

ESTUDIO DE LOS RECEPTORES DEL TACTO Y EL EQUILIBRIO EN EL SER HUMANO

Segismundo Márquez Jiménez
I. E. S. IFACH
Calpe

EL TACTO

Introducción:

A través del sentido del tacto el hombre, como cualquier otro animal, percibe su propio cuerpo y descubre y mide el medio en el que se halla. Este sentido es principalmente cutáneo, en la piel existen distintos tipos de receptores que responden a estímulos específicos:

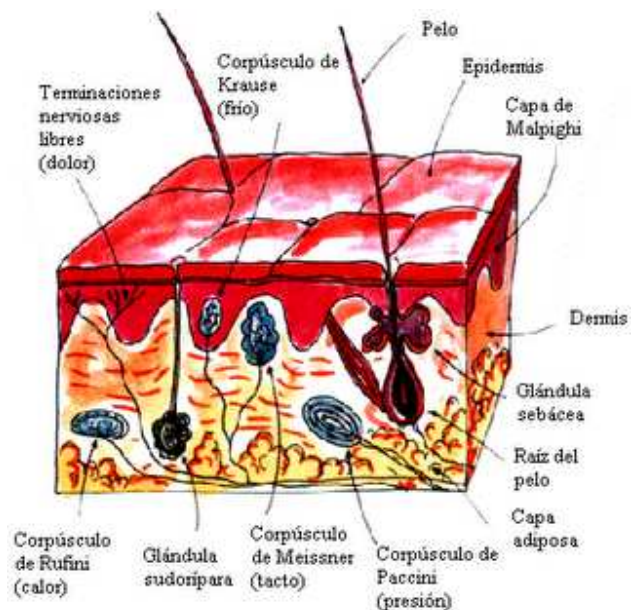
Los corpúsculos de Pacini para la presión, responden a las vibraciones de alta frecuencia.

Los corpúsculos de Meissner para el tacto, a la vibración de baja frecuencia (se utilizan en el reconocimiento de superficies).

Los corpúsculos de Ruffini para el calor.

Los discos de Krause para el frío.

Los diversos receptores han sido llamados por el nombre de sus descubridores:



La sensibilidad al tacto varía en las diferentes regiones corporales debido a que el número de receptores inmersos en la piel es diferente de unas zonas a otras. La nariz, los labios y las puntas de los dedos están muy poblados de receptores cutáneos, mientras que la espalda, el dorso de la mano, la pantorrilla, el brazo, etc., presentan una densidad menor.

Distinguiremos dos estímulos como diferentes cuando se activen diferentes poblaciones de neuronas. Si solo se activa un receptor no distinguiremos mas que un estímulo.

Los receptores necesitan de una intensidad mínima en un estímulo para que sean percibidos, así, si el estímulo no llega a esta intensidad mínima el receptor no lo captará. Al estímulo mínimo que se tiene que rebasar para que un receptor lo perciba se le denomina “umbral”. Si no se rebasa, el estímulo no ocasiona impulso nervioso.

Si se aplica un estímulo sobre un receptor este responde inicialmente de forma intensa, sin embargo si se mantiene por un tiempo este estímulo disminuye progresivamente su respuesta hasta llegar a anularse. A este fenómeno se le conoce como adaptación.

Objetivos:

- Conocer los receptores que podemos encontrar en la piel y cual es su funcionamiento.
- Comprobar la diferente disposición de los receptores de presión en distintas partes del cuerpo de los alumnos: dorso de la mano, palma y antebrazo.
- Comprobar el efecto umbral de presión que se tiene que rebasar para percibir un estímulo y que se cree un impulso nervioso.
- Comprobar el efecto de la adaptación de los receptores a la presión.
- Motivar al alumnado para participar en una dinámica diferente a la clase teórica y que despierte su curiosidad sobre el tema.
- Concienciar a los alumnos de la dificultad de las personas ciegas para comunicarse mediante el alfabeto Braille.

Relación del tema propuesto con el currículo del Curso:

Está relacionado con el tema de los órganos de los sentidos, recepción de los estímulos y elaboración de una respuesta por parte del sistema nervioso de la asignatura de Biología y Geología de 3º ESO.

Material y recursos necesarios:

- Compás.
- Regla.
- Pañuelo para vendarse los ojos.
- Trozos de corcho de pequeño tamaño (de 2 cm de diámetro x 0,5 de grosor a 0,2 x 0,5).
- Pinzas.
- Texto escrito en Braille de medicamentos, etc.
- Crin de caballo o un pelo de pincel.

Normas de seguridad:

- La principal norma de seguridad es el sentido común. Los alumnos deberán trabajar con la punta de un compás y al ser un objeto punzante, es necesaria una mayor atención para que no ocurran accidentes y se les concienciará de ello al inicio de la práctica.

Procedimiento:

1. Comprobación del efecto umbral de presión.

Se trabajará por parejas, uno será el sujeto observador y el otro el sujeto experimental.

El sujeto experimental se vendará los ojos, colocará las manos sobre la mesa con la palma hacia arriba y los dedos extendidos.

El sujeto observador irá depositando con las pinzas y de forma suave, los diferentes trozos de corcho, del más grande al más pequeño, sobre la yema de los dedos y deberá anotar en qué trozo de corcho el compañero no es capaz de notar el contacto.

Procederá de la misma manera en la palma de la mano, en el dorso, en el brazo y en la espalda.

2. Adaptación del tacto.

El sujeto pone sus manos sobre la superficie de la mesa, con las palmas hacia abajo y los dedos separados, y mantendrá los ojos vendados.

Se pone un pequeño trozo de corcho sobre la cara dorsal de un dedo, entre la uña y la primera articulación.

Se pide al sujeto que señale el momento en que percibe la sensación del tacto y el momento en el cual esta sensación desaparece, anotándose el tiempo.

Proceder de igual forma en las manos, brazos y espalda.

3. Discriminación del tacto entre dos puntos.

El sujeto continúa con los ojos vendados.

En distintos lugares de los dedos, las manos, los brazos y la espalda, se busca cuál es la distancia mínima que debe haber entre dos puntos para que el sujeto experimente dos sensaciones táctiles distintas.

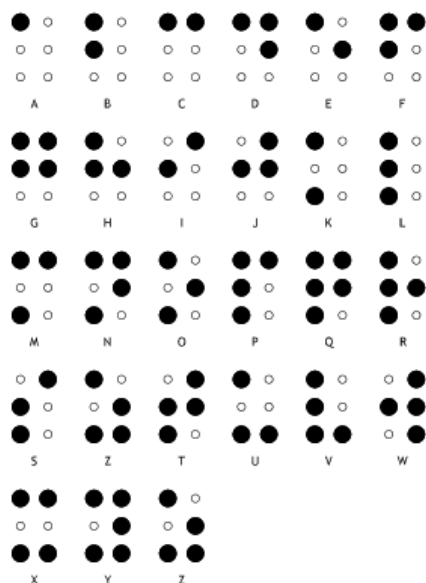
El estudio se inicia poniendo las dos puntas del compás juntas, separándolas luego poco a poco. Repetiremos la prueba varias veces, hasta que encontremos la distancia en la que se pasa de una sensación de tacto en un solo lugar a dos sensaciones táctiles distintas.

Todos los resultados obtenidos se anotan en el apartado de resultados.

Ahora uno de los alumnos utilizará un pelo de un pincel para realizar pequeños toques en la piel del compañero. Deberá sujetar el pelo entre los dedos índice y anular, aproximarlo a la piel hasta dar un pequeño toque y anotar las veces que el compañero nota el toque. Se repetirán 10 veces en cada zona estudiada, y se anotan cuantas veces el compañero lo ha sentido.

4. Sistema Braille.

Para finalizar, a continuación mostramos a los alumnos un texto sencillo en alfabeto Braille. Deberán intentar traducirlo con la plantilla que tienen delante. Para ello los alumnos deben hacerlo pasando la yema de los dedos sobre el texto pero sin mirarlo, solo podrán mirar la plantilla para traducirlo que la pondrán sobre el texto en Braille para taparlo. El compañero irá apuntando lo que éste va traduciendo.



Resultados.

1. Comprobación del efecto umbral de presión.

	Yema dedo	Palma mano	Dorso mano	Brazo	Espalda
Mínimo peso					

2. Adaptación del tacto.

	Yema dedo	Palma mano	Dorso mano	Brazo	Espalda
Tiempo 1 (s)					
Tiempo 2 (s)					
Tiempo 3 (s)					
Media (s)	20	10	7	4	

3. Discriminación del tacto entre dos puntos.

Con el compás:

	Yema dedo	Palma mano	Dorso mano	Brazo	Espalda
Distancia1(mm)					
Distancia2(mm)					
Distancia3(mm)					
Media (mm)	3	8	15	21	11

Con crin de caballo (pelo de pincel):

	Yema dedo	Palma mano	Dorso mano	Brazo	Espalda
Anota aquí los toques sentidos de 10 intentos.	10	9	7	6	

4. Sistema Braille.

Escribe aquí lo que has entendido:

--	--

Tiempo necesario para desarrollar esta práctica:

1 hora 30 minutos.

Cuestiones para los alumnos:

- En el experimento con el compás. Ordena las zonas de la piel que has estudiado: yema del dedo, palma mano, dorso mano, brazo y espalda; desde la más sensible a la menos.
1.- 2.- 3.- 4.- 5.-
- En el experimento con la crin de caballo. Ordena las zonas de la piel que has estudiado desde la más sensible a la menos:
1.- 2.- 3.- 4.- 5.-
- ¿Coinciden los dos experimentos en la zona mas sensible?..... ¿Y en la menos?.....
- ¿En que zona de las estudiadas se puede decir que los corpúsculos táctiles están más juntos o hay más por cm^2 y por tanto la piel es más sensible?
- ¿Porque crees que necesitamos más espacio en la espalda que en las yemas de los dedos para diferenciar dos contactos como separados?
- Explica en que consiste el efecto umbral en este caso
- Si te fijas, en la zona del brazo donde tenemos pelos, podemos sentir el contacto sólo con un leve roce a un pelo. ¿Qué explicación encuentras a este hecho?
- ¿Cuales son los receptores con los que hemos experimentado hoy, de los arriba explicados?
- Cuando nos ponemos un anillo, notamos rápidamente que lo llevamos puesto pero al cabo de unos minutos nos olvidamos de él. ¿Que explicación darías a este hecho?,
- ¿Podrías dar algún otro ejemplo donde se observe este hecho?
- ¿Has tenido muchas dificultades para entender el texto en Braille?

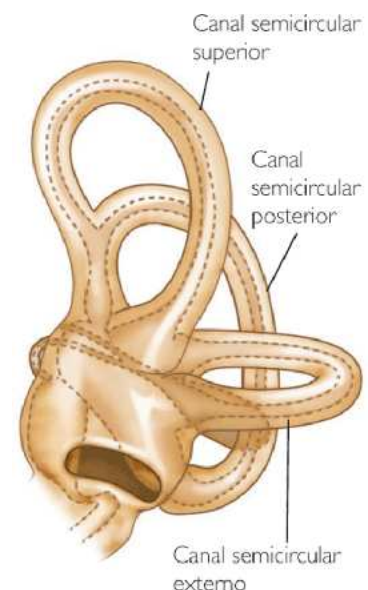
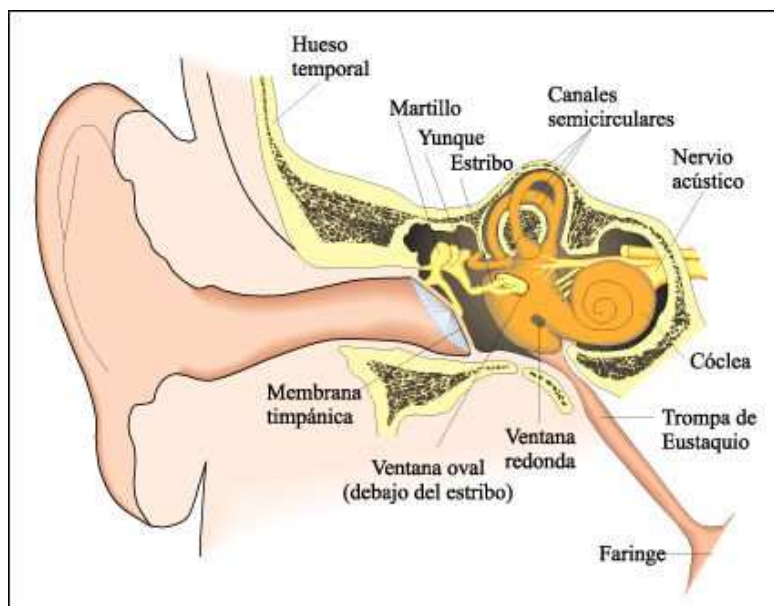
EL EQUILIBRIO

Introducción:

Los oídos no sólo oyen. También te ayudan a mantener el equilibrio. En el oído interno, encima de la cóclea, se encuentra el órgano o aparato vestibular, sede principal del equilibrio. Hay tres pequeños conductos enrollados en espiral denominados canales semicirculares. Al igual que la cóclea, están llenos de un líquido bilioso y contienen en su interior miles de pelitos microscópicos, son cilios sensoriales enormemente sensibles. Cuando mueves la cabeza, el líquido que hay en el interior de los canales semicirculares también se mueve. El líquido desplaza los pelitos, que transmiten señales nerviosas al cerebro sobre la posición de la cabeza. Y, en menos de un segundo, el cerebro envía información a los músculos adecuados para que puedas mantener el equilibrio.

A veces el líquido que tienes dentro de los canales semicirculares se sigue moviendo cuando tú ya has dejado de moverte, por la inercia. Para entender esto, llena una taza de agua hasta la mitad. Seguidamente mueve la taza describiendo un movimiento circular y después detente. ¿Verdad que el agua sigue girando incluso después de que dejes de mover la taza? Eso es lo que ocurre en tus canales semicirculares cuando das vueltas sobre ti mismo o te subes a la noria en un parque de atracciones.

Cuando dejas de dar vueltas o te bajas de la noria, el fluido que tienes dentro de los canales semicirculares se sigue moviendo. Y los pelitos que hay dentro de los canales siguen percibiendo el movimiento a pesar de que tú estás quieto. Por eso es posible que te marees y/o pierdas el equilibrio - tu cerebro está recibiendo dos mensajes contradictorios y está confundido sobre cuál es la posición de tu cabeza. En cuanto el líquido que tienes dentro de los canales semicirculares deje de moverse, tu cerebro recibirá la información adecuada, de modo que recuperarás el equilibrio y desaparecerá el mareo.



Objetivos:

- Conocer el mecanismo de funcionamiento del sentido del equilibrio y los factores que pueden afectarle.
- Experimentar por parte del alumnado el sentido del equilibrio, cómo es capaz de captar la información para transmitirla al cerebro y cuales son los factores que pueden afectar a este sentido

Relación del tema propuesto con el currículo del Curso:

Está relacionado con el tema de los órganos de los sentidos, recepción de los estímulos y elaboración de una respuesta por parte del sistema nervioso de la asignatura de Biología y Geología de 3º ESO.

Material y recursos necesarios:

- Pañuelo de tela para vendarse los ojos.
- Cronometro.

Normas de seguridad:

- La principal norma de seguridad es el sentido común. Los alumnos deberán vendarse los ojos para realizar la experiencia por lo que debemos intentar situar al alumno en una zona despejada para prevenir que hayan caídas por la pérdida del equilibrio.

Procedimiento:

1. Las prácticas se realizan en parejas. Un individuo será el experimental y el otro actuara como observador y anotará los tiempos.
2. Los alumnos mantendrán el equilibrio con la pierna derecha levantada, apoyando el pie derecho junto a la rodilla izquierda y deberán tener los brazos pegados al cuerpo. El compañero controlará el tiempo que mantiene el equilibrio. Se toman tres medidas y se anota en el apartado de resultados.
3. En el siguiente paso el alumno deberá vendarse los ojos y repetir la experiencia anterior con los ojos cerrados.
4. En esta ocasión los alumnos repetirán la experiencia pero dando inicialmente 10 vueltas sobre ellos mismos. En esta ocasión se tendrá especial cuidado para evitar caídas.
5. Los alumnos repetirán las experiencias con el compañero intercambiándose los papeles.

Resultados.

	Equilibrio con los ojos abiertos.	Equilibrio con los ojos cerrados.	Equilibrio tras varias vueltas.
Tiempo 1 (s)			
Tiempo 2 (s)			
Tiempo 3 (s)			
Media (s)	60	11	5

Tiempo necesario para desarrollar esta práctica:

45 minutos.

Cuestiones para los alumnos:

- ¿En que experiencia hemos conseguido mantener mejor el equilibrio?
- ¿En cual perdemos el equilibrio antes?
- ¿A que crees que se deba que con los ojos abiertos mantenemos mejor el equilibrio que con los ojos cerrados? ¿Tiene algo que ver el sentido de la vista con el del equilibrio?
- ¿Qué ocurre en el órgano del equilibrio para que cuando damos vueltas mantengamos peor el equilibrio?
- Cuando vamos en el coche e intentamos leer un libro o revista, en ocasiones nos sentimos mareados. ¿Puedes dar una explicación a partir de lo que sabes del equilibrio?

Análisis de la práctica del tacto:

Los objetivos buscados en esta práctica eran:

- Conocer los receptores que podemos encontrar en la piel y cual es su funcionamiento.
- Comprobar la diferente disposición de los receptores de presión en distintas partes del cuerpo de los alumnos: dorso de la mano, palma y antebrazo.
- Comprobar el efecto umbral de presión que se tiene que rebasar para percibir un estímulo y que se cree un impulso nervioso.
- Comprobar el efecto de la adaptación de los receptores a la presión.
- Motivar al alumnado para participar en una dinámica diferente a la clase teórica y que despierte su curiosidad sobre el tema.
- Concienciar a los alumnos de la dificultad de las personas ciegas para comunicarse mediante el alfabeto Braille.

En la realización de esta práctica hemos tenido una serie de problemas que voy relatar a continuación:

- 1.- Al comprobar el efecto umbral de presión hemos conseguido bolas de corcho lo suficientemente pequeñas para comprobarlo pero en el centro no disponíamos de básculas lo suficientemente sensibles como para medir el peso de las bolas para determinar el peso mínimo que necesita el tacto para notarlo.
- 2.- Al realizar las experiencias del tacto, no he tenido en cuenta que para hacer la práctica en la espalda correctamente habría que comprobar la sensibilidad en el centro de la espalda, algo inviable con alumnos tan jóvenes, y las realizamos en la nuca. Por este motivo, al ser una zona más sensible que la espalda, en muchos casos nos ha salido que la sensibilidad en la espalda es mayor de la esperada.
- 3.- Con el sistema Braille todos los alumnos han tenido dificultades para reconocer las letras del alfabeto mediante este sistema y acaban leyéndolo con la vista.
- 4.- A pesar de las diferencias de sensibilidad entre diferentes alumnos y entre alumnos de diferente sexo (en general las alumnas presentan una sensibilidad mayor), se puede reconocer un aumento de la sensibilidad en la yema de los dedos que en el brazo.
- 5.- En la experiencia de la adaptación del tacto, hemos utilizado un pequeño peso, para que todos los alumnos utilicen el mismo, hemos consensuado utilizar como peso una moneda de 1 céntimo.

Conclusiones de la práctica del tacto:

Una vez obtenidos todos los datos y analizados los resultados, se pueden sacar las siguientes conclusiones:

Los alumnos han entendido que la sensación del tacto viene por una serie de receptores que se encuentran debajo de la piel, repartidos y en diferente cantidad por las diferentes zonas del cuerpo. Las zonas que entendemos como más sensibles son las que más receptores por centímetro cuadrado tienen.

A la mayoría les ha sorprendido mucho que en la zona del brazo, una separación entre las dos puntas del compás de 2cm la noten como un solo punto.

No acaban de asimilar el mecanismo fisiológico del efecto umbral y de la transmisión de un estímulo, pero de forma intuitiva reconocen que si el objeto pesa poco no lo notaremos en la mano.

Otra conclusión que han sacado es sobre el alfabeto braille. Les ha parecido muy complicado para una persona de aprender, pero es una oportunidad para las personas ciegas de moverse por el mundo y no estar aisladas.

Análisis de la práctica del equilibrio:

Los objetivos buscados en esta práctica eran:

- Conocer el mecanismo de funcionamiento del sentido del equilibrio y los factores que pueden afectarle.
- Experimentar por parte del alumnado el sentido del equilibrio, cómo es capaz de captar la información para transmitirla al cerebro y cuales son los factores que pueden afectar a este sentido

La práctica estaba planteada para que los alumnos la realizaran después de una pequeña explicación a modo de introducción donde se explicaría lo que tienen que hacer y el fundamento teórico de la práctica.

La mayor parte de los alumnos aguantaban el equilibrio con los ojos abiertos bastante bien por lo que a partir de 1' hemos parado el cronometro.

El único problema que me he encontrado a la hora de realizar la práctica ha sido la falta de espacio en el laboratorio para que los alumnos puedan estar en equilibrio sin molestar a unos otros y sin poder agarrarse a nada. Los alumnos tendían a competir unos con otros para ver quien “aguantaba” más el equilibrio y se apoyaban en las mesas para no caer, falseando los resultados.

También a resultado incomodo la falta de espacio, a la hora de dar las vueltas para comprobar el equilibrio mareado.

Conclusiones de la práctica del equilibrio:

Una vez obtenidos todos los datos y analizados los resultados, se pueden sacar las siguientes conclusiones:

1. Los alumnos han entendido bien que el centro que regula el equilibrio de nuestro cuerpo se encuentra en la cabeza y se guía también por la vista.
2. A pesar de que las diferencias en cuanto al tiempo que se mantienen en equilibrio son bastante grandes de unos alumnos a otros. Todos han comprobado que mantenemos peor el equilibrio con los ojos cerrados que abiertos. Y todavía peor cuando estamos mareados.