

CUADERNILLO DE PRACTICAS NEUROFISIOLOGIA

Asignatura: FISILOGIA HUMANA II
CURSO 2011-2012

Instrucciones generales:

- 1) *Formar grupos de trabajo de 3 alumnos.*
- 2) *Realizar el circuito completo de prácticas en el orden que indiquen las citaciones por grupos.*

Práctica de Sistema Somatosensorial (1 hora)

Práctica de Audiometría (1 hora)

Práctica de Sistema Gustativo (2 horas)

- 3) *Completar los resultados y las respuestas a las preguntas para discusión.*
- 4) *Fuera del aula, y a ser posible con los mismos grupos de trabajo, realizar la Práctica Autodidáctica de Sistema Visual usando el guión de este cuadernillo y la presentación disponible en Moodle.*
- 5) *Llevar el cuadernillo de prácticas a la Sesión de Discusión de Prácticas (2 horas). Entregar al profesor.*

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Fisiología

Jesús Fernández, Diego Sánchez, Lola Ganfornina

GUIÓN-RESULTADOS. Práctica de Sistema Somatosensorial.

PARTICIPANTES (Nombre y apellidos):

FECHA:/Mayo/20....

HORA:

.....

Ejercicio 1: "Al compás"

PUNTO DE PARTIDA:

Entendemos por DISCRIMINACIÓN ESPACIAL para estímulos táctiles la separación mínima a la que dos estímulos aplicados en zonas de la piel se identifican como dos estímulos distintos.

Nos planteamos responder a las siguientes preguntas:

1. *Los umbrales de discriminación espacial ¿son homogéneos en toda la superficie de la piel?*
2. *El umbral de discriminación espacial ¿depende del curso temporal de los estímulos táctiles?*

MÉTODO:

El método está diseñado para grupos de trabajo de 3 estudiantes. En cada equipo un estudiante será el sujeto experimental y el otro el experimentador. Un tercer estudiante se encarga de registrar los resultados. Los papeles rotan hasta que todos los componentes del grupo han realizado la experiencia. Vamos a analizar dos zonas de la piel: brazo y palma de la mano (eminencia ténar).

Materiales: Un compás con los dos extremos con punta metálica (sin punta) y una regla.

Se realizarán dos experimentos:

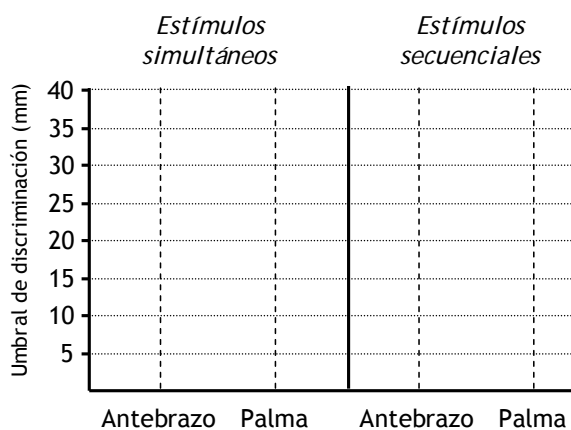
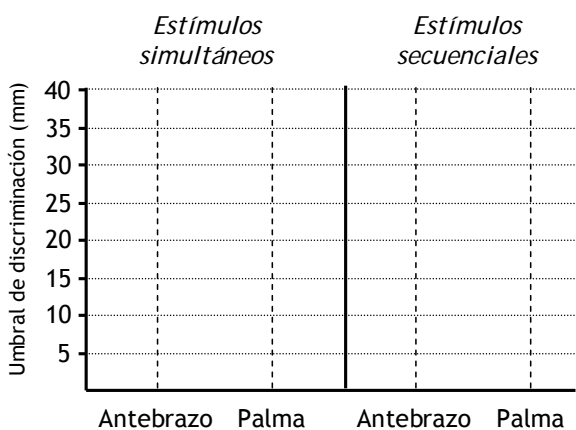
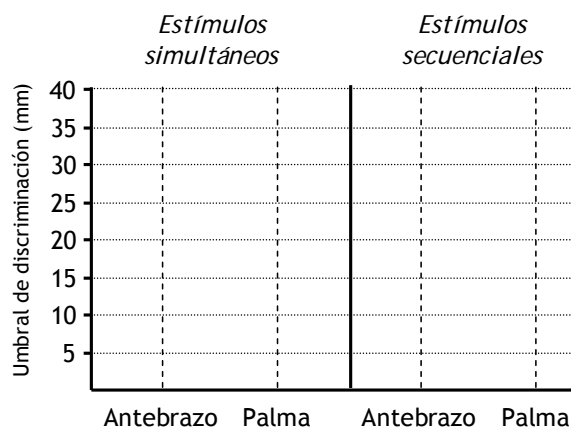
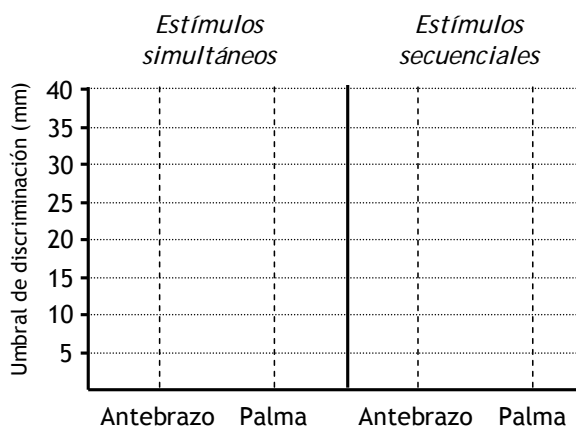
1. Cálculo del umbral de discriminación espacial para ESTÍMULOS TÁCTILES SIMULTÁNEOS.

- El experimentador debe sujetar el compás verticalmente para evitar que se caiga, pero no se debe ejercer ninguna presión adicional a la propia del peso del compás.
- Se aplica una sola punta o bien las dos puntas del compás simultáneamente.
- Después de cada estímulo el sujeto experimental debe indicar si percibe el estímulo como un solo punto o como dos.
- Realizar sucesivos tanteos, disminuyendo la apertura del compás sucesivamente.
- Cuando os aproximéis al valor umbral, el sujeto experimental comenzará a confundir la aplicación de una sola punta con la aplicación simultánea de las dos puntas. En este punto, hay que intentar afinar para definir la apertura mínima del compás con la que el sujeto detecta dos estímulos.
- Medir entonces con la regla la apertura del compás y anotar los resultados: Representar el valor (en milímetros) en el gráfico de barras.
- Repetir el procedimiento en las dos zonas de piel (brazo y eminencia ténar).

2. Cálculo del umbral de discriminación espacial para ESTÍMULOS TÁCTILES SECUENCIALES.

- El procedimiento es semejante, pero aplicando las dos puntas del compás secuencialmente, y no las dos a la vez. Balancear el compás con un ritmo concreto para intentar usar una separación temporal entre el primer y el segundo estímulos que sea similar en todas las ocasiones.
- Anotar los resultados en el gráfico de barras.

RESULTADOS:



CUESTIONES PARA DISCUSIÓN:

- 1) ¿Hay diferencias en el umbral de discriminación espacial táctil entre la palma de la mano y el antebrazo?
- 2) Proponed una hipótesis que explique los resultados del experimento 1.
- 3) ¿Cuál es el efecto de aplicar los estímulos táctiles de forma secuencial? ¿Sube o baja el umbral de discriminación espacial comparando con la estimulación simultánea?
- 4) Proponed una hipótesis que explique los resultados del experimento 2.

Ejercicio 2: "Más áspero que el papel de lija..."

PUNTO DE PARTIDA:

Los mecanorreceptores cutáneos presentes en la piel de la punta de los dedos (sin pelos) son los responsables de la percepción de la textura de un objeto.

Nos planteamos responder a las siguientes preguntas:

1. *¿Somos capaces de percibir texturas por contacto estático con el objeto?*
2. *¿Depende nuestra capacidad de percibir texturas de la velocidad de exploración del objeto?*

MÉTODO:

Materiales: Cajas con apertura lateral y base con superficies de diferentes texturas.

Se realizarán dos experimentos:

1. Percepción de texturas mediante contacto estático.

Cada uno de los participantes introducirá los dedos índice y corazón en la apertura lateral de la caja número 1, y colocará las yemas de los dedos suavemente sobre el suelo de la caja sin hacer presión sobre el mismo.

Acto seguido se debe retirar la mano levantándola suavemente hacia arriba.

Repetir experimento con la caja número 2.

RESULTADOS:

Anotad abajo qué parte del suelo de la caja (derecha o izquierda) notáis más rugosa:

Caja número 1 Caja número 2

Participante 1:

Participante 2:

Participante 3:

Participante 4:

2. Percepción de texturas mediante contacto dinámico.

Cada uno de los participantes introducirá los dedos índice y corazón en la apertura lateral de la caja número 1, colocará las yemas de los dedos sobre el suelo de la caja y retirará suavemente la mano hacia fuera de la caja.

RESULTADOS:

Anotad abajo qué parte del suelo de la caja (derecha o izquierda) notáis más rugosa:

Participante 1:

Participante 2:

Participante 3:

Participante 4:

CUESTIONES PARA DISCUSIÓN:

1) *¿Qué tipos de mecanorreceptores detectan mejor las texturas? ¿Por qué?*

2) *¿Dependerá la capacidad de detectar texturas de la velocidad con que se roza el objeto? ¿Por qué?*

Ejercicio 3: "Buenas vibraciones"

PUNTO DE PARTIDA:

Los mecanorreceptores cutáneos responden a vibraciones.

Nos planteamos responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Tenemos diferentes umbrales para la percepción de estímulos vibratorios en la piel?
2. ¿Cómo es el espectro de frecuencias de vibración que podemos detectar?

MÉTODO:

Materiales: Generador de vibraciones de diferente amplitud y frecuencia (Audiómetro con emisor de vía ósea).

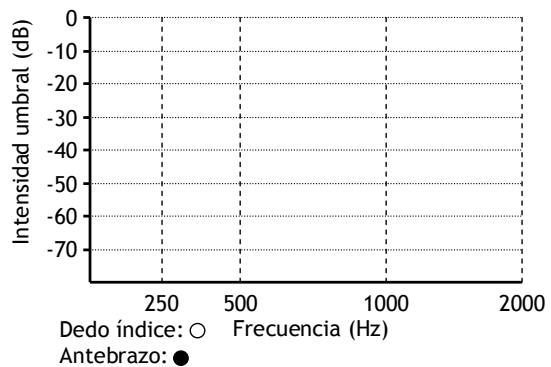
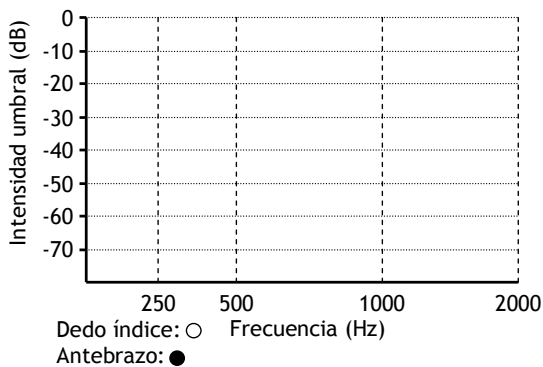
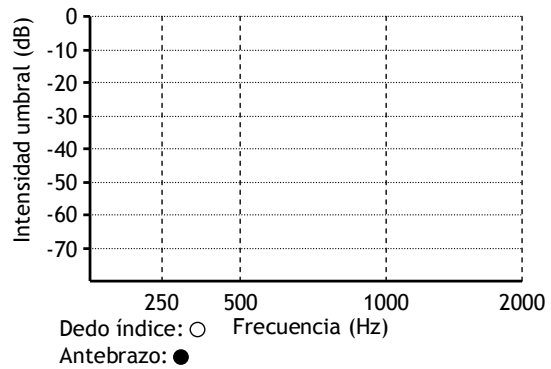
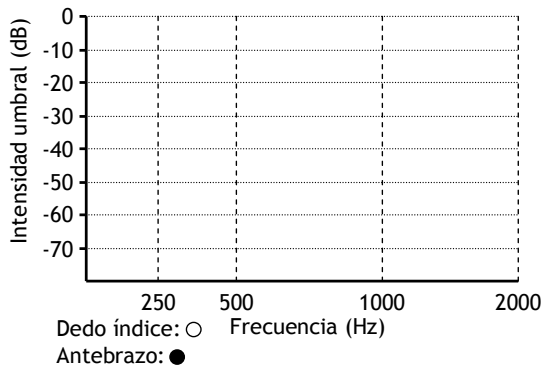
- Los equipos explorarán el umbral de detección de la vibración para las frecuencias 250, 500, 1000 y 2000 Hz. Para ello colocarán el dedo índice de una mano sobre el emisor e irán incrementando la intensidad a partir de 0 dB.

- Se repetirá esta experiencia colocando el emisor sobre el antebrazo.

- Anotad los resultados en las gráficas siguientes.

- El equipo discutirá las cuestiones que se plantean en cada experimento y escribirá la respuesta consenso en la hoja de respuestas.

RESULTADOS:



CUESTIONES PARA DISCUSIÓN:

- 1) ¿Tienen distintos umbrales para la vibración el dedo y el antebrazo? ¿A qué puede deberse esa diferencia?
- 2) Los mecanorreceptores de Meissner y Paccini responden a vibraciones de frecuencia entre 5-50 y 50-700 Hz respectivamente ¿Podéis explicar la forma de las gráficas que habéis obtenido?

Ejercicio 4: “Los baños ¿turcos?”

PUNTO DE PARTIDA:

Nuestro sistema somatosensorial cuenta con receptores cutáneos sensibles a diferentes temperaturas. Nos planteamos responder a las siguientes preguntas:

1. *¿Somos capaces de distinguir de manera no ambigua entre el frío y el calor?*
2. *Nuestra percepción de la temperatura en la piel ¿es estable a lo largo del tiempo?*

MÉTODO:

Materiales: Tres baños con agua: 1) caliente (40°C), 2) a temperatura ambiente (≈20°C) y 3) con hielo (≈4°C). Toallas para secarse.

Se realizarán dos experimentos:

1. Percepción de la temperatura con distinta CANTIDAD DE SUPERFICIE cutánea.

- Cada uno de los participantes introducirá la punta del dedo índice en el baño de agua fría (baño 1).
- Retirar el dedo del baño y sumergir ahora la mano completa.
- Repetir el procedimiento con la otra mano en el baño de agua caliente (baño 3).
- Registrar las percepciones en la sección de resultados.

2. Percepción de CAMBIOS DE TEMPERATURA.

- Antes de realizar el experimento. Tratad de predecir lo siguiente (marcar la respuesta elegida):
 - 1) Si ponéis la mano en agua fría, y luego en el baño de agua a temperatura ambiente ¿percibiríais esa agua como fría, templada o caliente?
 - 2) Si ponéis la mano en agua caliente, y luego en el baño de agua a temperatura ambiente ¿percibiríais esa agua como fría, templada o caliente?
- De forma simultánea, introducid la mano izquierda en el baño 1 y la derecha en el baño 3 durante 30 segundos.
- Colocad entonces directamente las dos manos en el baño 2.
- ¿Qué percibís en cada mano al sumergirlas en el baño 2?
- ¿Qué percibís al cabo de un minuto?
- Secaos las manos en la toalla.
- Registrar las percepciones en la sección de resultados.

RESULTADOS:

Experimento 1: Registrar los resultados respondiendo al siguiente cuestionario:

1. Cuando realizas una inmersión de tu mano en el agua fría, ¿sientes el agua más fría, más caliente o igual que cuando usas sólo el dedo?
2. Cuando realizas una inmersión de tu mano en el agua caliente, ¿sientes el agua más fría, más caliente o igual que cuando usas sólo el dedo?

Mano/dedo en agua fría
más fría más caliente igual

Mano/dedo en agua caliente
más fría más caliente igual

Participante 1:

Participante 2:

Participante 3:

Participante 4:

Experimento 2: Para cada uno de los sujetos experimentales, registrad los resultados respondiendo al siguiente cuestionario en la tabla. ¿Percibes el agua del baño 2 como fría, templada o caliente?

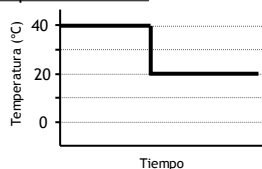
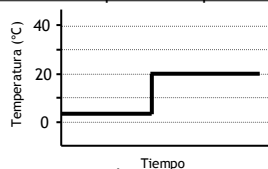
Sujeto experimental:	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Percepción inmediata (dos manos en baño 2 tras baños 1 y 3)				
Percepción tras un minuto				

CUESTIONES PARA DISCUSIÓN:

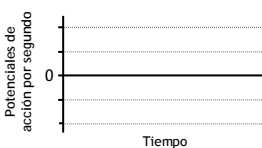
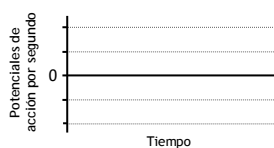
- 1) ¿De qué depende vuestra percepción de la temperatura cuando usáis la superficie de un dedo comparado con la superficie de la mano completa?

- 2) En las gráficas que se presentan a continuación dibujad de forma aproximada cómo esperaríais que estuvieran disparando potenciales de acción los receptores cutáneos del frío y los del calor.

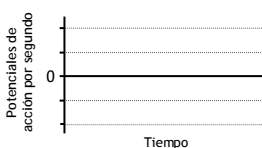
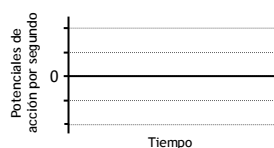
Cambios de temperatura experimentados por cada mano:



Receptores del frío



Receptores del calor



- 3) Elaborad una hipótesis que explique las percepciones del grupo de trabajo. ¿Qué ocurre en los termorreceptores a lo largo del tiempo?

GUIÓN-RESULTADOS. Práctica de Sistema Auditivo.

PARTICIPANTES (Nombre y apellidos):

FECHA:/Mayo/20....

HORA:

PUNTO DE PARTIDA:

Entendemos por UMBRAL DE AUDICIÓN la intensidad de sonido mínima para que se perciba el sonido.

Nos planteamos responder a las siguientes preguntas:

1. *Los umbrales de audición ¿dependen de la frecuencia del sonido?*
2. *El umbral de audición ¿depende de la vía física por la que el sonido llegue al oído interno?*

MÉTODO:

Materiales: Audiómetros con posibilidad de variar intensidad y frecuencia del sonido y vía de aplicación (aérea u ósea).

El método está diseñado para grupos de trabajo de 3 estudiantes. En cada equipo un estudiante será el sujeto experimental y el otro el experimentador. Un tercer estudiante se encarga de registrar los resultados. Los papeles rotan hasta que todos los componentes del grupo han realizado la experiencia.

Los equipos trabajarán en silencio y se explorará la audición en un sólo lado (derecho o izquierdo) de cada participante.

Se realizarán dos experimentos:

1. Exploración del ESPECTRO DE AUDICIÓN por VÍA AÉREA y por VÍA ÓSEA.

- Para cada uno de los participantes se explorará el umbral para las frecuencias 250, 2000, 4000 y 6000 Hz. Primero para usando la conducción aérea y después la ósea en un mismo oído.
- Registrad los valores umbrales en las gráficas (una por participante).

2. Modelar un caso de oclusión del oído medio y explorar el UMBRAL de percepción.

- Explorar el umbral por vía aérea para 4000 Hz con tapón de algodón en el oído explorado anteriormente

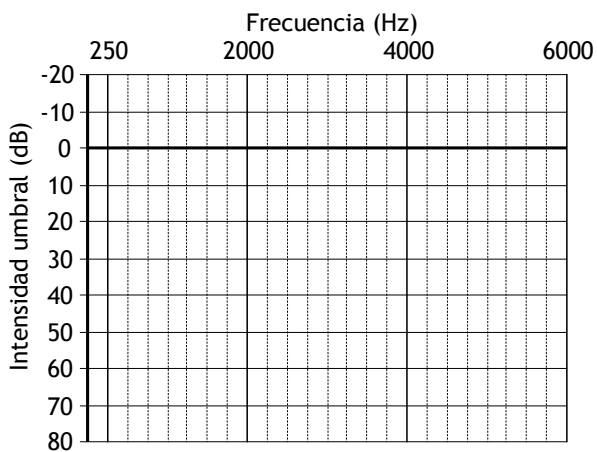
El equipo discutirá las cuestiones que se plantean en cada experimento y escribirá la respuesta consenso.

CUESTIONES PARA DISCUSIÓN:

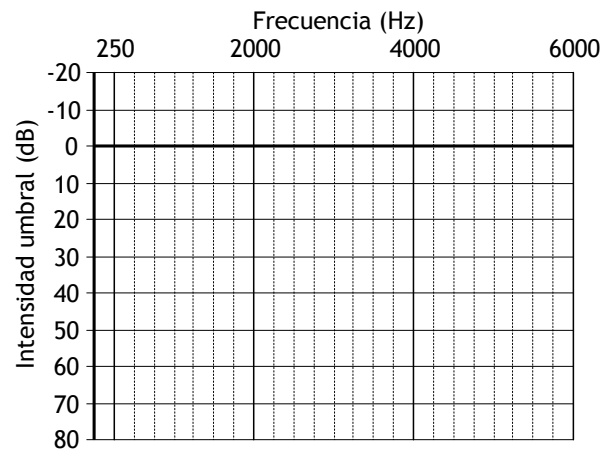
- 1) ¿En qué rango de frecuencias tenéis el MENOR umbral de audición?
- 2) ¿Qué podéis deducir de la comparación entre las dos gráficas (vía aérea y vía ósea)?
- 3) ¿Cómo deducís que sería la curva si consideramos frecuencias <250 Hz y > 8000 Hz?

- 4) ¿Cuál es la diferencia en umbral entre la conducción aérea y ósea CON y SIN tapón de algodón? ¿Por qué existe esa diferencia?
- 5) ¿Cuál es el rango de frecuencias de audición óptima? Proponed una hipótesis del porqué se ha optimizado la audición humana a esas frecuencias.

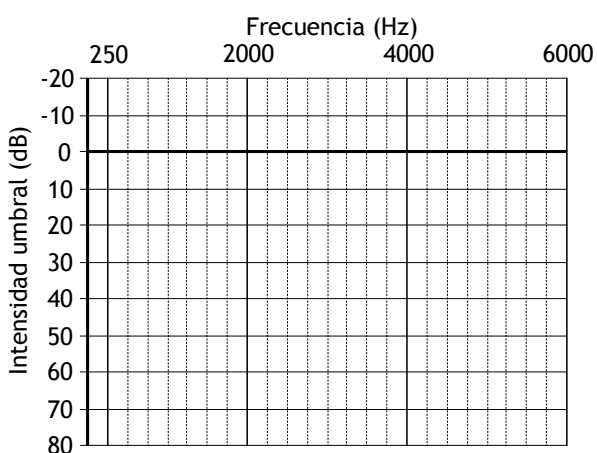
RESULTADOS:



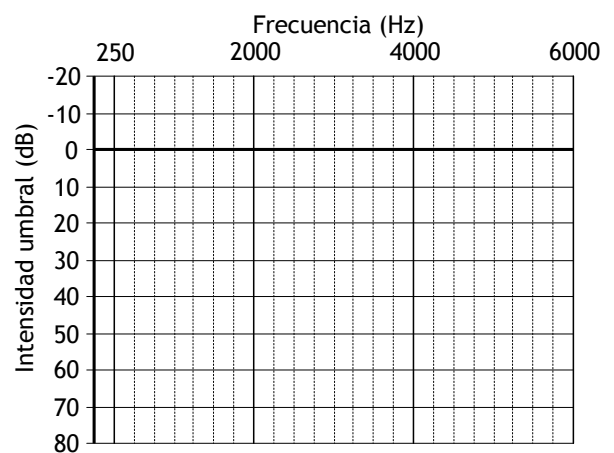
Conducción aérea: X
 Conducción ósea: ●
 Cond. aérea con algodón: □
 Cond. ósea con algodón: ■



Conducción aérea: X
 Conducción ósea: ●
 Cond. aérea con algodón: □
 Cond. ósea con algodón: ■



Conducción aérea: X
 Conducción ósea: ●
 Cond. aérea con algodón: □
 Cond. ósea con algodón: ■



Conducción aérea: X
 Conducción ósea: ●
 Cond. aérea con algodón: □
 Cond. ósea con algodón: ■

GUIÓN-RESULTADOS. Práctica de Sistema Gustativo.

PARTICIPANTES (Nombre y apellidos):

FECHA:/Mayo/20....

HORA:

PUNTOS DE PARTIDA:

En 1901 Deiter Hanig realizó un experimento del que concluyó que existen una serie de regiones en la superficie de la lengua que responden de manera preferente a uno de los cuatro sabores considerados como primarios (en la cultura occidental).

Nos planteamos responder a la siguiente pregunta:

1. *¿Podemos encontrar las mismas áreas preferentes de detección para los distintos sabores?*

Para un determinado estímulo gustativo existe una concentración mínima detectable. Por encima de ésta, a medida que aumenta la concentración del estímulo químico mayor es la sensación percibida.

2. *¿Podemos encontrar el valor umbral para un estímulo gustativo? ¿Cómo describiríamos la relación intensidad/sensación?*

Gracias a las anosmias de origen genético, en el sistema olfativo se conoce que, en muchos casos, un único receptor molecular responde de forma muy específica a un único grupo químico responsable de la percepción de un olor.

3. *¿Existen receptores moleculares tan específicos también en el sistema gustativo?*

MÉTODO:

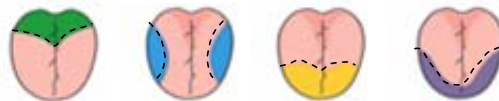
El método está diseñado para grupos de trabajo de 4 estudiantes, separados en 2 parejas. Cada alumno será alternativamente el sujeto experimental y experimentador. El equipo debe realizar los experimentos indicados y contestar a las cuestiones para discusión.

Materiales: Baterías de soluciones de distintos compuestos en dispensadores de gotas. Vasos de plástico desechables y botellas de agua mineral.

Se realizarán tres experimentos:

Experimento 1. *¿Áreas preferentes de detección para distintos sabores?*

- Se usarán las disoluciones marcadas del 1 al 6. Aplicar una gota de cada solución en cada una de las cuatro regiones indicadas en la figura.



- Para aplicar cada estímulo se seguirá la siguiente rutina:
 - 1º Aplicar una gota de la solución en la región del dorso lingual que se especifique.
 - 2º Enjuagar la boca con abundante agua tras cada degustación.
- Para cada solución y localización, el sujeto experimental debe indicar la intensidad de la sensación con un valor de 1 a 4 (1=sensación débil, 4=sensación intensa) y tratar de identificar el sabor (anota la descripción cualitativa del sabor).

RESULTADOS:

Área lingual	Solución 1	Solución 2	Solución 3	Solución 4	Solución 5	Solución 6
A: Punta de la lengua						
B: Parte anteriolateral						
C: Parte posterolateral						
D: Base de la lengua						
SABOR						
Identidad*						

*Al terminar el experimento el profesor os facilitará la identidad y concentración de las sustancias utilizadas como estímulos gustativos.

Experimento 2. Determinación del UMBRAL DE PERCEPCIÓN GUSTATIVA

- Se usarán Disoluciones de sacarosa y quinina a distintas concentraciones.
Sacarosa: 1 mM, 10 mM, 50 mM, 100 mM
Quinina: 0,001 mM, 0,01 mM, 0,1 mM, 1 mM
- Ordenar la batería de soluciones de sacarosa en concentraciones crecientes.
- Aplicar una gota de cada una (comenzando por la menos concentrada) sobre la región lingual que se haya determinado como la más sensible a estímulos dulces en el experimento 1.
- Anotar el valor umbral en la tabla.
- Repetir el procedimiento para la quinina

RESULTADOS:

Sabor		
Valor umbral		

Experimento 3. Percepción de la Tiourea.

- Se usará la disolución de Tiourea a 30 mM (1 dispensador / grupo, marcado con T).
- Aplicar una gota de la solución en el centro de la lengua y dejar que se extienda por toda su superficie.
 - o Tratar de identificar el sabor
 - o Indicar la intensidad (alta, media, nula)
- Este experimento consistirá en el análisis de los resultados obtenidos tomando como muestra de la población completa del grupo de práctica. Anota los resultados para tu grupo de trabajo

RESULTADOS:

Sensación	Intensa	Media/Baja	Nula
Nº de personas			

Descripción del sabor. Participante 1: _____ Participante 2: _____
Participante 3: _____ Participante 4: _____

CUESTIONES PARA DISCUSIÓN:

- 1) ¿Detectamos cada tipo de sabor en una única zona de la lengua?

- 2) ¿Estáis de acuerdo con las conclusiones a las que llegó Deiter Hanig en 1901? ¿Por qué?

- 3) Plantea una hipótesis que explique los resultados del experimento 1.

- 4) ¿Qué sustancia tiene un umbral de percepción mayor? ¿la quinina o la sacarosa?

- 5) ¿Tiene alguna ventaja que los umbrales de estas dos sustancias sean de esta forma?

- 6) ¿Todos los miembros del grupo han detectado la Tiourea de igual forma? Plantea una hipótesis que explique los resultados del experimento 3.

GUIÓN. Práctica Autodidáctica de Percepción Visual.

PARTICIPANTES (Nombre y apellidos):

FECHA:/Mayo/20....

HORA:

.....
.....
.....
.....

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Que descubráis por vosotros mismos, mediante experiencias visuales sencillas, las propiedades de la percepción visual.
2. Que os ejercitéis en la elaboración de hipótesis a partir de una observación.

MÉTODO

- Trabajaréis en grupos (si es posible, los mismos de las prácticas presenciales). El mínimo es de 2 participantes por equipo.
- En la presentación disponible en Moodle se plantearán una serie de experiencias visuales. Debéis descargar el fichero, abrirlo y pasar a modo presentación (evitad ver las diapositivas antes de tiempo). El fichero es un pdf. Para pasar a modo presentación pulsa la combinación de teclas “Control-L” y las flechas para avanzar/retroceder. Para salir del modo presentación, pulsa “Esc”
- Trabajaréis con cada experiencia siguiendo las instrucciones específicas.
- El equipo discutirá las cuestiones que se plantean en cada “experimento” y escribirá la respuesta consenso para ir deduciendo distintas propiedades del sistema visual.

PREGUNTA GLOBAL

Observa la primera imagen de la presentación. ¿Cómo somos capaces de percibir tan rápidamente, y sin esfuerzo, una escena tridimensional coherente y con sentido a partir de un patrón de luz en un plano, que es lo que llega a nuestros ojos?

EXPERIMENTO 1

Percepción del tamaño.

1.1. ¿Cuál de los círculos centrales es mayor?

1.2. ¿Cambia tu respuesta a la pregunta anterior si mides con una regla el tamaño de los círculos?

1.3. Deduce: ¿Es correcta la imagen del mundo que te ofrece el sistema visual?

EXPERIMENTO 2

Observa la primera imagen de este experimento (2a).

- 2.1. ¿Qué altura estimas que tienen las dos columnas que se resaltan en la foto?
- 2.2. Pasa a la segunda imagen (2b). ¿Te parecen iguales o diferentes las mismas columnas?
- 2.2. Propón una hipótesis: ¿Qué regla usa tu sistema visual para calcular el tamaño de un objeto?

EXPERIMENTO 3

Percepción de un objeto tridimensional.

- 4.1. ¿Qué objeto ves en la primera imagen (3a)?
- 4.2. ¿Qué objeto ves en la segunda imagen (3b)?
- 4.3. ¿Puedes ver el objeto central de dos formas diferentes (como las que aparecen en la imagen 3c)?
- 4.4. ¿Puedes ver a la vez el objeto central de estas dos formas diferentes?
- 4.5. Propón una hipótesis: ¿Qué reglas usa tu sistema visual para interpretar un objeto tridimensional?

EXPERIMENTO 4

Observa las dos figuras que se presentan de forma secuencial (en la imagen 4a y 4b).

- 4.1. Los círculos que se muestran ¿son cóncavos o convexos?
Imagen 4a:
Imagen 4b:
- 4.2. ¿Puedes conseguir ver los círculos de dos formas diferentes usando sólo una de las dos imágenes?
- 4.3. Pasa a la imagen 4c. ¿Puedes conseguir cambiar tu percepción?
- 4.4. Propón una hipótesis: ¿Qué regla usa tu sistema visual para interpretar la forma de los círculos?

EXPERIMENTO 5

Observa las figuras que se presentan en la imagen 5a.

5.1. Contesta a la pregunta: ¿Qué figura está delante? ¿Cuál detrás?

5.2. Pasa a la figura 5b ¿Qué percibes?

5.3. En la imagen 5c están representadas las superficies que realmente se mostraban en la figura 5a. Propón una hipótesis: ¿Qué regla usa tu sistema visual para interpretar la primera imagen?

EXPERIMENTO 6

Observa brevemente la imagen que se presenta en 6a.

6.1. ¿Notas algo diferente entre las dos fotografías del mismo chico?

6.2. Pasa a la imagen 6b donde se ha rotado la anterior ¿Notas ahora algo diferente?

6.3. La primera y la segunda imagen envían a tu retina el mismo patrón de luces y colores. Propón una hipótesis que explique cómo fue tu percepción inicial (6a).

EXPERIMENTO 7

Observa la figura que se presenta en la imagen 7a.

7.1. ¿Notas que algo se mueve? ¿Depende de cómo mires la imagen?

7.2. Propón una hipótesis que pueda explicar esta percepción.

PREGUNTA FINAL

EN CONCLUSIÓN: ¿Cómo definirías tu percepción visual del mundo?

a) Un proceso sensorial que reproduce fielmente la realidad por medio de los fotones que llegan a tus ojos.

b) Un proceso cognitivo creativo que crea un modelo y da significado a los fotones que llegan a tus ojos.

Elige la respuesta y defiéndela con argumentos, según las experiencias realizadas.