

ENVEJECIMIENTO NATURAL SENTIDO DEL TACTO Y LA PIEL EN EL HOMBRE

Efectos sobre las aptitudes físicas

José Luis Melo. Feb 2020

1- Envejecimiento del tacto

Si bien en el trabajo el hombre utiliza en mucha menor escala el sentido del tacto como fuente sensitiva para recoger informaciones y poder tomar decisiones para accionar, esto no significa que no deba evaluarse.

2- Sentido del tacto o cutáneo

El hombre depende mucho más del sentido cutáneo de lo que el común denominador de las personas cree.

Según plantea Mc Cormick, se debe saber cuántos tipos de sentidos cutáneos tiene el hombre. Basándose en la similitud observada él dice que se pueden clasificar en forma cuantitativa, o en términos del estímulo generado, como pueden ser las formas de sensación que genera una descarga eléctrica, una térmica, una mecánica o una química, o anatómica, según la naturaleza de los órganos sensoriales o tejidos involucrados.

Geldard dice que existen tres sistemas de sentidos de sensibilidad, más o menos independientes:

- Presión
- Temperatura
- Dolor

Pese a que se sugiere que cualquier sensación particular es originada por la estimulación de un tipo específico de

nervio, hay receptores cutáneos que responden más a una forma de energía (tales como la presión mecánica y los cambios de temperatura) o a otras magnitudes energéticas, sobre la base de la interacción de diversas terminales nerviosas; a medida que estas son estimuladas, el hombre experimenta una gran variedad de sensaciones diferentes, las cuales pueden ser tacto, contacto, cosquilleo, presión, frío, etc.

2.1. Anatomía del sentido del tacto

El tacto está ubicado en la piel, la cual es un órgano periférico, que se compone de dos capas superpuestas, la *epidermis*, formada por un epitelio *pavimentoso multiestratificado*, y la *dermis* más profunda está formada por tejido conjuntivo laxo.

Nota: los epitelios multiestratificados son aquellos en que las células se disponen en varias capas superpuestas en el caso de la piel se presenta el hecho que las células exteriores cada vez son más planas, (a partir de la base en que se apoya el tejido hasta la superficie libre). En la piel, la cubierta exterior o epidermis, es un epitelio pavimentoso cuyas células exteriores han experimentado una degeneración córnea, convirtiéndose en una sustancia inerte, similar a la de las uñas, las cuales, empujadas por las capas más profundas, que se van degenerando por turno a medida que pasan a ocupar

posiciones más externas o periféricas, terminan desprendiéndose y caen por grupos en forma de muy pequeñas escamas, o láminas en condiciones anormales.

El tejido conjuntivo laxo es un tejido sostén (tiene la misión de brindar soporte a otros tejidos, más las propiedades de brindar consistencia y elasticidad), que en particular, se encuentra separado de otros tejidos y a su vez manteniendo en posición grupos de células epiteliales formando la segunda capa de la piel (dermis); posee haces ondulados compuestos por delgadísimas fibras paralelas, que se entrecruzan en forma caótica (sin dirección precisa), dejando entre ellos un espacio de hecho irregular donde se encuentran las células y un líquido denominado *plasma intersticial*, el cual sirve para intercambio de nutrientes.

La epidermis no tiene vasos y sus células, directamente yuxtapuestas unas a otras, se nutren a expensas del plasma intersticial que penetra desde la dermis.

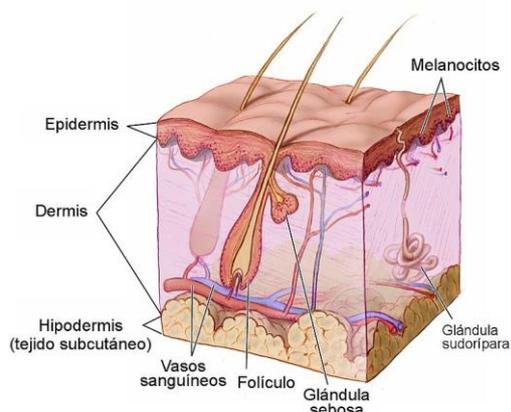


Figura 1 Representación de la sección transversal de la piel de la palma de la mano.

Las células epidérmicas del estrato más profundo empujan al subdividirse a las de los estratos superiores (o externos), hasta

llegar a intercalarse en el estrato córneo o externo.

La superficie de contacto entre la dermis y la epidermis no es plana, todo lo contrario. Debido a que la epidermis emite unos mamelones o papilas que encajan en la sinuosidad de la dermis, la epidermis es muy rica en vasos sanguíneos y está apoyada sobre un *panículo adiposo subcutáneo*, cuyo espesor varía según la región del cuerpo donde se encuentre y además es variable de una persona a otra.

Dentro de la piel se encuentran las glándulas *sudoríparas*, las *sebáceas* y los *pelos* (o bellos), constituidos estos últimos por varias capas concéntricas de células de origen *epitelial* y cuya porción dérmica está rodeada por una *vaina conjuntiva*. La parte más profunda de los pelos se las denomina *polículo piloso*, el cual es muy abultado con su bulbo y su papila hasta donde penetran las fibras nerviosas, sensitivas.

Las uñas son formaciones córneas como el estrato externo de la epidermis; en el interior de la dermis hay una gran cantidad de *corpúsculos táctiles*, cuyo tamaño va desde unos centenares de micras hasta 5 mm. Cada corpúsculo tiene en su extremo un nervio sensitivo el cual es excitado por

estimulación externa, y se los denomina *exteroceptores*.

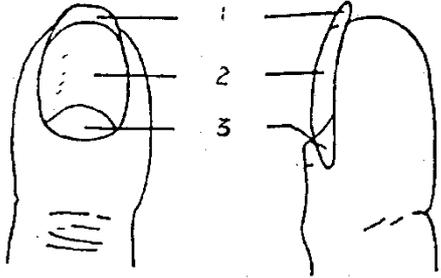


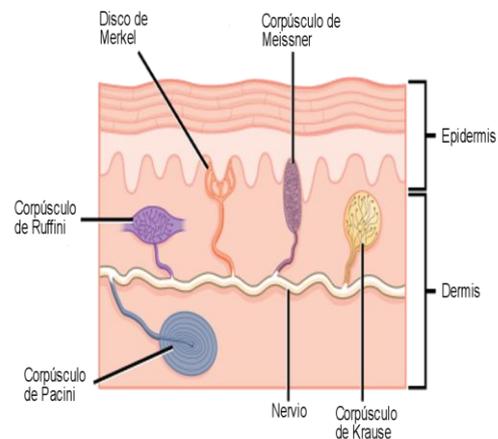
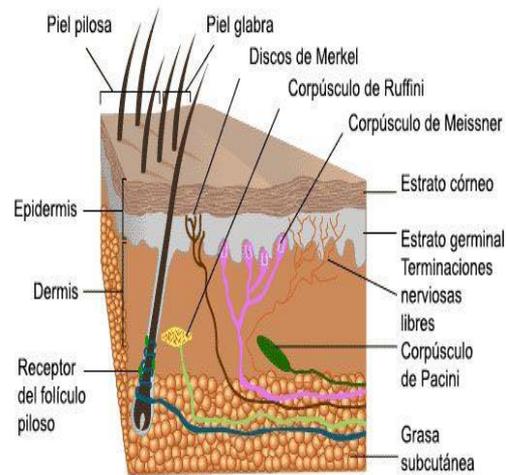
Figura 2. Uñas (Formaciones laminares córneas translúcidas, que tienen origen en las depresiones epidérmicas, son de crecimiento continuo, cubren el extremo dorsal de los dedos de las manos y pies, dándoles protección. Están formadas por una zona semicircular denominada lúnula (1), una parte adherida al dedo (2) y un extremo libre (3)

El sentido del tacto como se mencionó es un complejo cúmulo de sensaciones diferentes, las cuales, en primera instancia, podemos dividir en estímulos mecánicos y térmicos.

Los estímulos mecánicos proporcionan las nociones de contacto y presión; los estímulos térmicos proporcionan la sensación de frío y calor. Además, por la piel se tiene también la sensación de dolor lo cual no puede ser considerada una consecuencia de las acciones mecánicas, pues se ha comprobado que proviene de receptores cutáneos distintos, aunque pueden provocarse mediante distintos agentes químicos. Algunos autores consideran un sentido del dolor independiente y otros han separado el sentido táctil del térmico, pero lo que se sabe ciertamente es que los distintos tipos de corpúsculos funcionan con total autonomía, proporcionando cada uno de

ellos la respuesta selectiva a su estímulo adecuado.

Las sensaciones táctiles propiamente dichas son debidas a la excitación de los corpúsculos de Meissner (ver **figura 4.4.**) los cuales son peliformes, pequeños y superficiales. Abundan en los lugares especializados para el tacto, como las palmas de las manos y las plantas de los pies, especialmente en las yemas de los dedos; otras fibras análogas comienzan en la papila de los pelos.



Figuras 3 y 4. Corte esquemático de la piel, donde se han representado los distintos tipos de órganos receptores sensoriales de ella. Los órganos sensoriales de la piel responden a los siguientes estímulos:

bulbos terminales de Krause, **frío**; corpúsculos de Ruffini, **calor**; corpúsculos de Meissner y discos de Merkel **tacto**; corpúsculo de Pacini **presión profunda**; terminales nerviosas libres, **dolor**. (2ª imagen obtenida de Wikipedia)

Una persona tiene aproximadamente unos 640.000 puntos táctiles repartidos en todo el cuerpo, correspondientes a todos los corpúsculos sensoriales, Su distribución no es homogénea en todo el cuerpo y su densidad (proximidad entre sí) es muy grande en las manos y la cara mientras que, en otras regiones, como la espalda, no.



Figura 5. Yema de dedo, zona de mayor sensibilidad del cuerpo humano

Uno nunca recibe la sensación de contacto en un solo corpúsculo sino en varios y con ello determina el área de contacto. Además, los puntos de contacto se pueden determinar en forma muy precisa por las sensaciones táctiles.

Existe una relación entre la intensidad del estímulo y la magnitud de la respuesta, que puede ser expresada numéricamente para el sentido del tacto al aumentar en forma progresiva, mediante el agregado de pesos conocidos, la presión efectuada sobre la piel. Cuando los incrementos son iguales, la persona lo percibe en forma menos distinguible, - y así, para lograr un juicio subjetivo de doble peso – por lo que a medida que aumenta es necesario agregar

cada vez más peso. Haciendo una escala comparativa entre la sensación y el peso real se estableció que la magnitud de la sensación es proporcional al logaritmo de la intensidad del estímulo, (ley de Weber – Fechner o ley psicofísica).

Nota: hay que mencionar que en la sensación de peso y fuerza también intervienen los propioceptores musculares, cuya función se suma a lo de los receptores cutáneos.

Las sensaciones de dolor surgen de la excitación de las terminaciones nerviosas intra epidérmicas, las cuales no forman corpúsculos sino ramificaciones libres entre las células del epitelio cutáneo, hasta el revestimiento córneo, razón por la cual solo la epidermis es sensible al dolor. Los puntos sensibles al dolor son mucho más abundantes que los táctiles, (ver **figura 4.**)

Nota: lo antedicho se puede comprobar pasando por la piel un elemento muy filoso, por ejemplo, una hoja de afeitar y observando que los puntos dolorosos son muchos más que los del tacto.

Los estímulos que provocan dolor son de naturaleza química y esto se debe a la producción de ciertas sustancias por las células epidérmicas. Por ellos los estímulos dolorosos de origen mecánico actuarían en forma indirecta, excitando las células, las cuales por alteración de su metabolismo segregan sustancias las que son las

verdaderas excitantes de las fibras sensitivas

La sensación de dolor demora más en ser advertida que las de tacto, pero tiene una mayor duración

Las sensaciones térmicas al contrario de las sensaciones dolorosas, no se producen en órganos internos sino únicamente en la piel.

Las temperaturas extremas producen dolor por alteración del metabolismo de las células y por la producción de sustancias excitantes (ya mencionadas).

El sentido de la temperatura aprecia las variaciones de la irradiación térmica del cuerpo a través de la piel.

Existen dos clases distintas de receptores, los propios en captar y transmitir las sensaciones de frío los *corpúsculos de Krause*, (ver **figura 6.**) pequeños, redondos, ubicados debajo de las papilas de la dermis, mientras que los corpúsculos de Ruffini, están especializados para detectar el calor, son más grandes, alargados y profundos (ver **figura 7.**)

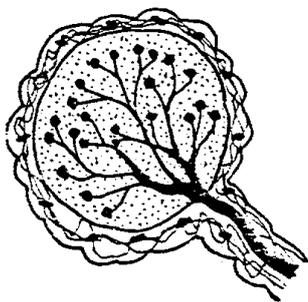


Figura 6 Corpúsculos de Krause, se localizan en la dermis, y otras partes del cuerpo, los de la dermis son redondeados, la fibra nerviosa es ramificada, captan las

sensaciones térmicas correspondiente al frío

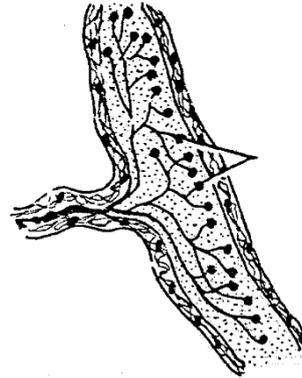


Figura 7. Corpúsculos de Ruffini, se encuentran en la zona más profunda de la dermis y en la hipodermis, ubicándose en forma distributiva diferente en densidad, están principalmente en las palmas de las manos, en las plantas de los pies y yemas de los dedos, pueden ser fusiformes o cilindroides, las terminaciones nerviosas tienen forma de bastón, captan las sensaciones térmicas de calor.

Tanto unos como otros abundan más en el tronco que en las extremidades, o sea en las partes del cuerpo menos expuestas a los cambios de temperatura ambiente y que mayor importancia tienen para la función metabólica. Existen más puntos sensibles al frío que al calor, lo cual es significativo como medio de defensa, ya que el organismo tolera mejor el frío que el calor.

3. Cambio con la edad de las aptitudes físicas

Con el incremento de la edad aparece el deterioro de la piel, lo que está no solo representado por el surgimiento de rugosidad, sino por una constante disminución de las glándulas y elementos sensores de la piel, lo que hace que el individuo pierda capacidad sensible en ella, sensibilidad sumamente necesaria en las

tareas manuales, y en la de captación de agentes de riesgo.

Todo lo mencionado por Mc Cormick, como lo dicho por Geldard (tres sistemas de sentidos de sensibilidad, más o menos independientes) se va perdiendo con la edad. A esto hay que irle agregando los daños que va sufriendo la piel por efectos de condiciones climáticas o del medio ambiente. Pese que las manos es una de las partes corpóreas menos dañada por esas causas, en cambio es la parte más afectada por cortes, sucesivos pinchazos, quemaduras, cayos (por uso de herramientas), etc. lo que le restan sensibilidad al tacto y otras sensaciones importantes en la labor entre conductores que transmiten corriente eléctrica.

Una de las finalidades de la piel es la de proteger y aislar el homeostático equilibrio interno del hombre con el exterior; las dermatosis (alteraciones patológicas de la piel y sus anejos) muchas veces son el producto de su actividad laboral, según lo expresa J. M. Jiménez, representando más del 20 % de las enfermedades profesionales, Muchas de ellas son por la exposición a la luz ultravioleta en un proceso de fototoxia o de fotoalergia, siendo el Sol un medio que lo produce en el hombre al exponerse a sus rayos. También el Sol puede generar problemas de afección térmica.

CREATOSIS SOLAR ACTINICA

La creatosis solar actínica también denominada elastosis solar o piel de granjero o piel de marino, consiste en la progresiva degeneración de la elastina

dérmica y la atrofia epidérmica secundaria por la continua exposición solar; afecta la cara, el escote, la nuca, el dorso de las manos y los brazos. En otras palabras. las partes expuestas del individuo se manifiestan en un envejecimiento prematuro de la piel, arrugas, coloración amarillenta y comedones¹, junto con la mácula intensamente hiperpigmentadas en cara y dorso de las manos (lentiginos solares).

La creatosis solar actínica es considerada como el primer paso para el desarrollo de procesos dermatológicos malignos

NEOPLASIAS CUTÁNEAS

La degeneración actínica de exposición larga y continua de la piel al Sol pueda llegar a desencadenar en el transcurso del tiempo degeneraciones malignas que pueden manifestarse en forma de neoplasias de origen creatosis (basalioma, carcinoma de células escamosas) o de origen melanocítico (melanomas).

Suele aparecer en el trabajador este tipo de cáncer sobre cicatrices secundarias a quemaduras o a heridas, así como a zonas expuestas al calor en forma constante.

CREATOSIS AGRAVADA POR EL TRABAJO

El trabajo diario con exposición solar agrava con facilidad dermatosis preexistentes.

4. Otros daños a la salud

Erupciones de la piel: sarpullido causado por efecto del calor debido a exposición ininterrumpida al calor húmedo, con la piel

¹ Protuberancias pequeñas, blancas, oscuras o de color carne que dan a la piel una textura áspera

transpirada (húmeda), en forma constante, por falta de evaporación.

Sarpullido: es provocado por el calor, se da tolerancia baja a él

Debido a que a medida que la persona envejece va perdiendo glándulas sudoríparas, este va perdiendo capacidad de termo regulación por transpiración, radiación y convección, Si a esto se le suma que con la edad se pierde masa muscular y se gana tejido adiposo, teniendo en sumatoria un promedio de aumento de peso, el resultado nos da un problema de agravamiento de la situación: el hombre gana volumen en forma cúbica, (m^3) y la piel se estira en forma cuadrática, (m^2), lo que da como resultado que proporcionalmente se tiene menos superficie de piel para termo regular que volumen a refrigerar.

Considerando que la persona de mayor edad tiene menos glándulas sudoríparas por unidad de piel, queda expuesto a las siguientes enfermedades

Calambres provocados por el calor: espasmos dolorosos de los músculos utilizados durante el desarrollo de la tarea laboral, o actividad fuerte como por ejemplo deporte de entretenimiento; son causantes de intensa transpiración durante la actividad teniendo carga térmica, bebiendo gran cantidad de agua sin reemplazar las sales perdidas. Pueden llegar al agotamiento, reduciendo la capacidad de actividad, generando esfuerzo circulatorio, desequilibrio de agua y sal.

Vértigo causado por calor: gran cansancio, náuseas, dolor de cabeza, piel húmeda y fría, tez pálida o afiebrada, causada por el exceso de calor, falta de aclimatación, por eso se da con frecuencia en las personas de

más de 75 años en los últimos días de diciembre y las primeras semanas de enero (el período mencionado se corresponde con la ubicación de Argentina).

Lo mencionado se debe a no reemplazar el agua perdida durante la transpiración, que además es deficiente.

Síncope provocado por el calor: la persona se desmaya pese a estar de pie e inmóvil en un lugar caluroso, debiéndose a la falta de aclimatación cuando la sangre se acumula por retardo de la circulación venosa en los vasos sanguíneos dilatados de la piel y los miembros inferiores del cuerpo. También se da en las personas mayores con frecuencia en los últimos días de diciembre y las primeras semanas de enero (el período mencionado se corresponde con la ubicación de Argentina).

Golpe de calor: el golpe de calor se produce cuando las cargas de calor ambiental y de trabajo son tan grandes que los aportes de calor al organismo son mayores a las pérdidas, produciéndose de esta manera una acumulación de calor. Se da en personas no aclimatadas que deben soportar excesivo calor, o por falta de aptitudes físicas, por obesidad, por deshidratación, por susceptibilidad individual o por enfermedad cardiovascular crónica. La misma se da en las personas mayores con frecuencia en los últimos días de diciembre y las primeras semanas de enero (el período mencionado se corresponde con la ubicación de Argentina).

Ésta presenta un incremento de la temperatura interna del cuerpo de $40.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ o más, piel seca y acalorada, por lo general roja, pérdida del conocimiento, confusión, convulsiones. En esta situación el mecanismo de refrigeración corporal es superado, no produciendo el enfriamiento

por evaporación y generando un acelerado e incontrolable aumento de la temperatura. Se produce el problema de anhidrosis generalizada, que puede estar acompañada por delirio con aumento de la sequedad y temperatura de la piel, con ausencia de transpiración. Puede llevar a la muerte de la persona, por lo que es necesario actuar rápidamente tratando de disminuir la

Importante

La AHRA promueve y apoya los trabajos de reconocidos profesionales.

El presente documento no representa necesariamente una posición ni una aprobación parcial o completa de la AHRA sobre lo expuesto por su autor. Se debe entender como un aporte de esta Institución al debate y discusión de los temas abarcados. La publicación de este material sigue procedimientos de control interno en cuanto al cumplimiento de ciertas condiciones mínimas que debe tener el material recibido y sobre la idoneidad del autor.

El autor: José Luis Melo

Especialista en estudio del trabajo y organización de empresas (becado por REFA)



*Licenciado en Matemática Aplicada,
Calculista Científico y Analista del Valor del
C.A.E.C.E.*

temperatura interna por medio de inmersión en agua y la estimulación de la circulación sanguínea efectuando masajes en todo el cuerpo y vigilando continuamente la temperatura interna. Siempre que se produzca un caso de este tipo es necesario recurrir a un médico, para evitar un desenlace fatal.

Técnico superior en higiene y seguridad en el trabajo del IPES.

Auditor ISO 9000 y 14000.

Docente en la Universidad Nacional del Centro de Buenos Aires, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Universidad Favaloro, Pontificia Universidad Católica de Buenos Aires y la Fundación REFA de Argentina.

Autor de numerosas publicaciones de Ergonomía y expositor en eventos especializados.

Miembro honorario AHRA.