



UBA
1821 Universidad
de Buenos Aires

.UBA psicología
FACULTAD DE PSICOLOGÍA



Cuadernos de Taller Museo Dr. Horacio G. Piñero Fac. de Psicología – U.B.A. 1991-2014

Redacción y compilación

Lic. Graciela Giuliano.

Diseño y digitalización

Lic. Gisela Romano

Número 14: La Medición del Aprendizaje

TAQUITOSCOPIO DE NETSCHAEFF

El surgimiento de los primeros aparatos utilizados sistemáticamente en las investigaciones realizadas sobre memoria y percepción visual debieron recorrer una diversidad de modelos técnicos entre los cuales se encuentran el Taquitoscopio mecánico de Wundt y el Taquitoscopio Angular de Netschaeff, el cual posee una doble función, la presentación de diversos estímulos simultáneos y el cálculo del tiempo de reacción ante la exposición de números, palabras, sílabas y figuras. Se analizan las distintas áreas involucradas en la percepción visual incluyendo el descubrimiento del punto ciego de la



visión humana. Los artefactos mnemotécnicos concebidos como ayudas artificiales para la memoria se remontan a los tiempos griegos, este concepto surge derivado de Mnemosine, concebida como la diosa griega de la memoria; dibujos, números y letras, conocidos como íconos, se utilizaban como recursos mnemónicos para acelerar la capacidad del recuerdo. Los trigramas (conformados por sílabas de tres letras sin sentido) se comenzaron a utilizar, en un principio, en los primeros aparatos llamados Mnemómetros, que consistían en una placa de metal con una ventana muy pequeña por donde aparecían, con una secuencia programada sobre un Kimógrafo mecánico, estos instrumentos fueron anteriores a la incorporación del uso de taquitoscopios para la investigación en laboratorios acerca de los procesos involucrados en la memoria. Dado que las palabras con sentido se aprenden más fácilmente que aquellas que no lo poseen, los investigadores concluyeron que los experimentos realizados mostraban dos clases de aprendizaje verbal, a una respuesta y de asociación.

Los primitivos investigadores de la memoria, notaron el fenómeno de "posición serial", lo que hoy se conoce como "efecto de primacía y de recencia", por el cual quedó establecido que los primeros ítems y los últimos son los mayormente recordados, mientras que los medios tienden a olvidarse.

Los estudios realizados sobre la función de la memoria, comenzados en la psicología experimental hacia 1875 por Ebbinghaus, continuados por Müller y Schulmann (1894) y revisados por Binet y Henry (1899), dieron como resultado que la mayor cantidad de dígitos a recordarse, independientemente de la cantidad de repeticiones de sílabas sin sentido o palabras que lo tuvieran, arrojaba una constante entre cinco y siete en todos los sujetos humanos. Estos primeros descubrimientos sentaron las bases de cómo las funciones superiores organizaban la información, ya que este fenómeno se produce en forma similar con dígitos numéricos, formas y figuras, lo cual fue estudiado por el Taquitoscopio de Netschaieff que aquí se describe.

Si bien en la actualidad, los estudios realizados sobre memoria, atención y percepción visual, han permitido aportar, al campo científico de la Psicología Experimental, la Neuropsicología y otras ramas afines, el descubrimiento de una memoria específica para cada función superior como palabras, números, objetos, rostros, etc. pudiendo ser visualizados a través de modernas tecnologías como la tomografía computada o la resonancia magnética, que permiten estudiar las distintas áreas que se colorean en la



visión del cerebro a medida que el sujeto realiza cada una de estas actividades, la descripción del modelo que aquí se propone, incluye además del recuerdo de los objetos presentados en una secuencia, la rapidez de respuesta frente al estudio que se pretende realizar haciendo las veces de tiempo de reacción.

Descripción del Aparato

Este instrumento consta de dos pantallas en forma de ángulo y un dispositivo de poleas, complementado con una puerta a resorte para la exposición de figuras, puntos, números, palabras o sílabas. El cierre de los ángulos se realiza por medio de un círculo graduado que regula, de acuerdo a la luz de la apertura del ángulo regular, el tiempo de exposición del estímulo en milésimas o centésimas de segundo, cuyo mecanismo de funcionamiento consiste en un contrapeso de balanceo mecánico por medio de poleas giratorias. Fue construido aproximadamente hacia 1880-1885, de manufactura original de Zimmermann, de Leipzig. Este aparato posibilitaba la manipulación por parte del experimentador, de intervalos de tiempo de exposición, de un estímulo visual que permitiera dilucidar la amplitud perceptiva; la amplitud perceptiva es un umbral, que fue estudiado por la psicofísica a través del método de los estímulos constantes y que trataba de relacionar dos tipos de respuesta, una percepción directa y exacta de las cantidades pequeñas y una estimación de las que son demasiado grandes para ser percibidas con precisión.

Como antecedente inmediato de este taquitoscopio, se tomaron en cuenta para su construcción los trabajos realizados con el tiempo de reacción sobre percepción visual, memoria y aprendizaje. Las investigaciones realizadas en ese campo mostraban que el estímulo luminoso era percibido entre 200 y 250 milisegundos; la práctica no disminuía el tiempo de reacción. Si el tiempo de reacción era complejo, la respuesta se retardaba mucho más, por lo tanto en la construcción de este instrumento, se tuvieron en cuenta los siguientes indicadores: a) que el tiempo de reacción depende del estímulo, b) del órgano sensorial estimulado: a los 10° de la fóvea del ojo el tiempo de reacción es 10 milisegundos más largo, c) de la fuerza del estímulo: esto implicaba el límite o umbral con



el cual debían trabajar. En este sentido definieron el umbral sobre dos leyes provenientes del campo de la psicofísica: la ley de Plateau, que define el umbral como un concepto estadístico, con la intensidad que genera una respuesta en un cierto porcentaje de pruebas, estableciendo una frecuencia de visión en forma de ojiva, y sobre la Ley de Bunsen-Roscoe, la cual define que la intensidad de la luz multiplicada por su duración, determina el efecto perceptivo, experimentos anteriores habían probado que a una intensidad luminosa fuerte y constante, el tiempo de reacción decrecía y que a una intensidad lumínica débil, el tiempo de reacción aumentaba, a tal respecto, cita Woodworth (1964): “Esta ley es la piedra fundamental de todo proceso fotoquímico, desde el efecto de la luz sobre el crecimiento del trigo, hasta la destrucción del púrpura visual”, y “La desintegración del púrpura visual es reversible, esta sustancia química necesita de 50 a 200 milisegundos para que el proceso de recuperación se inicie en el ojo humano y este período se llama duración crítica” (Graham y Margaria, 1935), o tiempo de acción retiniano (Pirenne, 1948); “Los mismo hechos generales se mantienen cuando se trata de los efectos de la intensidad de la estimulación visual, como la discriminación de la brillantez o la agudeza visual. Si nos hallamos interesados en umbrales estables usamos una exposición de $\frac{1}{2}$ segundo o más, o bien de duraciones perfectamente reguladas por debajo de $\frac{1}{25}$ segundos para mantenernos lejos de la región de incertidumbre en que la curva hace un ángulo brusco. Las exposiciones cortas tienen la ventaja de que evitan el movimiento del ojo que complicarían las cosas al derivar el estímulo a otros puntos de la retina” (Woodworth, 1964).

Se tuvieron en cuenta, además, que los experimentos sobre tiempo de reacción habían determinado que la asociación de letras arrojaba un promedio de 409 milisegundos para ser percibida, las palabras 388 milisegundos, los colores 547 milisegundos y los objetos 511 milisegundos. En cuanto a las investigaciones sobre atención, se había probado que la fijación de los ojos varía en una duración media de 240 milisegundos. El descubrimiento de Dodge y Erdmann que los datos visuales al leer eran obtenidos totalmente durante la fijación de los ojos y no durante el movimiento ocular real, sentó las bases para confirmar que si el movimiento rápido de sacudidas que realiza el globo ocular (movimiento sacádico), se desplaza de un punto de fijación a otro y son los que captan el estímulo, se puede comparar con un taquitoscopio que presenta al sujeto una exposición breve. Para la obtención de un buen dominio de las variables del estímulo visual, se



construyó el Taquitoscopio de Netschaieff, instrumento que permite limitar el tiempo a una sola exposición. Si la duración única tiene un tiempo de exposición muy breve, se puede impedir que el ojo se desplace de su punto de fijación y de este modo, el experimento puede demostrar cuántos objetos pueden ser identificados con una fijación de un solo vistazo y cuáles los errores que se cometerán. En este sentido, es interesante rescatar, que las experiencias realizadas con palabras impresas, con letras omitidas o reemplazadas por una letra errónea, llevó a la dilucidación que, a pesar de ser percibida la palabra íntegramente, el error se verbaliza como no registrado en algunos sujetos y en otros se da como respuesta sólo la composición de la palabra hasta el error impreso.

Otro punto técnico tenido en cuenta en este instrumento es su sistema de rotación angular, ya que es de fundamental importancia mantener constante la percepción mínima visual y evitar una fuente de error mediante el uso del taquitoscopio, dado que los estudios se dirigían al comportamiento visual, reducido solamente al nivel más cerca del punto de fijación de un solo objeto, para que pudiera ser percibido. En caso de separarse mucho del punto de fijación y caer fuera de los 3 cm de diámetro, los objetos estimulan el punto ciego del ojo donde no se registra imagen alguna, en el caso de los colores, la percepción mínima depende de la constancia de claridad del tono presentado, por ejemplo, las experiencias realizadas con este instrumental, dan cuenta que es más fácil percibir el rojo y el verde que el rojo y el amarillo. La explicación de la época a este interrogante fue dada por la inhibición lateral a nivel cerebral, ya que sostenía que ambos registros del color impactaban a centros cerebrales diferentes, lo que inhibía el procesamiento de la información, quedando uno de los colores sin reconocimiento.

Las investigaciones realizadas a partir de 1860 por Fechner, quién pensaba que la Ley de Weber posibilitaba una clave para la medición de las actividades que realiza la mente, proporcionó la inclusión de los métodos escalares para la construcción de escalas sensoriales. Los trabajos realizados en el campo de la óptica, permitieron la inclusión de escalas logarítmicas con distancias iguales en los sentidos, que proporcionaron la discriminación de umbrales diferenciales con diferencias mínimas perceptibles (d.m.p.), lo que explica que se utilice la graduación menor de la escala de este taquitoscopio (0°-5°) para presentar estímulos de menos de 7 objetos, los cuales podrían ser visualizados en una sola exposición. Las escalas de 5° a 40°, permiten exposiciones más largas que dan cuenta que a pesar de percibirse los objetos expuestos, se tiende a estimar la cantidad de



objetos presentados, lo que fue explicado en aquella época como las diferentes formas o estrategias de conteo que se dan a nivel del cerebro humano. La escala con la que cuenta este aparato, se divide en ocho intervalos iguales, que se gradúan de 5° en 5°, llegando de 5° a 40°, para los cuales partiendo de la reconstrucción de las experiencias, se asignan los siguientes modos de exposición de estímulos presentados a los sujetos

Escala en grados	Tiempo en milisegundos
5	31
10	62
15	93
20	125
25	156
30	187
35	218
40	250

Estos tiempos se fundamentan en la capacidad de convergencia del ojo, que llega de 0° a 40°. Más allá de esto, no hay posibilidad de visión sin movimientos compensatorios. Las investigaciones realizadas por Dodge y Cline en 1901, permitieron la inclusión de dicha escala en este instrumento que posibilita la determinación de los ángulos visuales y la



duración de los movimientos sacádicos. Los experimentos con este instrumento permitieron comprobar, a principios del siglo XX, como actuaba el punto ciego de la retina en el ojo humano, cómo se percibían las distorsiones producidas por una información demasiado rápida y cómo influían en el recuerdo los distintos estilos empleados para memorizar la información. La importancia de los mismos radicó en que la continuidad de las investigaciones realizadas por la psicología experimental durante el siglo pasado, tomaron como base estos primeros desarrollos para descubrimientos posteriores, como memorias específicas en la recuperación de la información, concepto muy utilizado en las salas de proyección para el marketing de productos a nivel subliminal. Este aparato permitió evaluar la agudeza visual que se describe como, el poder de resolución visual expresada en términos del ángulo que incorpora los detalles respecto del ojo, teniendo en cuenta la distancia en la cual se proyectan los objetos y el ángulo máximo de 45°, a partir del cual no hay percepción sin movimientos compensatorios.

Otro de los descubrimientos importantes que aportó, fue la apreciación del grado angular en el que actúa el punto ciego del ojo humano, el cual no percibe ninguna imagen debajo de los 5° de la escala del Taquitoscopios de Netschaieff.



Bibliografía

- Boring, Edwin G. 1978: Historia de la Psicología Experimental, Editorial Trillas, México D.F., México.
- Bruce Goldstein, E. 1988: Sensación y Percepción, Editorial Debate, Madrid, España.
- Cohen, Jozef 1974: Sensación y Percepción Visual, Tomo I, Edit. Trillas, México, México.
- Day, R. H. 1973: Psicología de la Percepción Humana, Edit. Limusa-Wiley, México, México.
- Fernández, José y Ernesto E. Galloni. 1949 - [1939]: *Física Elemental*, Primer Tomo, Edit. Cándido Fernández, Buenos Aires.
- Garret, Henry E. 1951: Las grandes realizaciones en la Psicología Experimental, Biblioteca de Psicología y Psicoanálisis, Edit. Fondo de Cultura Económica, México D.F., México.
- Giuliano, Graciela; Lores Arnaiz, María del R.; et al. 2011d: Catálogo del Museo de la Psicología Experimental en Argentina, Dr. Horacio G. Piñero, Secretaría de Extensión,



Cultura y Bienestar Universitario de la Facultad de Psicología – Universidad de Buenos Aires.

-Woodworth, Robert S. 1968 – [1946]: *Psicología Experimental*, Tomo I, EUDEBA, Buenos Aires, Argentina.

-Woodworth, Robert S. 1968 – [1946]: *Psicología Experimental*, Tomo II, EUDEBA, Buenos Aires, Argentina.

-Zimmermann, E; 1903: *Liste 18: Psychologische und Physiologische Apparate*. Leipzig