



TOUCH AND BLINDNESS. PSYCHOLOGY AND NEUROSCIENCE.

Morton A. Heller and Soledad Ballesteros (Eds.) Mahwah. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2006. VIII, 231 páginas. ISBN: 0-8058-4725-1 (edición encuadernada); 0-8058-4726-X (edición en rústica)

Touch and Blindness. Psychology and Neuroscience

D. Travieso García

El libro editado por los profesores Soledad Ballesteros y Morton A. Heller tiene como origen la conferencia internacional celebrada en Madrid sobre tacto, ceguera y neurociencia en Octubre de 2002. Como ya señalamos en la revisión crítica publicada en esta misma revista (Integración nº 40), ese congreso fue sin duda el acontecimiento anual en relación a los temas propuestos para el mismo, presentándose en él los avances más destacados en la investigación básica y aplicada, así como los desarrollos tecnológicos principales en esos ámbitos. Sin embargo, por encima de todos ellos destacaron en el congreso los trabajos sobre la organización y plasticidad de la base neurológica que soporta la actividad del tacto.

Así, el volumen a que están referidas estas páginas tiene como primera virtud recoger algunas de las contribuciones más destacadas del congreso, con la oportuna puesta al día de dichas líneas de investigación.

La estructura del libro responde a una distinción clásica de la investigación entre la aproximación funcional a las capacidades cognitivas del tacto en personas ciegas y videntes, a la que siguiendo la nomenclatura del libro podemos denominar aproximación psicológica, y la investigación sobre las bases neurales de dichas funciones o aproximación desde la neurociencia.

La primera de estas áreas ha contado con la colaboración de destacados investigadores como los profesores Morton A. Heller, Soledad Ballesteros, Susana Millar, John M. Kennedy, entre otros, concentrados sobre las capacidades funcionales del tacto. El centro de este debate es, sin duda, el de los marcos de referencia y las representaciones espaciales como marco para la comprensión de las capacidades del tacto. Así, la aportación de Susana Millar sobre el procesamiento de información espacial y el desarrollo de la hipótesis de los marcos de referencia, el trabajo sobre percepción de dibujos y cognición espacial en personas con ceguera del profesor Heller y el trabajo de John Kennedy en colaboración con Igor Juricevic sobre el uso de la proyección en perspectiva en sujetos ciegos se concentran, desde distintos ámbitos y con aproximaciones no siempre coherentes, al problema de la percepción del espacio.

Hemos de recordar al lector que la comprensión de la percepción del espacio es sin duda uno de los problemas más importantes y antiguos de la psicología del tacto. Dado que la forma de relación de nuestro sistema háptico con el mundo toma una forma particular respecto al del resto de los sentidos, hemos tendido de forma clásica a considerar que la construcción del espacio a partir del tacto genera un conocimiento distinto al proporcionado por otros sentidos. Sin embargo, a lo largo de esta primera parte podemos ver cómo la investigación actual, aprovechando en gran medida la importante información que personas con ceguera nos proporcionan, no sólo cuestiona esta diferenciación a que en el seno de la psicología cognitiva llamamos representaciones mentales espaciales modales, sino que demuestra que en diversas condiciones y situaciones de percepción, las representaciones del espacio son similares, si no las mismas, para al menos la visión y el tacto.

A esta conclusión llega la profesora Millar encontrando efectos ilusorios similares para ambas modalidades en ciertas condiciones, que quedan explicadas con la hipótesis de los marcos de referencia, que vendría a señalar la existencia de unos marcos en los que situar la información perceptiva y que estarían organizados sobre el eje egocéntrico o sobre una representación del espacio no centrada en el sujeto o alo-céntrica.

Podemos considerar, sin duda, que esta teoría de marcos de referencia, que autores en el marco de la psicología del tacto como Kappers y Koenderink, o de la neurociencia como Shoetig y Flanders, han estado desarrollando desde los años 90, constituye hoy día una de las teorías más consistentes sobre la percepción del espacio. El elemento más destacado de esta teoría es que las claves egocéntricas y alo-céntricas no son dependientes de la modalidad perceptiva, de forma que se incorpora una concepción amodal de la percepción del espacio.

Por otro lado, el trabajo del profesor Heller nos muestra cómo el tacto puede, en algunos casos, proporcionar información equivalente a la proporcionada por la visión. Uno de estos casos son los gráficos tangibles, que el Dr. Heller muestra como de gran utilidad en la evaluación de la percepción y cognición espacial en personas ciegas. Así, por ejemplo, se muestra cómo los rendimientos son comparables a los visuales si se controla la familiaridad y el uso de la memoria semántica en el reconocimiento de los dibujos. En la reflexión sobre la utilización de gráficos tangibles se cuestiona que los sujetos ciegos congénitos puedan anticipar perceptivamente las convenciones del dibujo en perspectiva, mientras que se plantea si son capaces de utilizar gran parte de esas claves con algo de experiencia con los dibujos en alzado. No obstante el profesor Heller no toma un compromiso sobre la naturaleza de las representaciones mentales de tacto y visión, sino que entiende las equivalencias funcionales como vinculadas al acceso a la misma información. Prueba de ello es que en su trabajo señala también cómo debemos ser conscientes también de las diferencias entre ambos sentidos, por ejemplo en el caso de ciertas ilusiones perceptivas que apareciendo en ambos sistemas perceptivos están causadas por mecanismos diferentes, o el mal funcionamiento de los sujetos videntes con los ojos tapados en diversas tareas hápticas, fenómeno que vincula a la importancia de la manipulación en el caso del tacto y que los videntes suelen realizar bajo control visual.

Continuando con el problema de la percepción y cognición espacial, el capítulo de los profesores Kennedy y Juricevic, dedicado a los dibujos de los sujetos ciegos, nos adentra en una nueva postura distante en algunos aspectos a las anteriores, pero que saca de nuevo a la palestra el problema de los marcos de referencia. Se comienza con una afirmación fuerte que es apoyada con ejemplos de dibujos de una niña y una adulta ciegas que son analizados a lo largo del capítulo. La afirmación o argumento básico es: los ciegos son capaces de dibujar por medio de los dibujos en alzado y estos dibujos muestran el punto de vista del observador y, por ende, los rudimentos del dibujo en perspectiva. Por ello, se deben revisar nuestras concepciones sobre percepción y cognición espacial. Su argumentación básica es que el tacto, o mejor el sistema háptico, permite sin la necesidad de la visión apreciar la existencia de direcciones hacia el observador y, por lo tanto, obtener la base para la proyección en perspectiva. Además, considera que este hecho tiene dos grandes implicaciones, primero que desde esta base la técnica de dibujo en perspectiva puede ser enseñada a las personas con ceguera congénita y, segundo, que los estudios que, más allá de la plasticidad cerebral, defienden la existencia de áreas cerebrales de procesamiento espacial amodal o multimodal, como las que aparecen en la segunda parte del libro, deben ser consideradas a partir de este hecho.

No obstante, y reconociendo el apasionante reto que este trabajo pone encima de la mesa, el trabajo de Kennedy y Juricevic continúa sin considerar el hecho de que los aspectos convencionales del dibujo en perspectiva reproducen la fenomenología visual, y no el acceso táctil y auditivo de los sujetos ciegos a la misma, una crítica que de forma clásica han tenido los trabajos del profesor Kennedy.

Dejando a un lado la investigación sobre la percepción y cognición espacial, el apartado sobre la psicología del tacto y la ceguera incorpora dos trabajos que versan sobre otros temas, concretamente sobre memoria en el sistema háptico, por parte de Soledad Ballesteros y José Manuel Reales, y el capítulo de José Antonio Muñoz sobre realidad virtual al tacto.

El primero de ellos presenta un estudio experimental sobre el efecto de *priming* producido por medio de la modalidad táctil. Este efecto clásico en psicología y consistente en producir una facilitación, en este caso en el reconocimiento de objetos, permite a los autores un análisis fino de las diferencias entre formas implícitas y explícitas de la memoria de objetos. Así, los autores muestran que los efectos de deterioro de la memoria de reconocimiento en personas mayores y en personas que sufren de enfermedad de Alzheimer aparecen en las formas clásicas de la memoria explícita, mientras que tareas de memoria implícita como la inducida en la tarea de *priming* muestran la ausencia de deterioro o, si se prefiere, que no hay resultados diferenciales entre personas jóvenes y mayores sanos o con enfermedad de Alzheimer. Resultados similares ya se habían encontrado en experimentos visuales, siendo este estudio pionero en el cruce con la modalidad háptica.

El último trabajo de la parte dedicada a la psicología del tacto y la ceguera está dedicado a la presentación de un nuevo sistema para la generación de realidad virtual al tacto. La base de este sistema es un *interface* háptico diseñado para dos dedos, en la línea de los aparatos "Phantom" de realidad virtual al tacto. El sistema incluye básicamente un aparato con dos brazos que resisten mecánicamente el movimiento de dos dedos que son situados en unos dedales y que pueden moverse en el espacio tridimensional, un sistema interactivo auditivo para dar información y órdenes verbales y un aparato de modelización de objetos geométricos que es utilizado para el control de los brazos del instrumento. El trabajo presenta las características técnicas del aparato junto a las capacidades funcionales del mismo, incluyendo un pequeño comentario sobre las tareas de validación que se están realizando, como el reconocimiento de objetos producidos a través del aparato, el manejo de distancias y trayectorias de colisión o la proyección virtual de un espacio tridimensional como la planta de una casa.

La segunda parte del libro está dedicada, como señalamos anteriormente, a los estudios desde el ámbito de la neurociencia sobre el tacto y la ceguera. Si antes mencionábamos que autores como Heller, Kennedy y Millar apostaban por unas capacidades espaciales no dependientes de la modalidad de las presentaciones, los estudios de este área vienen a corroborar estos resultados realizados desde el ámbito funcional. Postular una amplia plasticidad de la función neural ha dejado de ser una apuesta arriesgada en el ámbito de la neurociencia para admitirse ya de forma generalizada entre la comunidad científica. Sin embargo, los trabajos que se presentan en esta segunda parte van un paso más allá de los estudios sobre plasticidad cerebral. Los trabajos de James y colaboradores, Sathian y Prather, y Pascual-Leone y colaboradores, van más allá al proponer que, al menos en lo referido al procesamiento de tacto y visión, debemos pensar que existen áreas cerebrales bimodales implicadas en el procesamiento de ambos sistemas perceptivos. Para entender la forma de plantear la localización cerebral en esta aproximación, debemos pensar que para la neurociencia cognitiva la realización de una operación o proceso psicológico está acompañada de una actividad neural que se convierte en el sustrato material de esa actividad cognitiva; es el llamado paralelismo psicofisiológico. Así, diversas técnicas de neuroimagen, como la resonancia magnética funcional o la tomografía por emisión de positrones, junto con técnicas que permiten alterar el trabajo de las áreas activas como el pulso magnético transcraneal, se convierten en los instrumentos para conocer la base neural de estas operaciones.

El primer estudio, de James y cols., plantea, asumiendo la concepción representacional de funcionamiento del sistema cognitivo, la posibilidad de que las representaciones de visión y tacto tengan la misma base neural. Para determinar esta posibilidad presentan, junto a un muy destacable resumen del estado de la investigación en ese campo, dos estudios, uno sobre la activación del complejo lateral occipital (LOC) y otro sobre un paciente con agnosia visual. El primero de ellos analiza la actividad de LOC en el reconocimiento de objetos con información espacial visual y háptica y sometido a tareas de *priming* tanto de la modalidad háptica como de la visual, encontrando activaciones similares en ambas modalidades, incluso en su curso temporal. El segundo estudio muestra cómo el paciente con agnosia visual y daños bilaterales en LOC muestra también un deterioro en el reconocimiento de objetos al tacto, con lo que los autores encuentran evidencia convergente a favor de su hipótesis de que áreas extraestriadas implicadas en el reconocimiento de estructuras geométricas operan bimodalmente.

El capítulo de Sathian y Prather nos presenta una revisión y reflexión teórica de los trabajos en este área que les permiten apoyar las afirmaciones que ya encontramos en el capítulo anterior. Más concretamente,

que existen áreas extraestriadas del cortex occipital que, en contra de nuestra concepción tradicional, no son específicas del procesamiento visual sino que trabajan sobre claves espaciales, geométricas en el reconocimiento de objetos, al menos compartidas por visión y tacto. Destacan en su revisión, y entre otros, los trabajos de Amedi y cols. Junto a lo anterior, plantean la existencia de áreas de procesamiento de objetos tridimensionales en la modalidad táctil en las áreas somatosensoriales, concretamente en la zona posterior del giro postcentral, área cuya lesión afecta el reconocimiento de objetos tridimensionales y la implicación de áreas prefrontales en el reconocimiento táctil de formas, incluso en ausencia de movimiento. En resumen, esta revisión viene a plantear una visión amplia y compleja de la localización cerebral de la función de reconocimiento de objetos tridimensionales y otras tareas espaciales, que incluiría, como hemos visto, zonas de la corteza somatosensorial, zonas extraestriadas del llamado cortex visual y áreas motoras, cuyo papel en la actividad funcional integrada del tacto debe ser el objetivo de la futura investigación en ese área.

De una forma convergente con los otros dos capítulos dedicados a las bases neurales del tacto, el trabajo de Pascual-Leone incide de nuevo en lo inapropiado de una visión modular del trabajo de los sistemas perceptivos. Así, el capítulo enfrenta el tema de las interacciones intermodales, que ya vimos detallar a nivel funcional en la primera parte del libro, proponiendo más allá de la plasticidad cerebral lo que denominan un modelo metamodal del funcionamiento cerebral, por medio de una revisión de trabajos que demuestran el trabajo del cortex visual en el procesamiento táctil.

Partiendo de la evidencia de activación del cortex occipital en sujetos ciegos congénitos durante la lectura Braille, incluso áreas de proyección (V1 y V2) y las desactivación de estas mismas áreas en videntes enfrentados a la misma tarea, el grupo de Pascual-Leone administró pulsos electromagnéticos transcraneales logrando bloquear el reconocimiento de patrones táctiles contralaterales y logrando así una demostración clara de la implicación de estas áreas en dicho proceso más allá de los anteriores correlatos psicofisiológicos.

Pero, ¿cuál es el papel funcional de estas áreas en la percepción visual y háptica? Los autores hipotetizan que su papel es la discriminación espacial de grado fino, y es demostrado en un estudio que paraliza diferencialmente la percepción de texturas por medio de estimulación transcraneal somatosensorial, que inhibe la sensación de rugosidad, y occipital, que inhibe la detección de la distancia entre puntos de una superficie textural en alzado.

Finalmente la presentación de un estudio de privación sensorial muestra cómo sólo cinco días de privación visual provocó que tareas de reconocimiento de orientación al tacto, realizadas con la implicación principal de áreas parietales al comenzar el estudio, pasaran a ser realizadas con la implicación de áreas occipitales en tan corto espacio de tiempo.

A modo de resumen, cabe destacar cómo la lectura del libro hace tambalear dos prejuicios básicos, y extendidos hasta la actualidad, consistentes en pensar el tacto como un sistema perceptivo cuyo procesamiento es realizado por áreas específicas del cerebro y la idea de que la ceguera provoca ciertas formas de plasticidad que son el único caso en que la estructura modular es parcialmente rota.

Muy al contrario esta monografía demuestra que gran parte de las capacidades del tacto en cuanto a la percepción y cognición espacial son compartidas con la visión hasta el punto de ser informacionalmente equivalentes. Y es por ello que podemos encontrar compatibilidad e interferencias entre ambos sistemas, como muestran las tareas de dibujo, la facilitación intermodal, etc. Además, estas equivalencias funcionales están basadas en la utilización de una base neurológica que también es en parte compartida y cuyo funcionamiento varía dinámicamente en función de los requerimientos perceptivos y la utilización diferencial de los sistemas perceptivos.

Como hemos tratado de mostrar en esta reseña, tanto los contenidos como las amplias referencias a la investigación que el libro contiene tienen fuertes implicaciones en el campo de la ceguera, donde la utilización del tacto se convierte en elemento de primera necesidad. Y ello hace de este libro una referencia ineludible para investigadores y profesionales en ámbitos como el tacto y el acceso a la información, la educación y la rehabilitación de personas con discapacidad visual.

David Travieso García. Departamento de Psicología Básica. Facultad de Psicología – Universidad Autónoma de Madrid. Ciudad Universitaria de Cantoblanco. 28049 Madrid (España). Correo electrónico: *david.travieso@uam.es*