

## UMBRALES DIFERENCIALES SENSITIVOS Y DISTRIBUCIÓN CORTICAL DE LAS SENSACIONES CUTÁNEAS.

### Introducción:

La sensación y su concomitante superior, la percepción, son un fenómeno que desde hace muchos siglos intrigó a los seres humanos. Durante mucho tiempo permanecieron sus enigmas ocultos hasta que en el siglo XIX se comenzaron a desvelar sus secretos. Anteriormente, sólo filósofos, poetas y algunos pensadores precientíficos se ocuparon de este fenómeno. Se tenía la creencia de que la cuantificación de los procesos perceptivos y sensitivos estaba en la utopía, que era imposible someterlos al escrutinio del método científico. Con la consolidación de las ciencias naturales en el siglo XVIII y XIX, en particular la física y la biología, algunos científicos tuvieron herramientas conceptuales y metodológicas para comenzar a sumergirse en fenómenos que eran considerados tabú, como la sensación y la percepción.

La Psicología a mediados del siglo decimonónico era apenas un proyecto lejano, así que pioneros como Ernst Heinrich Weber y Gustav Theodor Fechner sentaron los cimientos de lo que después sería la psicología experimental. En 1860 aparece la obra de Fechner *Elementos de psicofísica*, en la cual toma como base los descubrimientos de Weber y los corrige y amplía, ya que éste último planteaba que la progresión correlativa entre un estímulo y su concomitante sensación es lineal. Fechner descubrió, a partir de numerosos nuevos experimentos, que en realidad la correlación entre estímulos y sensaciones es logarítmica.

Muchos de los principios que descubrieron estos investigadores siguen vigentes. Por ejemplo, cuando se habla de *Umbrales Sensitivos* se refiere a la cantidad mínima de estimulación para que un órgano sensorial dispare el impulso nervioso hacia el cerebro. Otro concepto es el de **Umbral Sensitivo Diferencial** que denota la *diferencia apenas perceptible* entre dos estímulos de la misma clase para que el receptor note la diferencia entre ambos. La ley de los *Umbrales Sensitivos* recibe el nombre con el reconocido aforismo del “todo o nada”, es decir, no existen términos medios entre sentir un estímulo y no sentirlo. Simplemente se siente o no se siente (Morris, 1987).

Cuando hablamos de **Umbrales Diferenciales** queremos decir que el sujeto será capaz de notar una diferencia entre un estímulo y otro de la misma clase cuando uno de los dos ha variado y el otro permanece constante. Por ejemplo, si introducimos a un sujeto a una habitación oscura y le vendamos los ojos y a su espalda encendemos cien velas, al momento de quitarle la venda de los ojos verá el recinto con mucha luz. Si apagamos una vela sin que él sepa, al momento de preguntarle si nota alguna variación en la luminosidad del cuarto, es casi seguro que nos dirá que no, aunque físicamente se puede medir que hay menor radiación luminosa. Si seguimos apagando vela por vela y preguntándole por la variación de luminosidad, tal vez nos diga que ve menos luz si ya hemos apagado 15 velas. En ese momento ubicamos su **Umbral Diferencial**, esto es, el sujeto en cuestión necesita que se apaguen esa cantidad de parafinas para notar que hay menos luz en el recinto, antes no. Seguía viendo la misma cantidad de luz.

El concepto de **Umbral Diferencial** es importante para los propósitos de esta práctica por cuanto será un **procedimiento** que nos servirá para alcanzar otro tipo de medidas. Éstas se encuentran relacionadas con la distribución de los sensores cutáneos destinados a captar los estímulos de presión.

Las investigaciones de los fisiólogos de los dos últimos siglos para determinar las funciones cerebrales y sus correspondientes zonas en éste órgano no dejan lugar a dudas, existen en la corteza cerebral algunas regiones destinadas a organizar e integrar los estímulos que llegan a nuestro cuerpo desde el exterior. Herminia Pasantes (1997) y Simón Brailowsky (1995) nos hacen una exposición muy detallada de estas zonas y nos presentan algunas imágenes que pueden resumir las funciones principales de la corteza.

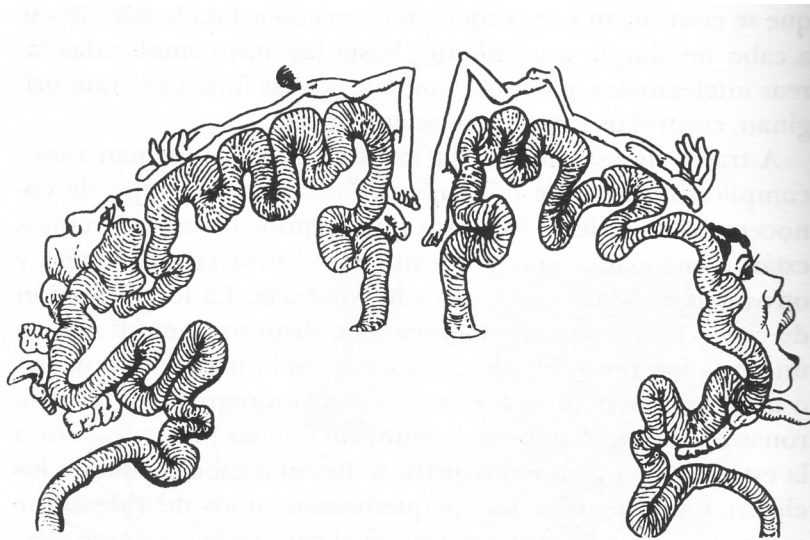


FIGURA I.2. Mapa del homúnculo (hombrecito). Área en la que se ubican las neuronas en la corteza sensorial y en la corteza motora que tienen bajo su control las distintas regiones del cuerpo, la cabeza y las extremidades

Como puede apreciarse en la imagen del homúnculo, la corteza cerebral hacia la izquierda es sensitiva y hacia la derecha es motora, esto es, controla los movimientos del cuerpo. Es de notarse que encima de la corteza se representan las partes del cuerpo de una persona que tienen relación directa con determinadas zonas de la corteza. También es importante destacar que en la figura hay partes del cuerpo desproporcionadamente más grandes que otras. El cerebro nos ve sensitiva y motoramente de esa manera. Nótese que la cara (en particular la boca) y las manos, son las que se representan con mayor tamaño debido a que son las zonas del cuerpo más sensibles y/o que realizan movimientos muy finos y muy complejos.

Cabe hacernos un par de preguntas que serán las que guiarán el proceso de esta práctica: ¿Cómo podemos determinar cuál zona de nuestro cuerpo es más sensible y cuál menos? ¿Existe alguna relación entre la mayor sensibilidad de una parte del cuerpo y su representación cortical?

Para lograr determinar lo anterior, nos valdremos del concepto de **Umbrales Diferenciales** y lo utilizaremos como procedimiento para alcanzar nuestro objetivo, esto es, haremos uso

de las diferencias apenas perceptibles para indagar cuáles son las zonas de nuestra piel más sensibles a la presión y cuáles las menos.

## MÉTODO

### a) Sujetos:

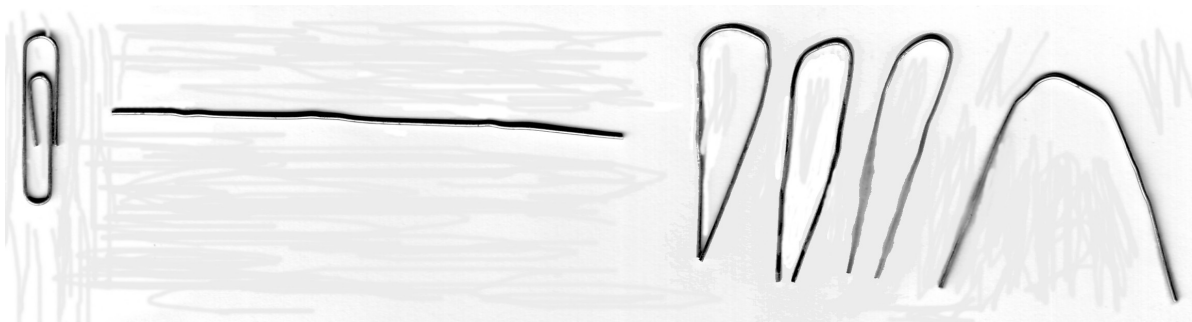
Un o una estudiante de la materia de Psicología que podrá elegirse de entre los integrantes del equipo de trabajo.

### b) Materiales:

50 broches para papel (clips).

Este material es de suma importancia ya que será a partir del cual se elaborarán las series de estímulos que se le aplicarán al sujeto experimental. Los broches se pueden sustituir por tramos de alambre delgado de unos 10 centímetros de largo cada uno. Se solicitan los broches porque con ellos ya no será necesario medir y cortar alambres delgados. Es muy importante que los estímulos se elaboren con antelación a la realización de la práctica y que se arribe a ella con los broches preparados, etiquetados y organizados como a continuación se explica.

Si se usan broches para papel (clips), estos se deben desdoblar de tal manera que quede un alambre recto. Una vez logrado lo anterior, por la mitad del alambre se hace un doblez para juntar sus extremos, para que no haya espacio entre sus puntas. El siguiente esquema lo explica:



El primer alambre preparado sin separación entre sus puntas será el número 0; el siguiente alambre tendrá una separación entre sus puntas de 1 milímetro y se le pondrá la etiqueta con el número 1; enseguida tendremos el alambre con la etiqueta con el número 2 porque entre sus puntas hay 2 milímetros de separación; la etiqueta con el número 3 será para el alambre con una separación entre sus puntas de 3 milímetros; este proceso se seguirá en la elaboración de los alambres subsiguientes hasta tener uno con la etiqueta 49, debido a que entre sus puntas habrá una separación de 49 milímetros. Continuamos detallando el material para la presente práctica.

- 1 regla métrica de 30 cm.
- 1 marcador de agua (plumón).
- 50 etiquetas de .5 cm. por lado para rotular los alambres que servirán como estímulos.
- Cinta adhesiva transparente (diurex) que se puede usar para elaborar las etiquetas para los alambres.
- Hojas de registro.
- Venda para los ojos.

*c) Procedimiento:*

Los integrantes de cada equipo, que puede ser de 4 ó 5 miembros, definirán los papeles que le corresponde jugar a cada uno. Uno será el sujeto experimental, otro aplicará los estímulos al sujeto experimental, otro más registrará las respuestas del sujeto experimental y por último, otro miembro del equipo puede ser el instrumentista y el que delimite las zonas del cuerpo del sujeto experimental donde se aplicarán los estímulos.

Con el objeto de que el sujeto experimental no vea los manejos de estímulos que se le van a aplicar, se le vendarán los ojos y se le dirá que permanezca tranquilo durante el proceso y que responda sinceramente a las preguntas que se le formulen. Se le indicará que permanecerá sentado la mayor parte del tiempo y que se levantará de su asiento cuando se le indique. Se deberán colocar sobre la mesa los alambres etiquetados en orden progresivo del 0 al 49 y se cuidará que no se desordenen durante el experimento. Cada vez que tomes un alambre, regrésalo a su posición en el orden numérico que le corresponde con el fin de que la práctica transcurra sin contratiempos.

La presión que se hará con los alambres en algunas regiones del cuerpo del sujeto experimental deben ser suaves pero firmes a la vez, de tal manera que la piel se hunda levemente al contacto con los alambres, pero sin lastimar al sujeto. Debemos dejar que los alambres estén en contacto con la piel durante tres segundos, durante los cuales siempre haremos la siguiente pregunta: ¿Cuántas puntas sientes? Acto seguido a la respuesta del sujeto (que puede ser “una punta” o “dos puntas”) se registrará ésta en la hoja de respuestas.

*Fase 1.*

La primera zona del cuerpo donde se aplicarán los estímulos será la yema del **dedo índice** de la mano derecha del sujeto (si el sujeto es zurdo, todo el trabajo de todas las fases se aplicará en el hemisferio izquierdo de su cuerpo). Como el pliegue natural de la falange del dedo demarca la zona en la que aplicarán los estímulos, no será necesario delimitarla con marcador.

*Procedimiento ascendente:*

Se le aplicará al sujeto el estímulo 0 (alambre con dos puntas sin separación entre ellas) y se le dejará durante 3 segundos mientras se le plantea la pregunta ¿cuántas puntas sientes? Inmediatamente se registrará su respuesta. Esto constituye el primer ensayo. Después se aplicará el estímulo rotulado con el número 1 y se hará la misma secuencia que con el

estímulo anterior. Es el segundo ensayo. Enseguida se aplicará el estímulo etiquetado con el número 2, luego el rotulado con el número 3 y se continuará el proceso hasta llegar al alambre marcado con el número 49. En cada ensayo se le hará la misma pregunta y se registrarán sus respuestas.

*Procedimiento descendente:*

Ahora se aplicará al sujeto en la yema del dedo el estímulo 49 (alambre con las dos puntas separadas por 49 milímetros) y se le dejará durante 3 segundos mientras se plantea la misma pregunta y se registrará su respuesta. Esto será el primer ensayo de esta segunda parte de la primera fase (la primera parte de esta fase fue el procedimiento ascendente). Después se aplicará el estímulo marcado con el número 48, lo que constituye el segundo ensayo. Enseguida el estímulo número 47 y así sucesivamente hasta terminar esta parte de la primera fase aplicando el estímulo 0 (alambre con las dos puntas juntas). En todos los ensayos se hará la pregunta de cuántas puntas siente y se anotará sus respuestas en la hoja de registro.

*Fase 2*

Para esta fase se marcará, con un marcador de agua, la zona media de la **espalda** del sujeto (no olvidar que si el sujeto es diestro, el cuadro se deberá trazar un poco al lado derecho de la región media de la espalda. Pero si es zurdo, se hará un poco al lado izquierdo). Esta marca será un cuadro de 5 centímetros por lado. Esta delimitación se hará con el objeto de aplicar los estímulos siempre en el mismo lugar. Se deberá hacer el trazo sobre la piel y también sobre la piel del sujeto se aplicarán los estímulos. Se seguirá el mismo proceso denominado ascendente y también el descendente tal como se hizo en la primera fase. Se le hará al sujeto en cada ensayo la pregunta de cuántas puntas siente y se registrará su respuesta a cada uno de ellos.

*Fase 3*

Se realizará el mismo procedimiento que para las dos fases anteriores, sólo que se llevará a cabo ahora en la región media del **gemelo** (si el sujeto es diestro, en el gemelo derecho, si es zurdo, en el gemelo izquierdo). No olvidar que se debe trazar con el marcador de agua el cuadro de 5 centímetros por lado para aplicar sobre ese mismo lugar los estímulos.

*Fase 4*

Se realizará el mismo procedimiento pero ahora sobre la **rodilla** del sujeto (rodilla derecha si el sujeto es diestro, rodilla izquierda si el sujeto es zurdo), dentro del cuadro de 5 centímetros por lado trazado con el marcador de agua. Se hará de manera ascendente y luego descendente. En cada ensayo se le hará la misma pregunta y se registrará las respuestas a cada uno de ellos.

*Fase 5*

Ahora se llevará a cabo el mismo procedimiento que en las fases anteriores pero en el **codo** del sujeto.

**RESULTADOS**

Los resultados deberán ser analizados de manera comparativa para cada una de las cinco zonas investigadas y se deberán redactar algunas conclusiones válidas a partir de la confrontación de los datos. Se deberán elaborar gráficas que muestren los resultados de una manera clara y concisa. No se deberá olvidar que tales gráficas son de histograma y que no se pueden representar como polígonos de frecuencia, ya que cada zona representa un umbral diferencial independiente de los otros.

A manera de hoja de registro, se presenta a continuación una tabla donde se pueden verter las respuestas de los sujetos.

**HOJA DE REGISTRO**

DEDO INDICE		ESPALDA		GEMELO		RODILLA		CODO	
Ascen.	Descen	Ascen.	Descen	Ascen.	Descen	Ascen.	Descen	Ascen.	Descen
0	49	0	49	0	49	0	49	0	49
1	48	1	48	1	48	1	48	1	48
2	47	2	47	2	47	2	47	2	47
3	46	3	46	3	46	3	46	3	46
4	45	4	45	4	45	4	45	4	45
5	44	5	44	5	44	5	44	5	44
6	43	6	43	6	43	6	43	6	43
7	42	7	42	7	42	7	42	7	42
8	41	8	41	8	41	8	41	8	41
9	40	9	40	9	40	9	40	9	40
10	39	10	39	10	39	10	39	10	39
11	38	11	38	11	38	11	38	11	38
12	37	12	37	12	37	12	37	12	37
13	36	13	36	13	36	13	36	13	36
14	35	14	35	14	35	14	35	14	35
15	34	15	34	15	34	15	34	15	34
16	33	16	33	16	33	16	33	16	33
17	32	17	32	17	32	17	32	17	32
18	31	18	31	18	31	18	31	18	31
19	30	19	30	19	30	19	30	19	30
20	29	20	29	20	29	20	29	20	29
21	28	21	28	21	28	21	28	21	28
22	27	22	27	22	27	22	27	22	27
23	26	23	26	23	26	23	26	23	26
24	25	24	25	24	25	24	25	24	25
25	24	25	24	25	24	25	24	25	24
26	23	26	23	26	23	26	23	26	23
27	22	27	22	27	22	27	22	27	22
28	21	28	21	28	21	28	21	28	21
29	20	29	20	29	20	29	20	29	20
30	19	30	19	30	19	30	19	30	19
31	18	31	18	31	18	31	18	31	18
32	17	32	17	32	17	32	17	32	17
33	16	33	16	33	16	33	16	33	16
34	15	34	15	34	15	34	15	34	15
35	14	35	14	35	14	35	14	35	14
36	13	36	13	36	13	36	13	36	13
37	12	37	12	37	12	37	12	37	12
38	11	38	11	38	11	38	11	38	11
39	10	39	10	39	10	39	10	39	10
40	9	40	9	40	9	40	9	40	9
41	8	41	8	41	8	41	8	41	8
42	7	42	7	42	7	42	7	42	7
43	6	43	6	43	6	43	6	43	6
44	5	44	5	44	5	44	5	44	5
45	4	45	4	45	4	45	4	45	4
46	3	46	3	46	3	46	3	46	3
47	2	47	2	47	2	47	2	47	2
48	1	48	1	48	1	48	1	48	1
49	0	49	0	49	0	49	0	49	0

La hoja precedente puede servir como tabla a partir de la cual se puede elaborar una gráfica conjunta con los resultados para cada zona del cuerpo.

### **COMENTARIOS**

Este apartado es muy importante debido a que en él se deben hacer las interpretaciones de los resultados de esta práctica. Aquí, con la ayuda de tu profesor o profesora, deberás analizar los resultados, confrontarlos con lo que investigaste para la introducción, describir tendencias de los datos, hacer una reflexión sobre las vicisitudes del experimento y plantear sugerencias para mejorar futuras prácticas.

### **REFERENCIAS**

- BRAILOWSKY, S. (1995) *Las sustancias de los sueños. Neuropsicofarmacología*. Serie: La ciencia para todos, número 130. Fondo de Cultura Económica. México. Capítulo II.
- PASANTES, H. (1997) *De neuronas, emociones y motivaciones*. Serie: La ciencia para todos, número 158. Fondo de Cultura Económica. México. Capítulo I.
- MORRIS, CH, G. (1987) *Introducción a la psicología*. Prentice Hall. México. Capítulos 2 y 3.