

Psicofísica clásica

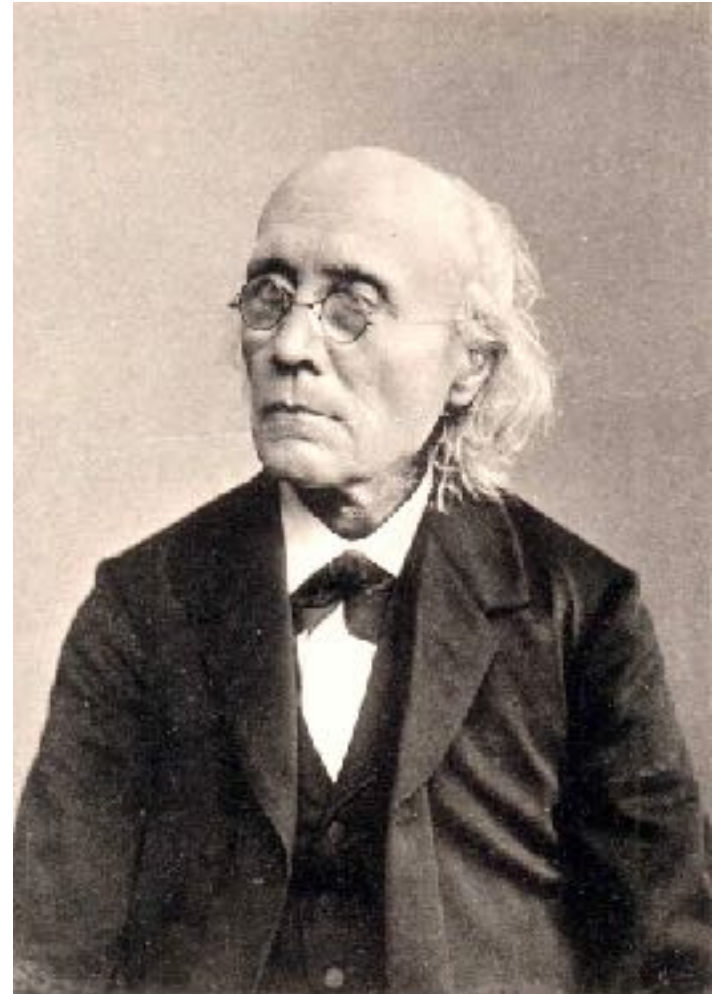
Arturo Bouzas

- Primer Problema de Adaptación:
- A) Detectar la presencia de un estímulo, B) detectar cambios en ese estímulo y C) detectar diferencias entre dos o más estímulos
- Los organismo no tienen una capacidad ilimitada para detectar todo tipo de posible estimulación física
- Es esta la primera gran “*restricción*” del organismo.

- Tema básico:
- Discriminación y detección es una instancia de un problema de juicio o elección. Principios formales similares.
- Una regla de integración que convierte a los insumos al sistema en una variable de decisión con un valor.
- Una regla de elección que describe como ese valor de decisión se convierte en comportamiento.

- El ejemplo más sencillo es un Umbral.
- La intensidad mínima requerida para detectar la presencia de un estímulo.
- El estímulo produce un valor de decisión s (sensación)
- La regla de elección es la más sencilla,
- Responder detecto si $S > U$
- La regla de elección es siempre un proceso de comparación (juicio)

- Gustav Fechner (1860)
- Umbral Absoluto:
- Intensidad mínima
necesaria para detectar
la presencia de un
estímulo



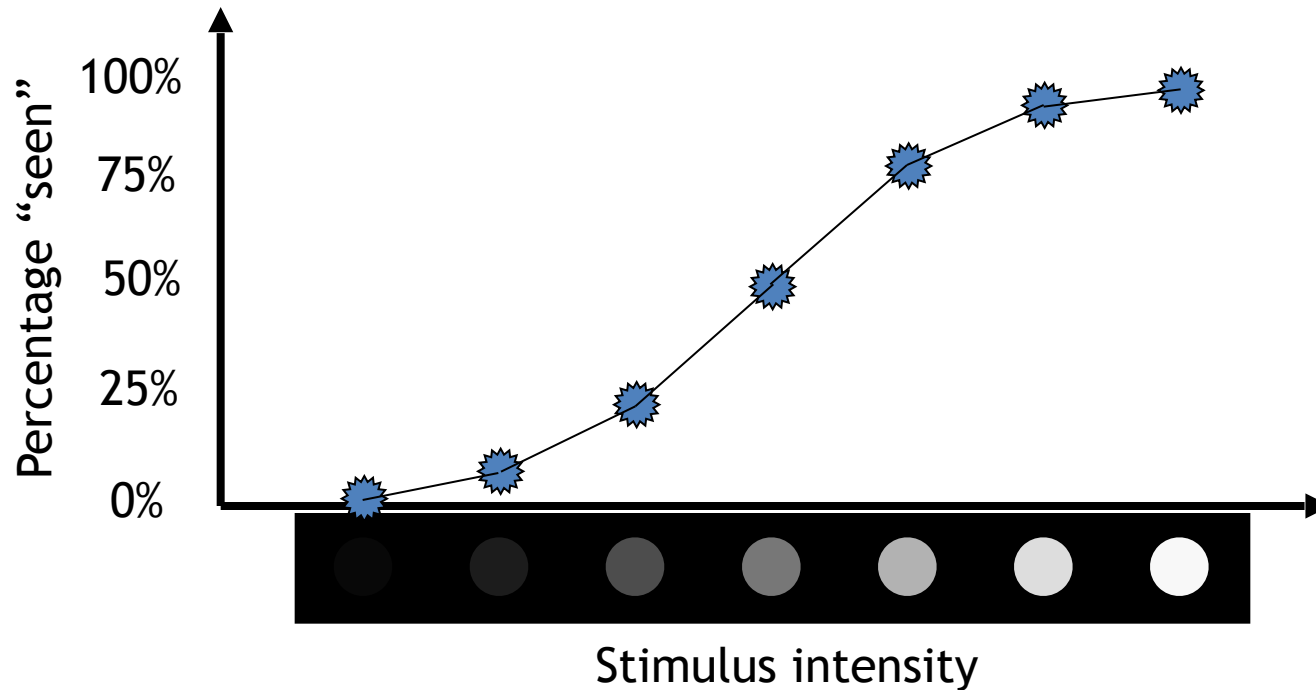
- Una importante lección es que en el sistema, aún en uno tan simple, hay ruido o variabilidad.
- La variabilidad puede radicar en el impacto del estímulo (variable de decisión).
- La variabilidad puede radicar en el valor de comparación (el Umbral)
- o en ambos.
- La variabilidad puede radicar en la regla de elección. Por hoy solo maximización
- Las gráficas ilustran los casos más sencillos

- Ejemplo de cómo medir un Umbral Absoluto
- Un problema es la variabilidad en la respuesta
- Método de los estímulos Constantes:
- Se selecciona un conjunto de estímulos de diferentes intensidades, digamos 6, se presentan en forma aleatoria un número de ocasiones y se registra la frecuencia con la que ese estímulo es percibido. Se genera una función Psicométrica

- Estímulos pueden diferir en:
- 1. Intensidad (más brillante, mas amargo)
- El interés de esta clase.
- 2. Tipo (amargo, dulce)
- Se estudia principalmente en “categorización”

- Medición: Construcción de escala de sensación.
- Cual es la relación entre la variable Psicológica y Física.
- Un intermedio para una introducción a la teoría de la medida
- Que entendemos por medir

Method of constant stimuli for measuring absolute thresholds



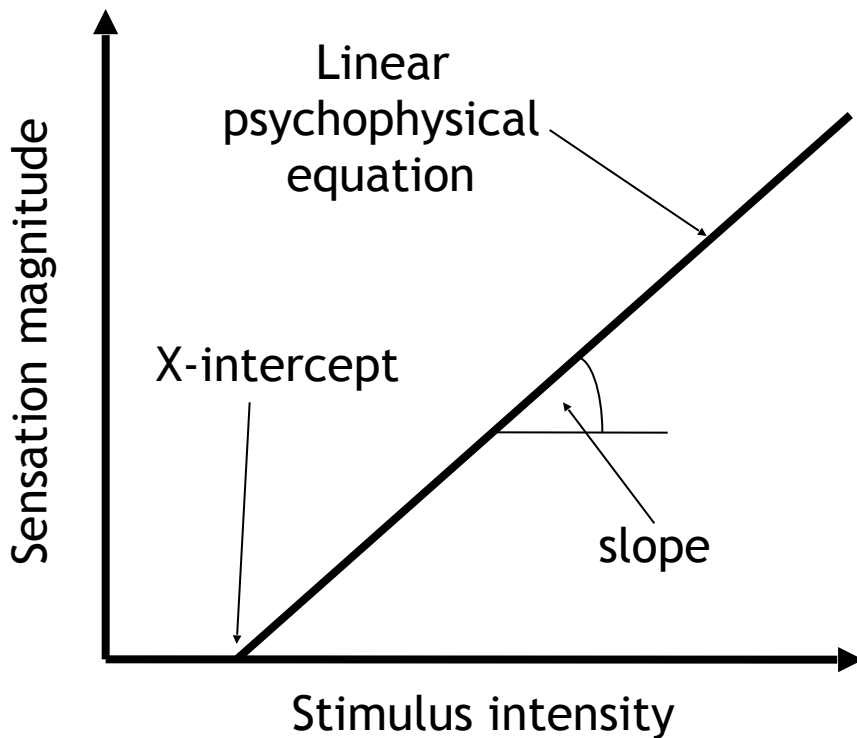
6. Plot the percentages against stimulus intensity
→ **psychometric function**

- Otras técnica para medir umbrales:
- Métodos de límites: se incrementa la intensidad del estímulo hasta que sea detectado, posteriormente se decrementa la intensidad hasta que deje de ser detectado. Se repite muchas ocasiones y se computa el promedio de los valores ascendente y descendente.

Los dos métodos se emplean para medir ambos tipos de umbrales.

- Es posible que aunque los organismos no sean detectores perfectos de cualquier estímulo físico (existencia de un umbral absoluto), si lo sean de las diferencias entre ellos. Ese sería el caso si hubiese una relación lineal entre la intensidad del estímulo y la respuesta (sensación) del organismo.

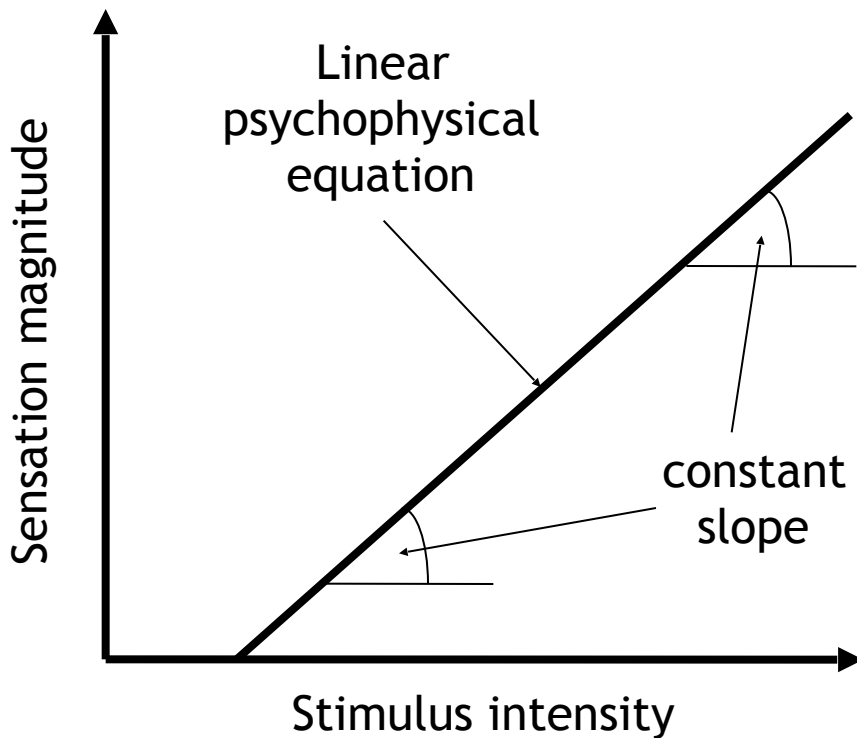
Thresholds



If a linear relationship is assumed, two values determine the function:

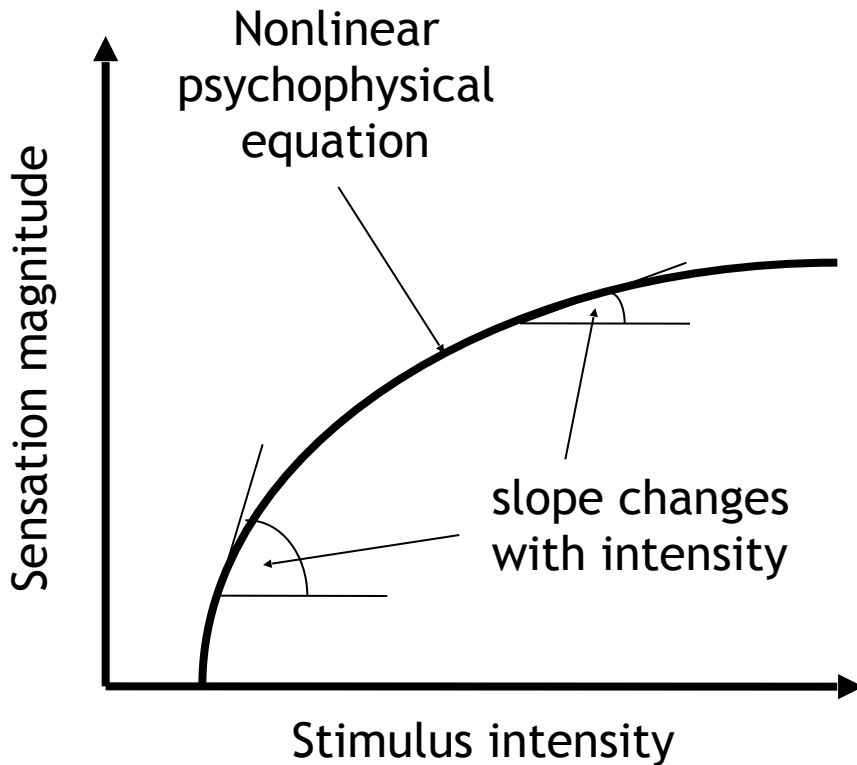
- X-intercept: minimum stimulus value that evoked any sensation;
absolute threshold
- Slope: the rate at which sensation grows as we increase intensity;
difference threshold
(inversely proportional to slope)

Difference thresholds



- Linear function → difference threshold (slope) is constant
- *An observer able to detect the difference between intensities 100 and 110 should also be able to detect the difference between 1000 and 1010. This is not the case: the observer is able to detect the difference only between 1000 and 1100*
- 500 & 550 Hz tones
- 5000 & 5050 Hz tones
- 5000 & 5500 Hz tones
- Difference threshold is **not** constant!

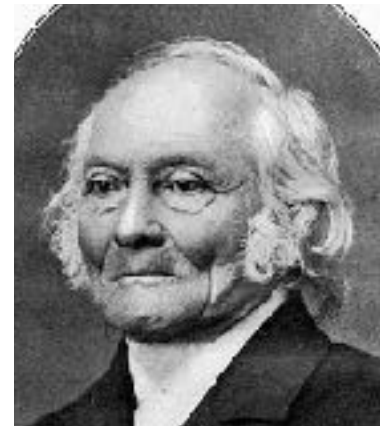
Difference thresholds



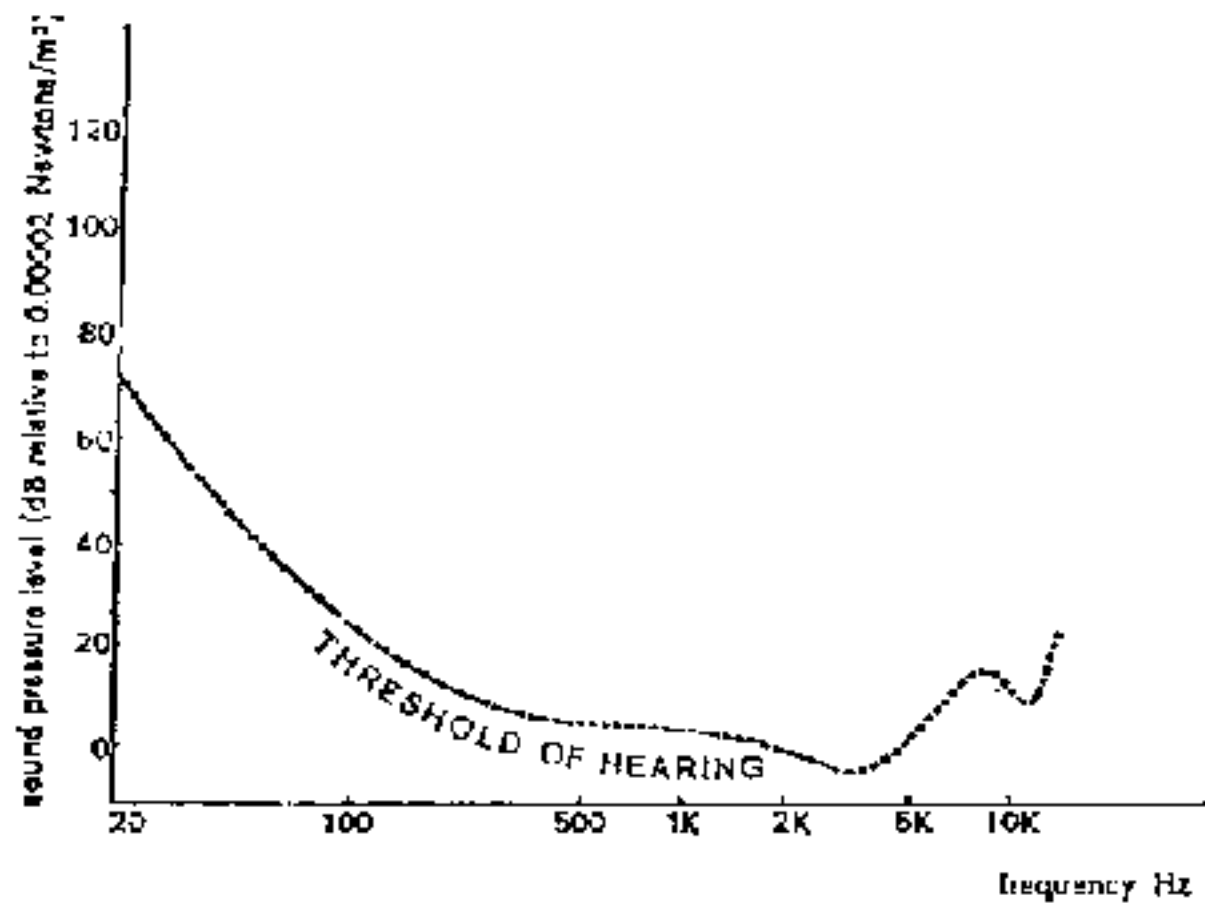
- Difference threshold is not constant (changes with intensity)
→ function is nonlinear
- **Weber's law:** difference threshold is a constant **proportion** of the initial stimulus value

$$\Delta I / I = c$$

- *Previous examples:*
 $c = 10\%$
- Weber's law holds only approximately!

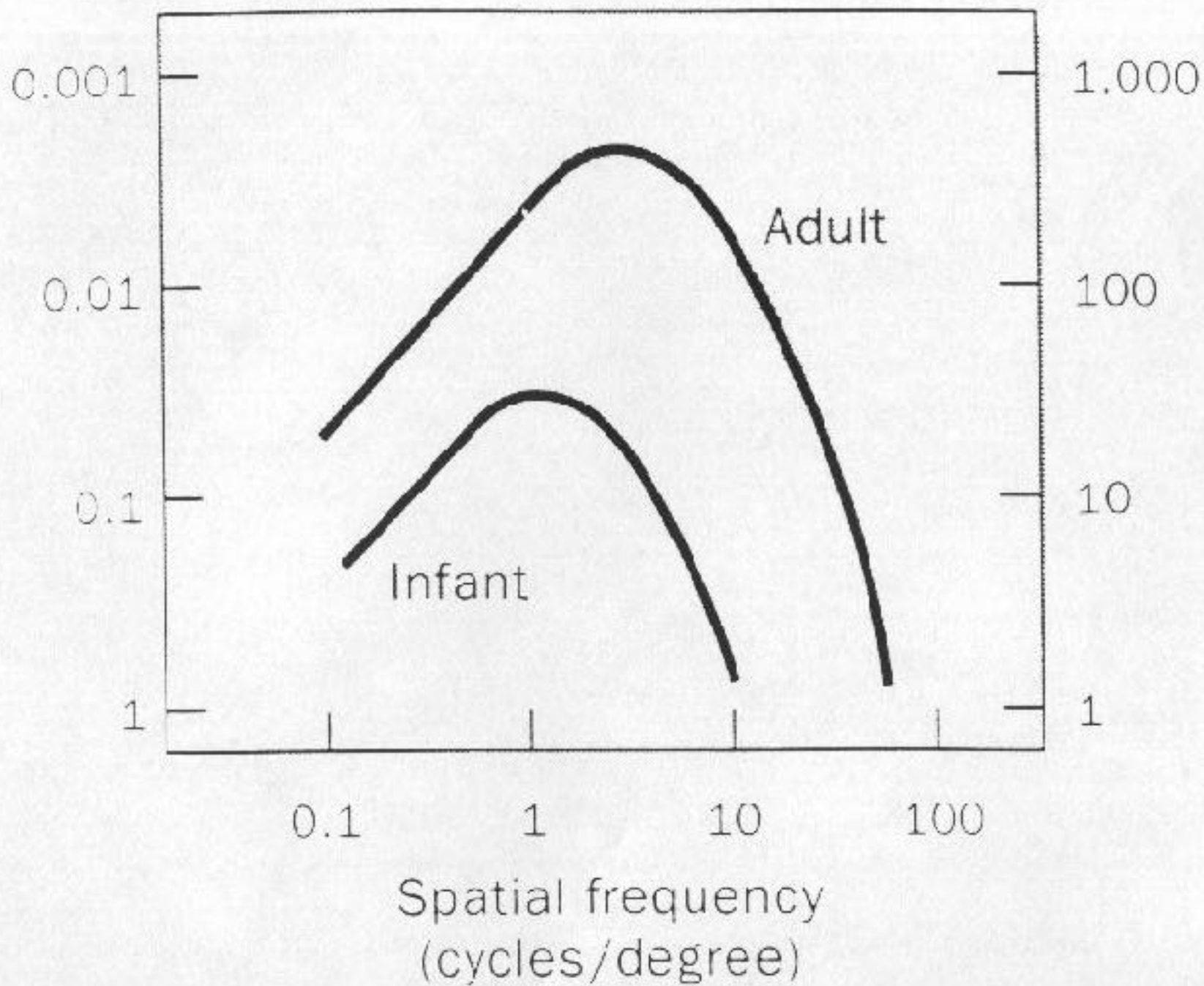


- Como cambia el Umbral Absoluto variando una dimensión.
- Por ejemplo el umbral para detectar un sonido como una función de la frecuencia del estímulo.



Sensitivity ($1/\text{threshold contrast}$)

Threshold contrast



- Teoría representacional de la medición
- Vean sus notas
- Isomorfismo entre dos estructuras una empírica, la otra numérica.
- Cada estructura esta compuesta de tres elementos: objetos (estatura, números), relaciones entre objetos (más alto que, mayor que) y operaciones sobre los elementos (concatenar, sumar)

- Medimos cuando las relaciones que son ciertas en el sistema numérico, lo son también en el sistema empírico. Decimos entonces que un sistema representa al otro.
- Que axiomas (propiedades del sistema empírico deben ser ciertas para que un sistema numérico represente al empírico).

- Fechner en 1860:
- 1. No puede medirse directamente
- 2. Pero puede medirse indirectamente
- 3. La escala se construye a partir de JND
- 4. La operación de juicio es de diferencias

- Fechner deseaba medir las escalas sensoriales de la forma como medimos ciertas escalas físicas. Para ello es necesario contar con una unidad de medida que permita la operación de concatenar (sumar).
- Para ello uso los resultados de Weber
- La cantidad que debe incrementarse una variable física para que se perciba una diferencia psicológica incrementa proporcionalmente con el valor de la variable física.

- $(X - S) = kS$

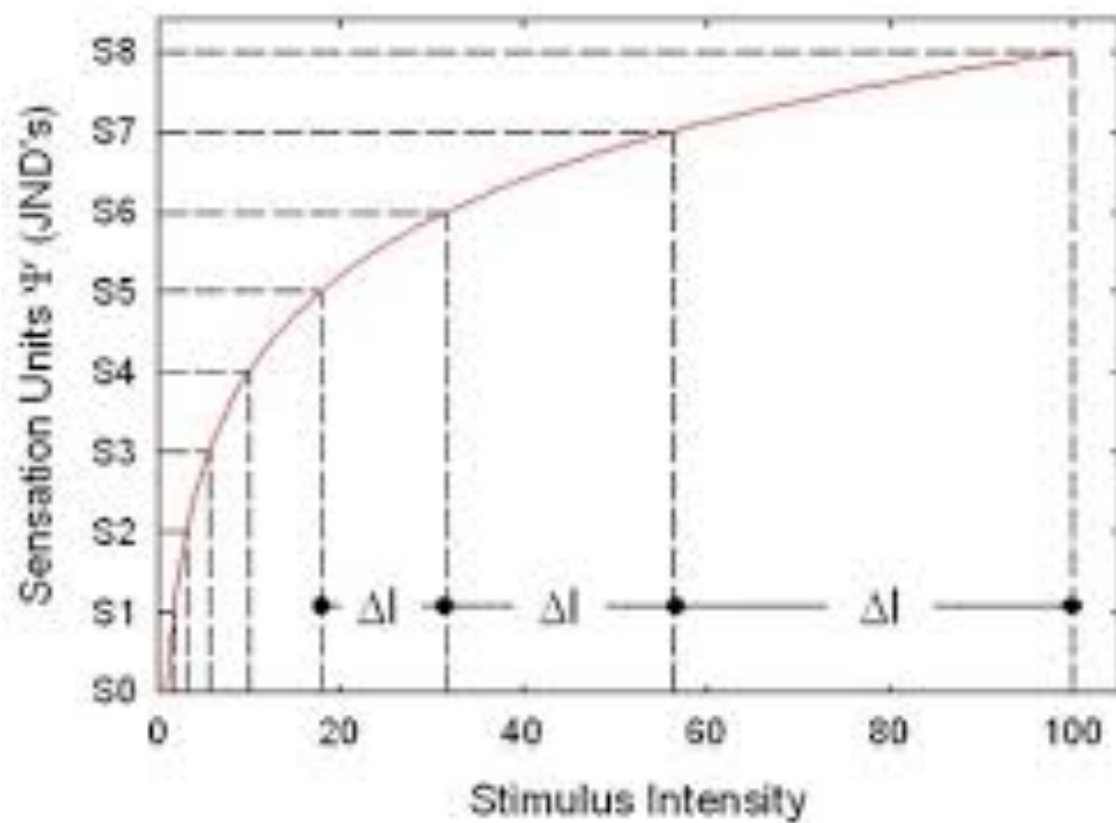
- $\Delta S = kS$

- $\Delta S/S = k$

- La ley de Weber proporciona la constante de medición (diferencia apenas perceptible) que puede ser concatenada.
- Diferencias proporcionales pueden representarse logarítmicamente.
- Ejm $\log 1 = 0$
- $\log 10 = 1$
- $\log 100 = 2$
- $\log 1000 = 3$

- Fechner propuso
- $\Psi = k \text{ Log } S$
- Estas funciones son de ganancias decrecientes (como escaleras)

Fechner's Law: $\Psi = k \log I$





- Stevens propuso métodos de estimación directa y una función psicofísica diferente
- La ley de Fechner implica un juicio de diferencias y métodos de categorización (igual o diferente)
- Stevens encontró que los humanos (y otros animales) podemos hacer juicios de razones

- Métodos:
- Producción de magnitudes: Se presenta un S y se le pide al sujeto le proporcione un número.
- A los siguientes estímulos les tiene que proporcionar un número que es proporcional a la sensación que produce el estímulo
- Igualación crosmodal. Se le presentan dos estímulos y tiene que modificar uno hasta que le proporcione una sensación que es igual a la que produce el primero.

Magnitude estimation (S.S. Stevens)

1. Stimuli with various intensities are presented several times, in randomized order
2. Observer assigns numbers to each stimulus
3. First stimulus is assigned an arbitrary number
4. Further stimuli are assigned numbers representing the subjective impression

No limit on the scale!

Intensity	Response
2	30
3	35
4	38
1	28
4	40
5	45
2	32
6	52
3	36
6	50
1	26
5	47

Magnitude estimation

- Actual numbers vary a lot from observer to observer
- But the relationship among the numbers are similar across observers
- Quick and easy

	Observers		
	A	B	C
1	95	4	27
2	100	5	30
3	110	6	35
4	120	7	40
5	140	9	47
6	165	11	55

Stevens Función de potencia

The diagram shows the equation $S = kI^a$ with four arrows pointing to its components and their descriptions:

- An arrow points from the text "sensation magnitude" to the variable S .
- An arrow points from the text "Constant (arbitrary constant determining the scale unit)" to the constant k .
- An arrow points from the text "Stimulus intensity" to the variable I .
- An arrow points from the text "Power exponent dependent on modality" to the exponent a .

$$\log(S) = a \log(I) + \log(k) = a \log(I) + K$$

- *Ley de potencia*

$$\psi = kS^b$$

B es diferente para diferentes dimensiones.

B < 1 la función es de ganancias decrecientes

B > 1 la función es de ganancias crecientes.

Ver figura

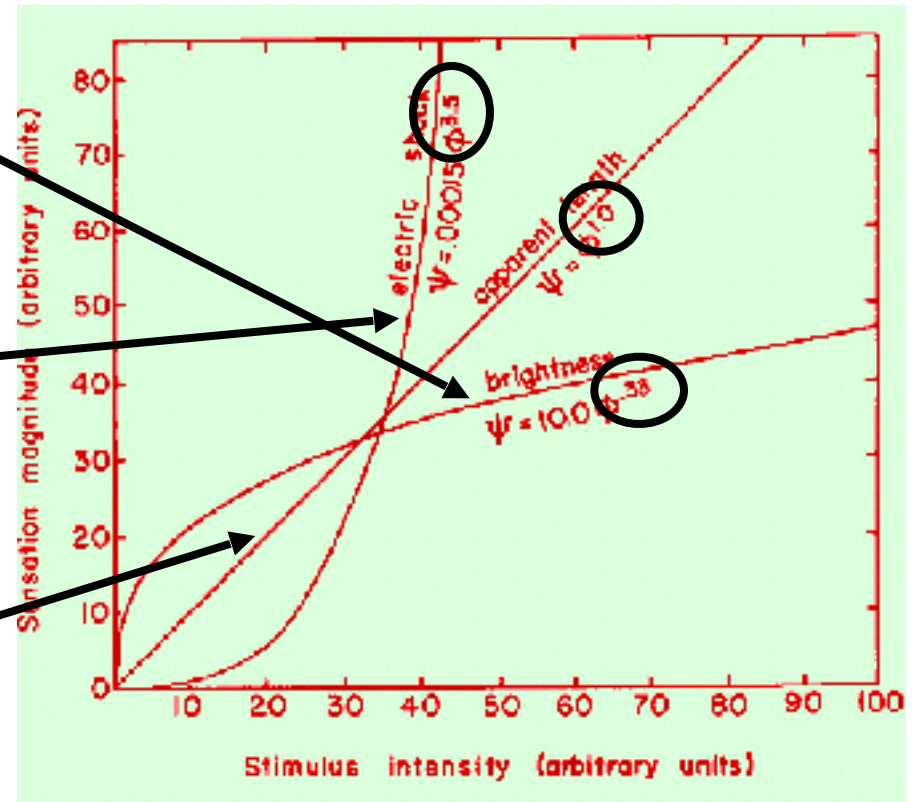
Las funciones se hacen lineales si la ecuación se expresa en logaritmos

Power law

$a < 1$: large increases in intensity produce small increases in sensation

$a > 1$: small increases in intensity produce large increases in sensation

$a = 1$: linear relationship; change in intensity corresponds to sensation change



Power law

Power law:

$$S = kI^a$$

Take the logarithm of both sides:

$$\log(S) = a \log(I) + \log(k)$$

$K = \log(k)$ is constant:

$$\log(S) = a \log(I) + K$$

This is the equation of a line

(in the form of $y = ax + b$)

a : slope; K : x-intercept

Power law

