura y sencilla para producir un calentamiento profundo y controlado que actúa tanto en la piel como en el tejido celular subcutáneo.

Favorece el drenaje del estasis linfático, mejorando la circulación cutánea y del tejido subcutáneo; disminuye el aspecto de “piel de naranja”, reduciendo volumen al disminuir el edema y favoreciendo la formación de colágeno; y mejora la flacidez.

Queda por demostrar la hipótesis en la se produciría la ruptura o lisis de la membrana que rodea a las adipocitos contribuyendo también a la reducción volumétrica en celulitis.

La duración del tratamiento es variable dependiendo del área a tratar. En las zonas pequeñas, como brazos o abdomen, suele realizarse en 25 a 30 minutos; y en zonas más amplias, como trocánteres (parte externa de la cadera) puede prolongarse hasta 45 o 50 minutos.

El procedimiento es sencillo, muy bien tolerado y la persona tratada puede incorporarse a su vida cotidiana de inmediato, únicamente debe evitar exponerse al sol las siguientes 24-48 horas. El número de sesiones es variable, pero se consideran necesarias entre 8 y 12 distanciadas un mínimo de una semana.



Figura 14.1. Equipo multifunción: crioterapia, electroporación, fotoporación, fototerapia, microdermoabrasión y vacumterapia (Sorisa).

## Tema 16

### Normativa. Seguridad e Higiene. Control de calidad

#### Introducción

En el mundo de la Estética casi desde el principio se han utilizado aparatos que aportan a nuestro organismo distintos tipos de energías (eléctrica, mecánica, radiaciones electromagnéticas,...). La diversidad de este tipo de técnicas ha ido aumentando vertiginosamente de forma paralela a la evolución tecnológica y, en consecuencia, también han ido evolucionando sus métodos de fabricación, formas de distribución comercial y modos de utilización.

Cada uno de los aparatos presenta unas características propias, con diferentes niveles y tipos de peligros asociados a su empleo. Lo cual, acompañado de la generalización de su uso, nos lleva a considerar que la única forma que existe para garantizar un mínimo de seguridad en el uso de los equipos es aplicar rigurosamente las normativas que a tal efecto dictaminan los Organismos competentes.

No olvidemos que el objetivo primordial de las normas legales es la protección del usuario, preservando su derecho a la salud y seguridad, por lo que al limitarse legalmente las situaciones de peligro van a verse disminuidos los daños que pudiera provocar cualquier accidente.

En Estética, a efectos del uso de la aparatología, vamos a considerar usuario tanto al profesional que utiliza el equipo como a la persona sobre la que se aplica.

#### NORMATIVA ESTABLECIDA POR LA UNIÓN EUROPEA

La Unión Europea genera una serie de directivas de obligado cumplimiento, que cada país miembro debe adaptar a su legislación para que puedan aplicarse.

Para que una directiva entre en vigencia, en primer lugar debe ser publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea como directiva y posteriormente debe ser ratificada por el gobierno de cada país y ser publicada, dicha ratificación, por el órgano oficial correspondiente que a su vez debe desarrollar las leyes concretas a cada caso.

Una vez una normativa ha entrado en vigor, sólo afecta a los equipos de nueva fabricación sin invalidar a los ya construidos, que debían cumplir las normas vigentes durante su fabricación. No obstante, las leyes contemplan un tiempo de adaptación para que los fabricantes puedan aplicar las nuevas normativas a los nuevos productos.

Cuando ya es vigente la normativa, y para que el consumidor pueda saber que dicho producto sigue las normativas de obligado cumplimiento, en el equipo comercializado debe aparecer el denominado marcado de conformidad, que es el conocido distintivo CE.



Figura 15.1. Marcado de conformidad CE.

En los equipos de electroestética es la propia empresa fabricante, o su representante establecido en la Unión Europea, la que se encarga de certificar que éstos cumplen las directivas y su dictamen va a ser válido en toda la unión europea.

Para que un fabricante pueda poner a la venta un nuevo equipo, pasa por un control en el que se examinan los siguientes elementos: la seguridad, la compatibilidad electromagnética, la biocompatibilidad, la funcionalidad, el análisis de los riesgos, así como el resto de elementos contemplados por la normativa correspondiente.

Cuando la evaluación ha sido superada satisfactoriamente el organismo competente emite un informe con lo que se autoriza al fabricante a producir y comercializar dicho equipo.

Por su parte, la persona que adquiere el equipo debe asegurarse de que cumple la normativa vigente. A tal efecto el fabricante debe facilitarle la documentación técnica necesaria que así lo acredite.

El comprador tiene la obligación de conservar esta documentación a disposición de la autoridad competente en una posible inspección. Asimismo deberá conservar una copia de la declaración de conformidad CE.

## OTRAS NORMAS: Normas EN y Normas ISO

### Normas EN

Coexistiendo con la legislación vigente, existen una serie de regulaciones normalizadas de la mayoría de las actividades económicas con objeto de conseguir la uniformidad técnica en el sector.

Para ello, la Unión Europea también genera las normas EN de aconsejable cumplimiento, a no ser que se aplique por una directiva europea, las cuales deben ser adaptadas en cada país (normas UNE en España, DIN en Alemania,...) y serán actualizadas conforme avancen los conocimientos técnicos específicos.

Ejemplos de normas UNE sobre aparatología en estética son:

- UNE-EN 60335-2-27:2014 "Aparatos electrodomésticos y análogos. Seguridad. Parte 2-27: Requisitos particulares para aparatos para la exposición de la piel a las radiaciones ultravioletas e infrarrojas" (fecha de edición: 11/06/2014).
- UNE-EN 60335-2-32:2005/A1 "Aparatos electrodomésticos y análogos. Seguridad. Parte 2-32: Requisitos particulares para aparatos de masajes" (fecha de edición: 30/12/2008).
- UNE-EN 61228 "Lámparas fluorescentes de ultravioleta usadas para el bronceado. Método de medición y especificación" (fecha de edición: 30/07/2008).

### Normas ISO

La International Organization for Standardization (ISO) es una organización independiente, no gubernamental, encargada de establecer normas para estandarizar a nivel mundial los procesos de producción y control en empresas y organizaciones.

Las normas de la familia ISO-9000 establecen un sistema de calidad para el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio de un producto con lo que se garantiza la uniformidad en la calidad de todos los productos y servicios de una empresa.

El cumplimiento de las normas ISO-9000 viene certificado por un organismo independiente, con lo que se asegura que sea un aval de calidad tanto del producto como del servicio de la empresa que la aplica.



Una vez que el tratamiento se considera finalizado se incluyen todos los datos en la conclusión final, para así poder disponer de una fuente de datos que permita su estudio estadístico y posibilite la implementación de mejoras.

## APÉNDICE A: Legislación de ámbito nacional

- Resolución de 20 de agosto de 2013, de la Dirección General de Empleo, por la que se registran y publican las tablas salariales del Convenio colectivo para peluquerías, institutos de belleza y gimnasios (BOE nº 213, de 05/09/2013).
- Resolución de 30 de marzo de 2011, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Convenio colectivo de trabajo para peluquerías, institutos de belleza y gimnasios (BOE nº 88, 13/04/2011).
- Orden EDU/3152/2011, de 11 de noviembre, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Estética Integral y Bienestar. (BOE nº 280, de 21/11/2011).
- Real Decreto 881/2011, de 24 de junio, por el que se establece el título de Técnico Superior en Estética Integral y Bienestar y se fijan sus enseñanzas mínimas. (BOE nº 176, de 23/07/2011).
- Orden EDU/1294/2011, de 13 de mayo, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Medio correspondiente al título de Técnico en Estética y Belleza. (BOE nº 122, de 23/05/2011).
- Real Decreto 256/2011, de 28 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Estética y Belleza y se fijan sus enseñanzas mínimas. (BOE nº 83, de 7/04/2011).
- Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias (BOE nº 287, de 30/11/2007).
- Ley 44/2006, de 29 de diciembre, de mejora de la protección de los consumidores y usuarios (BOE nº 312, de 30/12/2006).
- Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos (BOE nº 15, de 17/01/2007).
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. (BOE nº 49, de 26/02/2005).
- Real Decreto 1002/2002, de 27 de septiembre, por el que se regula la venta y utilización de aparatos de bronceado mediante radiaciones ultravioletas (BOE nº 243, de 10/10/2002).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE nº 224, de 18/09/2002).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE nº 148, de 21/06/2001).

## Unidades de densidad

Densidad	g/ cm <sup>3</sup>
Specific volume	cu.in./ lb

## Unidades relativas

Símbolo	Definición	Equivalencia
o/o	partes por cien	10 g/kg
o/oo	partes por mil	1 g/kg
ppm	partes por millón	1 mg/kg
ppb	partes por billón	1 µg/kg
ppt	partes por trillón	1 ng/kg
% m/m	masa/masa	gramos de p.a. en 100 g mezcla
% p/p	peso/peso	gramos de p.a. en 100 g mezcla
% w/w	peso/peso	gramos de p.a. en 100 g mezcla
WT %	porcentaje en peso	gramos de p.a. en 100 g mezcla
% p/v	peso/volumen	gramos de p.a. en 100 ml solución
% w/v	weight/volume	gramos de p.a. en 100 ml solución
% v/v	volumen/volumen	ml de p.a. en 100 ml solución

## Unidades de presión

Unidad	Equivalencias	
atmósfera (atm)	1,0332 kg/cm <sup>2</sup>	760 mm Hg
bar	1,0197 kg/cm <sup>2</sup>	
mm Hg	1,3595 x 10 <sup>-3</sup> kg/cm <sup>2</sup>	
pulgada Hg	0,0345 kg/cm <sup>2</sup>	25,40 mm Hg
lb/pulgada <sup>-2</sup>	0,0703 kg/cm <sup>2</sup>	51,71 mm Hg

## Unidades de temperatura

Unidad	Equivalencias	
°C	grados Celsius o centígrados	°C = (°F - 32) x 5/9
°F	grados Fahrenheit	°F = (°C x 9/5) + 32
K	grados Kelvin	K = °C + 273,15

### Equivalencias entre las escalas de temperatura

Celsius	Fahrenheit	Kelvin	
100 °C	212 °F	373,15 K	p° ebullición del agua
90 °C	194 °F	363,15 K	
80 °C	176 °F	353,15 K	
70 °C	158 °F	343,15 K	
60 °C	140 °F	333,15 K	
50 °C	122 °F	323,15 K	
40 °C	104 °F	313,15 K	
30 °C	86 °F	303,15 K	
20 °C	68 °F	293,15 K	
10 °C	50 °F	283,15 K	
0 °C	32 °F	273,15 K	p° congelación del agua
-10 °C	14 °F	263,15 K	
-17,8 °C	0 °F	255,35 K	
-273,15 °C	-459,67 °F	0 K	cero absoluto

## APÉNDICE C: Clasificación de los láseres de uso Médico

TIPO DE LÁSER	Longitud de onda (nm)	Espectro de emisión	Principales aplicaciones de uso Médico
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	10.600	Infrarrojo lejano	Cardiología, Cirugía, Dermatología
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	9.600	Infrarrojo lejano	Odontología
Erbio (Er:YAG) Er: YSSG	2.940	Infrarrojo medio	Dermatología, Odontología, Oftalmología
Holmio (Ho:YAG)	2.100	Infrarrojo medio	Cardiología, Cirugía, Oftalmología, Urología
Neodimio YAG (Nd:YAG)	1.064	Infrarrojo cercano	Cirugía, Oftalmología, Urología
Diodos	630-989	Infrarrojo cercano a visible	Bioestimulación, Cirugía, Dermatología, Odontología, Oftalmología, Terapia fotodinámica
Alejandrita	755	Infrarrojo cercano	Dermatología
Rubí	694	Rojo	Dermatología
Helio-Neon	632	Rojo	Bioestimulación
Colorantes sintonizables	632 577 504	Rojo Amarillo Verde	Cirugía, Dermatología, Terapia fotodinámica
YAG doble frecuencia	532	Verde	Cirugía, Oftalmología
Argón	515 488	Verde Azul	Cirugía, Dermatología, Odontología, Oftalmología
Excimer (XeCl)	308	Ultravioleta	Cardiología, Dermatología
Excimer (ArF)	193	Ultravioleta	Oftalmología

# Aparatología Estética y Electroestética

En este libro se desarrollan los contenidos del Módulo Aparatología Estética del Ciclo Técnico Superior en Estética Integral y Bienestar, y por tanto está enfocado al alumnado que cursa dicho Ciclo.

No obstante, el objetivo al realizar esta obra ha sido también el servir de manual de consulta para todas aquellas personas que, por diferentes motivos, estén interesadas en este mundo, al cual como diría el Profesor Zaragoza: "se ha dado en llamar Aparatología".

En la misma línea editorial:

Diccionario de Ingredientes Cosméticos

