

Prof. JORGE NICOLAI

Director del Instituto Psico-físico del Ministerio de Salubridad

Influencia de la vista en  
la apreciación de pesos

P R E N S A S  
D E L A  
UNIVERSIDAD DE CHILE  
1 9 3 9

**Prof. JORGE NICOLAI**

**Director del Instituto Psico-físico del Ministerio de Salubridad**

**Influencia de la vista en  
la apreciación de pesos**

**P R E N S A S  
D E L A  
UNIVERSIDAD DE CHILE  
1 9 3 9**

Ya hace mucho, y no sólo en círculos psicológicos, que se conoce el fenómeno de que objetos de peso igual se juzgan más livianos cuanto mayor es su volumen.

Como en la apreciación del peso parecen participar entre los sentidos las sensaciones muscular, táctil y visual (1), se podría atribuir en sí la ilusión a un error de cada uno de ellos. Pero como el esfuerzo muscular, que desde los trabajos de v. FREY se acusaba como el factor principal para nuestra apreciación de pesos, es evidentemente igual, sea el objeto grande o pequeño, quedan sólo la influencia táctil y óptica.

Con respecto al tacto se debe pensar que, en el objeto grande la presión se distribuye sobre una mayor superficie, por lo que está afectado un *mayor número* de puntos táctiles, de los cuales, sin embargo, cada uno sufre proporcionalmente *menor presión*. El fenómeno se explicaría, suponiendo que el tacto desempeñe, en general, un gran papel en la apreciación de pesos, y que la *intensidad* de la sensación influya más en nuestro juicio que su *extensión*. En este caso se trataría de una simple *ilusión sensorial*. (2)

Pero, por lo común, fisiólogos y psicólogos se inclinaban más bien a la opinión de que lo esencial fuese la intervención de la vista: con el gran objeto se espera un gran peso, se extraña

---

(1) La observación, que ya ha hecho Weber, y que más tarde han comprobado varios autores (p. ej. Kiesow y Frey) de que también la temperatura influye y que cuerpos fríos parecen más pesados, no se necesita considerar aquí, porque la temperatura era siempre la misma; además los pesos estaban exteriormente cubiertos con cartón pintado con color-aluminio.

(2) No en absoluto, porque grandes cuerpos ofrecen mayor resistencia aérea. Pero esta influencia es descuidable (véase más tarde: influencia física).

por su pequeñez, y por contradicción se lo cree menor de lo que es. (3) En este caso se trataría, al menos parcialmente, de una *ilusión psíquica*.

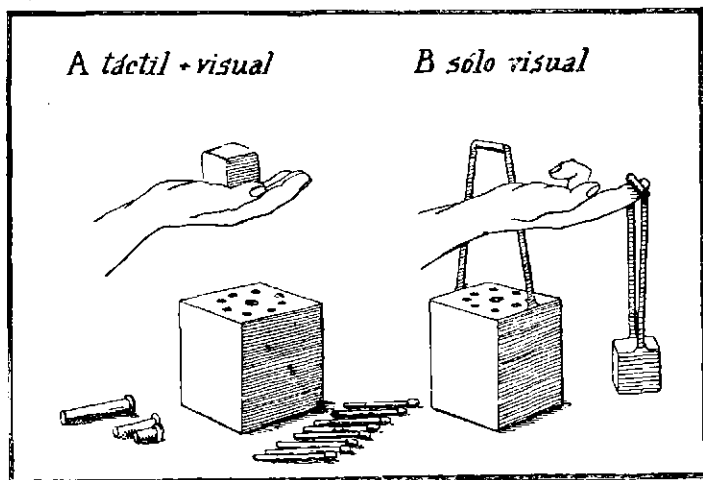


Fig. 1. —Comparación de pesos con y sin la intervención de sensaciones táctiles.

En fin, es también posible que intervengan causas objetivas (diferente resistencia del aire, diferencias por el principio de Arquímedes en la velocidad de caída, etc.). Esta parte física, aunque ya de antemano se puede decir que es mínima, parece existir; con la mayor diferencia de tamaño con que he trabajado, debería ser aproximadamente 6%.

La relación numérica de estas diferentes influencias se ignora, como igualmente la influencia que ejerce la relación de

(3) La sugestión contraria, de que el cuerpo mayor parece más pesado se ha observado también, sobre todo en niños (Philippe et Claviere, Dreslar, Le Le). Pero esto ocurre sólo si los objetos son a todo respecto muy diferentes, y entonces las condiciones son muy complicadas. Con pesos, el menor parece siempre más pesado.

los volúmenes a comparar. En la forma que voy a describir, he ensayado de esclarecer la cuestión.

Se comparaban cubos de diferente tamaño pero de peso igual. En el cubo mayor se había practicado agujeros en que se podían introducir varitas de plomo. Se introdujeron tantos, hasta que, al sujeto de experimentación los dos cubos parecían iguales.

La comparación se hacía:

a) Poniendo al sujeto de experimentación los dos cubos, grande o pequeño, alternativamente sobre la palma de la misma mano, diciéndole de que mirara a sus manos (Fig. 1A). En este caso la comparación se podía hacer con el tacto y con la vista, y la diferencia podía atribuirse a ambos factores.

b) Levantando los dos cubos alternativamente con un dedo, por medio de una ansa (Fig. 1B). En este caso, siendo la impresión táctil en ambos casos igual, la diferencia en la estimación tenía que atribuirse únicamente a la diferente impresión óptica.

Se usaban dos juegos de cubos que tenían las siguientes dimensiones:

TABLA I.—DIMENSIONES DE LOS PESOS USADOS:

JUEGO	LONGITUD		VOLUMEN		Peso en gramos	
	en cm.	relación	en cm.	relación		
I	mayor ...	12,0	4,5	1728	91	200
	menor....	2,67	1	19	1	
II	mayor ...	10,0	4	1000	62,5	150
	menor....	2,5	1	16	1	

Las medidas se han hecho en 117 personas de las cuales 100 han ejecutado todas las comparaciones (las restantes 17 eran experiencias preparativas). Únicamente las últimas 100 se han considerado.

Los resultados eran cualitativamente, casi en absoluto concordantes. En especial, entre las cien personas investigadas:

1. *Todos juzgaban los cubos menores más pesados que los mayores (una excepción: un aviador juzgaba los del segundo juego iguales cuando los juzgaba sólo ópticamente).*

2. *Todos (con excepción de una mujer) pidieron un sobrepeso menor para la equilibración con los cubos del juego II que tenían la menor diferencia de volumen.*

3. *Todos (con excepción de dos estudiantes) pidieron un sobrepeso mayor para la comparación óptica-táctil que para la óptica sola.*

Con respecto a los resultados 2 y 3 hay que mencionar que, en el comienzo, 7 experiencias con el juego II daban resultados contradictorios, pero esto, según pudo comprobarse, era debido a que no se manipulaba con las ansas de un modo bastante idéntico. Corregido este defecto, las infracciones a la regla desaparecieron completamente. En el cómputo general estos 7 casos se han contado; además no influyen sensiblemente en el promedio total.

Aunque así, cualitativamente, la uniformidad no deja nada que desear, cuantitativa y numéricamente los juicios personales difieren bastante, lo que no puede sorprender porque no es fácil formarse un juicio sobre la igualdad de peso, con objetos de diferente tamaño. Aún personas que, como vendedores en almacenes y carnicerías, saben bastante exactamente evaluar un kilo de arroz o de carne, cometen faltas de 100% y más; evidentemente no hacen sus evaluaciones profesionales por comparación directa sino rutinariamente: por hábito conocen las impresiones (de cualquier índole) que están ligadas a las cantidades que corresponden a un kilo de arroz, de harina, etc. No juzgan: esto pesa un kilo, sino: esto es tanto, yo sé cuanto pesa un kilo de esta substancia.

Las diferencias individuales eran bastante grandes. Había personas a las que los cubos del juego I (relación lineal: 1|4,5) no parecían iguales antes de haber aumentado el peso

del cubo mayor de 200 a 650 g. Con esto, la relación de los pesos era de 1 : 3,25; en otras palabras, se había añadido 225% de sobrepeso. El mínimo eran 50%.

La fig. 2 muestra las curvas de distribución de las cuatro series de comparaciones (cada una de 100 casos).

La aproximación acentuada a curvas normales de Gauss (las dos medianas coinciden casi por completo) indica por una

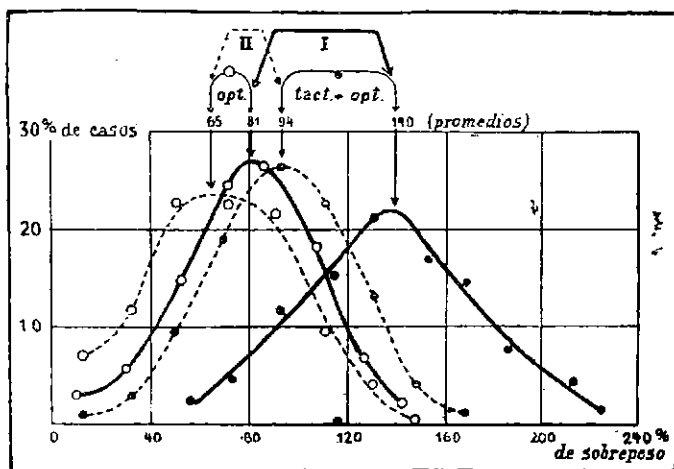


Fig. 2.—Curvas de distribución de los resultados de 400 comparaciones de peso.

Los puntos (comparación óptico-táctil) y los círculos (comparación sólo óptica) designan, igualados por ternos, la frecuencia con que han ocurrido los diferentes grados de equivocación (intervalos de cada vez 20% de peso). Las curvas son las más probables.

parte que cien casos son suficientes para lograr un buen promedio, y por otra que, a este respecto, los hombres se comportan como masa homogénea, sin que un grupo especial (p. ej., el de los visuales) se destaque. Esto, naturalmente, no contradice la existencia de tal tipo, pero parece comprobar que se mezcla, por grados intermedios, insensiblemente con los demás: no es un tipo bien determinado (como lo son, p. ej.,

los tipos sanguíneos), sino más bien como los hombres altos en la escala de los diferentes tamaños.

Pero no sólo el juicio se equivoca muy diferentemente en diferentes personas, sino también la exactitud y seguridad con que se dan los juicios individuales es escasa. El intervalo de incertidumbre, en que no se sabe bien cuál de los cubos pesa más, es grande. Si se repite con la misma persona la comparación de pesos de objetos del mismo tamaño las diferencias no suelen ser mayores de un 3 ó 4%, mientras aquí llegan hasta un 10 a 15%, y en personas torpes aún más (el promedio era de 11,8%).

De este modo, por ahora, importan únicamente los valores medios. Más tarde, una vez conocido lo normal, será

TABLA II.—SOBREPESO QUE SE NECESITABA AÑADIR AL CUBO MAYOR EN %:

Grupos de 20	JUEGO I		JUEGO II	
	tacto + vista	sólo vista	tacto + vista	sólo vista
1	157 %	73 %	90 %	64 %
2	120 »	74 »	79 »	63 »
3	131 »	78 »	85 »	64 »
4	130 »	72 »	106 »	61 »
5	162 »	106 »	110 »	72 »
Suma de 100	140,0	80,6	94,0	64,8
Error prob...	±6,3	±4,4	±3,6	±1,3



quizás posible utilizar los juicios personales, p. ej., para averiguar los «visuales» frente a los «motores», etc.

En la tabla anterior doy los promedios de grupos de veinte experiencias cada vez (el primer grupo comprende mis veinte primeras experiencias: el segundo las veinte siguientes, etc.), de modo que la comparación de los promedios permite formarse un juicio sobre el grado de exactitud del método. Para los promedios totales he añadido aún el error probable según Gauss; aunque no tenga en Biología un significado general, es un medio para comparación de la exactitud.

Más gráficamente se ven los resultados en la tabla III y en el cuadro correspondiente de la fig. 3.

TABLA III.—RELACIÓN DE LOS RESULTADOS CON LAS DIMENSIONES DE LOS CUBOS Y ENTRE SÍ:

Efectuando la comparación	JUEGO I			JUEGO II		
	RELACIÓN		añadidura en %	RELACIÓN		añadidura en %
	lineal	del peso supuesto		lineal	del peso supuesto	
En la mano	1	200 g	140%	1	150 g	95%
táctil + vis.	4,5	480 g		2,5	292 g	
			100			100
Con ansa	1	200 g	80%		150 g	65%
Sólo visual	4,5	361 g		2,5	248 g	
			58			68

Se ve que la parte de la añadidura que corresponde a la equivocación óptica constituye, en cifras redondas, 2/3 del total, la parte táctil sólo 1/3.

Parece por eso que la ilusión a que sucumbimos en la estimación de pesos, se debe en su mayor parte a una ilusión psí-

quica y no a un efecto fisiológico sobre los puntos táctiles (puntos de presión).

Si esta conclusión, sacada de la exclusión experimental del tacto, es justa, el caso contrario — con exclusión de lo visual, por hacer las comparaciones con los ojos cerrados, y tomando los pesos con las manos — debería dar un error que es sólo la mitad del error que se ha cometido en estas experiencias. Ensayos ocasionales parecen indicar que es realmente así. Pero no se han hecho hasta ahora experiencias sistemáticas. (1)

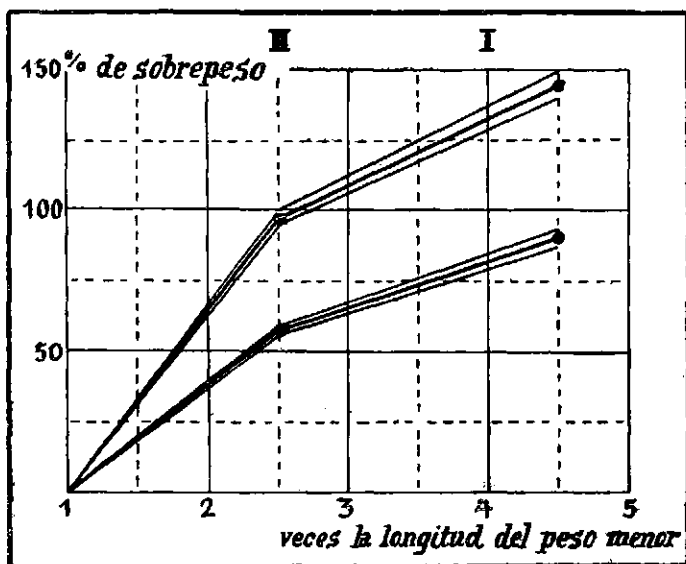


Fig. 3.—Promedio de 400 comparaciones del peso de cubos de diferentes tamaños.

Curva de arriba: por tacto y estimación óptica.

Curva de abajo: sólo por estimación óptica.

(Las líneas delgadas al lado de los promedios indican la magnitud del error medio, aproximadamente por 50% mayor que el error probable.)

(1) Experiencias ulteriores han demostrado que es realmente así. Las publicará el estudiante de Med. Veterinaria, Gustavo Hoecker.

Además se ve que en las curvas de la fig. 3 el error que cometemos debido a la diferencia del tamaño, crece en el comienzo más rápido. Evidentemente la curva del error es más proporcional a la longitud que al volumen.

En fin, quiero mencionar que experiencias especiales parecen comprobar que las influencias meramente físicas, de las cuales he hablado arriba, tienen un efecto que, sin embargo, es despreciable: para una diferencia de longitud de 1 : 2 sería = 2%, para una de 1 : 4 sería = 6%.

Estas experiencias parecen comprobantes para las conclusiones que he comunicado. Pero no están, quizás, libres de ciertas fuentes de errores, que podrían evitarse. En especial

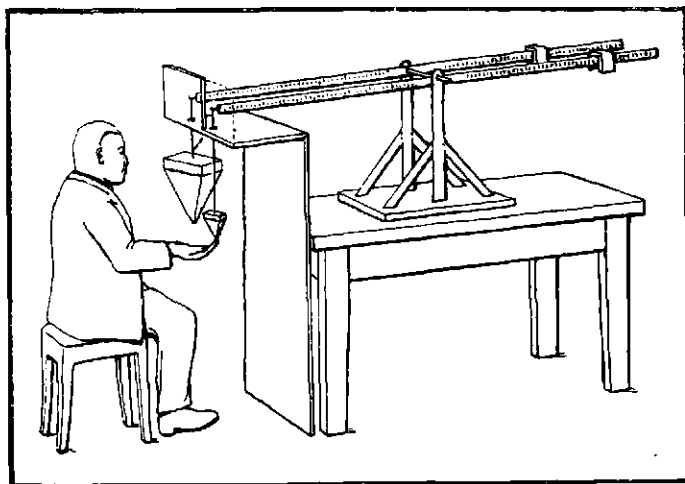


Fig. 4.—Aparato universal para la comparación de pesos.

es de sospechar que la añadidura de los pesos aditivos tuviera una influencia sugestiva y también, con otro respecto, perturbador: el aspecto de los cubos con los pesos aditivos es otro que antes, etc.

Por tal razón me he construido un aparato que evita estas fuentes de errores y en que la variación del peso se puede hacer continuamente y sin que el sujeto de experimentación se dé cuenta de ella, porque en los pesos mismos nada se cambia.

El principio del aparato es simple:

Los pesos, como muestra la fig. 4, cuelgan de dos palancas, y su variación se efectúa por el deslizamiento de pesos correedores, como en una balanza romana. Pantallas y cortinas impiden que el sujeto de experimentación vea algo de las manipulaciones: él está sentado delante de los pesos que, fabricados de níquel, se destacan bien en un fondo oscuro, y los levanta siempre con el dedo índice, tocando un pequeño botón que es rigurosamente idéntico.

Las experiencias hechas con este aparato, que puede considerarse como un aparato universal para la comparación de pesos, hasta la fecha no son bastante numerosas para poder informar sobre ellas: quiero únicamente mencionar que los resultados concuerdan en general con los que he obtenido con los cubos, sólo que con la forma de los pesos, que muestra la figura, las diferencias son algo menores que las con los cubos. Si esto depende de la forma de los pesos o de otras circunstancias, lo demostrarán futuras experiencias.