

**ESTUDIOS EN VISIÓN CIEGA (*BLINDSIGHT*): APORTES FUNDAMENTALES
EN LA NEUROCIENCIA Y SU PROYECCIÓN HASTA NUESTROS DÍAS**

**STUDIES ON BLINDSIGHT: FUNDAMENTAL CONTRIBUTIONS ON
NEUROSCIENCE AND CURRENT DEVELOPMENTS**

Por: Boris Lucero M¹. y María Teresa Muñoz-Quezada^{2,3}

**Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Psicología, Universidad Católica
del Maule**

**Facultad de Ciencias Sociales, Programa de doctorado en Psicología, Departamento
de Psicología, Universidad de Chile**

Resumen

Se denomina visión ciega (*Blindsight*) al fenómeno tradicionalmente estudiado en pacientes con lesiones en su córtex visual primario (V1), quienes logran discriminar estímulos visuales pese a no tener consciencia de haberlos percibido. A partir de una revisión de literatura del área se exponen hitos del desarrollo del estudio de *Blindsight* como paradigma de investigación en neurociencias, sus aportes fundamentales, y controversias conceptuales y metodológicas. Se exponen además datos surgidos de la investigación reciente en el área, la cual plantea un énfasis en explicar el fenómeno asociado a sus correlatos neuroanatómicos, existiendo hallazgos recurrentes respecto a un rol central del colículo superior. Se concluye que el estudio del *blindsight* como paradigma de investigación se encuentra actualmente en un proceso de replanteamiento tanto de carácter metodológico como conceptual.

Palabras clave: Corteza visual primaria, consciencia, percepción inconsciente, atención, colículo superior.

¹ Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Psicología, Universidad Católica del Maule
Facultad de Ciencias Sociales, Programa de doctorado en Psicología, Departamento de Psicología,
Universidad de Chile

² Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Psicología, Universidad Católica del Maule

³ Contacto: balucero@gmail.com

Abstract

Blindsight is the phenomenon traditionally studied in patients with lesions in primary visual cortex (V1), who manage to discriminate visual stimuli even though are not aware of having perceived them. From a literature review, milestones of the development of studies on blindsight are exposed as an important paradigm of neuroscience research, alongside their fundamental contributions, and their conceptual and methodological controversies.

Also are discussed data emerging from recent research in the area, which poses an emphasis on explaining the phenomenon associated with its neuroanatomical correlates, with recurrent findings regarding the central role of the superior colliculus.

It is concluded that the study of Blindsight as a paradigm of research is currently in an ongoing process of restatement, both methodological and conceptual.

Key words: Primary visual cortex, awareness, unconscious perception, attention, superior colliculus

Resumo

A visão cega (Blindsight) o fenômeno tradicionalmente estudado em doentes com lesões no córtex visual primário (V1), que conseguem discriminar estímulos visuais apesar de não estar ciente de que qualquer percebida. A partir de uma revisão da literatura na área marcos de estudo Blindsight como um paradigma de pesquisa em neurociência, as contribuições fundamentais e controvérsias conceituais e metodológicas são discutidas. Outros dados que emergem da pesquisa recente na área estão expostos, o que coloca uma ênfase em explicar o fenômeno associado com seus correlatos neuroanatômicos, tendo resultados recorrentes com relação a um papel central do colículo superior. Conclui-se que o estudo da visão cega como paradigma de pesquisa está atualmente em um processo de repensar tanto o caráter metodológico e conceptual.

Palavras chave: córtex visual primário, consciência, percepção inconsciente, atenção superior, colliculus

I. Introducción

La comprensión de la relación entre la actividad neural y la percepción subjetiva es uno de los objetivos y desafíos más fascinantes de la neurociencia moderna. En el estudio de la percepción visual, el daño del área V1 o corteza visual primaria se expresa en la imposibilidad de tener visión consciente conllevando una ceguera crónica. El estudio de dicho fenómeno tanto en humanos como en primates, junto a los datos obtenidos por imágenes de resonancia magnética funcional (fMRI) o por la electrofisiología, ha llevado a hipotetizar que la actividad neuronal en V1 podrían tener un rol directo y trascendental en la generación de los perceptos (Leopold, 2012).

La visión ciega (*Blindsight*) es característica de quienes han quedado ciegos por lesiones en el córtex estriado (conocido como corteza visual primaria o V1) para responder a los estímulos visuales que conscientemente declaran no ver (Celesia, 2010). La mayoría de los estudios en *blindsight* han sido desarrollados en pacientes que tienen ceguera solo en un lado de su campo visual. A estos pacientes con lesiones del córtex estriado se les pide que detecten, localicen y discriminen entre estímulos visuales que les son presentados en su lado ciego usualmente en una situación de respuesta forzada o adivinanza, aun cuando no sean capaces de realmente ver el estímulo. La investigación ha demostrado que existe una sorprendente precisión en la discriminación realizada por los pacientes, resultando significativamente mayor a la producida por el azar. Esta habilidad de adivinar los estímulos visuales en cuanto a localización o tipo de movimiento y sin tener conciencia del estímulo es conocida como *blindsight de tipo 1* (Leh, Johansen-Berg & Ptito, 2006). Por otra parte, el *blindsight de tipo 2* (Sahraie, Hibbard, Trevelyan, Ritchie & Weiskrantz, 2010) ocurre cuando los pacientes dicen tener la sensación de que ha existido algún cambio en el área ciega, por ejemplo, sensación de movimiento, pero sin el correlato de un percepto visual (Ffytche & Zeki, 2011). Este fenómeno desafía los conceptos tradicionales en el estudio de la percepción, en cuanto a que lo percibido debe entrar a la conciencia para afectar nuestra conducta. La visión ciega o *blindsight* brindaría evidencia entonces respecto a que nuestra conducta puede ser guiada por información sensorial de la cual somos totalmente inconscientes.

Actualmente existen diversos artículos de revisión respecto a los avances y metodologías

de estudio en esta línea de investigación publicados durante las últimas tres décadas por sus referentes más clásicos (Brogaard, 2012; Cowey, 2010; Overgaard, 2011; Sahraie *et al.*, 2010; Weiskrantz, 1996; Weiskrantz, 2009). No obstante, esta área de estudio sigue entregando nuevas hipótesis y evidencias que buscar ir más allá de lo meramente descriptivo respecto al fenómeno, brindando explicaciones más específicas desde los correlatos neurales y neuroanatómicos (Brogaard, 2011; Gaglianese, Costagli, Bernardi, Ricciardi & Pietrini, 2012; Kato, Takaura, Ikeda, Yoshida & Isa, 2011; Leh *et al.*, 2006; Savina, Bergeron & Guitton, 2012), desde una nueva reflexión conceptual acerca del fenómeno (Ko & Lau, 2012), desde la posible influencia de la plasticidad neuronal en el modo de manifestación del fenómeno (Guzzetta *et al.*, 2010), a partir de la influencia de otros factores en el desempeño de los individuos con *blindsight* en los experimentos (Stoerig, 2011), y también en su uso como eventual contraste puro en la explicación de la activación de ciertas zonas corticales durante la actividad consciente (Persaud *et al.*, 2011).

A continuación se expondrá en primer lugar una breve revisión histórica del estudio en *blindsight*, sus referentes más clásicos y aportes básicos fundamentales, para continuar posteriormente con una revisión de algunas de las propuestas más recientes de los estudios en el área.

II. Breve revisión histórica del estudio del *blindsight* y de sus referentes fundacionales y conceptuales básicos.

En las neurociencias cognitivas un enfoque metodológico clásico al estudiar los estados mentales ha sido el de compararlos experimentalmente de modo tal de encontrar sus características específicas. Los investigadores interesados en la conciencia han tenido tradicionalmente dificultades para encontrar un contraste puro apropiado para la experiencia consciente. No es sencillo identificar un caso donde lo único que distingue dos estados mentales sea la presencia de experiencia consciente. En este contexto, la visión ciega (*blindsight*) ha atraído la atención de los investigadores por décadas para el estudio de la conciencia como un contraste puro (Overgaard, 2011), considerándose como una visión consciente degradada y anormal, siendo definida como la capacidad

visual residual sin ningún tipo de percepción consciente (Weiskrantz, 1996).

La investigación respecto al *blindsight* comenzó a ser desarrollada a finales del siglo XIX por Ferrier (1886, citado en Overgaard, 2011), quien estudió el fenómeno lesionando la corteza visual primaria en animales, dando cuenta que las habilidades de discriminación visual permanecían intactas. En humanos los primeros estudios fueron realizados durante la primera guerra mundial por Riddoch (1917, citado en Overgaard, 2011) con soldados heridos que mantenían visión intacta a pesar de haber sufrido lesiones occipitales.

Sin embargo, el primer experimento en la investigación del *blindsight* que introdujo el paradigma clásico de estudio en el área, consistente en una situación de elección forzada de adivinanza, fue desarrollado por Pöpel en el año 1973 (Pöpel, Held & Frost, 1973). Para esto, examinaron a cuatro pacientes con escotoma en su campo visual, a quienes les pidieron que localizaran la posición en la cual un objetivo visual había aparecido al mover sus ojos hacia la posición que creían se había iluminado. Aún cuando el desempeño de los pacientes fue pobre, demostraron una precisión estadísticamente significativa.

Un año antes de los estudios de Pöpel, Weiskrantz acuñó el término "*blindsight*". Luego en el año 1974, este investigador y sus colaboradores, reportaron cinco diferentes experimentos realizados con el paciente *DB*:

En el primer experimento se le pidió a *DB* que moviera sus ojos desde un punto de fijación hasta la posición donde él creía que una luz se había encendido. Los resultados mostraron una débil correspondencia entre la posición objetivo (*target*) y el movimiento del ojo, de manera muy similar a lo visto en el experimento de Pöpel.

El segundo experimento era bastante parecido al primero, excepto en cuanto a que *DB* debía alcanzar el objetivo con un dedo en vez de hacerlo solamente con el movimiento de los ojos. Con este nuevo método, los resultados mostraron una muy clara correspondencia entre el objetivo y la posición del dedo, especialmente frente a estímulos de mayor tamaño.

Los experimentos tres y cuatro estudiaron la habilidad de *DB* para discriminar entre dos estímulos posibles, observándose que era capaz de tener un desempeño sobre el nivel aleatorio con un rendimiento aumentado en función del tamaño del estímulo.

El experimento número cinco indagó respecto a la discriminación por color, debiendo

decidir *DB* acerca del color del estímulo presentado (verde o rojo), pero no fue conclusivo debido a ciertos problemas técnicos con el control del estímulo (Weiskrantz, Warrington, Sanders & Marshall, 1974).

Luego de estos estudios clásicos existió cierta controversia, con críticas importantes por parte de algunos autores (Campion, 1985; Campion, Latto & Smith, 2010) respecto a la evidencia obtenida sobre el fenómeno de *blindsight*, presentando explicaciones alternativas acerca de los resultados, como por ejemplo la probable existencia de islas de corteza visual primaria que podrían haberse preservado o en relación a que la luz del estímulo había sido proyectada en parte del campo visual intacto. Sin embargo, en un artículo reciente, Weiskrantz (2009) defiende férreamente sus postulados, promoviendo a la vez que se aborde el problema respecto al verdadero significado del *blindsight* acudiendo a una solución que surja en términos de sistemas neuronales y análisis filosófico más que de acuerdo a un enfoque tradicional y conservador en esta área de estudio.

Por otra parte, revisiones recientes realizadas en los últimos años por autores clásicos en el área como Cowey, han buscado enfocarse en tomar atención a la experiencia que vivencian los pacientes cuando se les presenta estímulos visuales (Overgaard, 2011), describiendo de modo más específico cuáles son los límites y posibilidades del desempeño objetivo de los pacientes con *blindsight* (Cowey, 2010).

Alexander y Cowey (2010) estudiaron a los pacientes *MS* y *GY* (uno de los más estudiados históricamente) a través de cinco experimentos distintos. En ellos se ha demostrado que probablemente sólo las características simples de los estímulos serían procesadas en *blindsight* y que el desempeño únicamente sería bueno cuando se presentan estímulos que poseen contornos espaciales notorios. No obstante estas observaciones contrastan con los hallazgos previos realizados por Marcel (1998) quien demostró que cuando se presentaban palabras en el lado ciego, estas influenciaban la interpretación posterior de otras palabras. Estos resultados tuvieron gran impacto ya que indicarían que la información presentada en el lado ciego tendría un procesamiento semántico, lo que plantea una gran distancia respecto a la idea de que sólo logra procesar características simples de los estímulos.

Controversias como la recién mencionada nos llevan a dimensionar el impacto que ha

tenido históricamente el estudio de *blindsight* para las neurociencias cognitivas, la percepción consciente y los fenómenos atencionales. Por más de un siglo, desde los tiempos del funcionalismo propuesto por uno de los padres de la psicología, William James (1947), ha existido un fuerte arraigo de la idea respecto a que la atención es el foco de la conciencia, discutiéndose permanentemente si se estaría frente a dos fenómenos difícilmente divisibles o más bien independientes (Koch & Tsuchiya, 2007).

No obstante, algunos estudios de *blindsight* han obtenido hallazgos que sugieren que la atención y la conciencia refieren a dos procesos que funcionarían por separado en referencia a los estímulos visuales. En un experimento desarrollado por Schurger, en colaboración con Treisman (una de las referentes clásicas en el estudio de la atención visual), y otros investigadores (Schurger, Cowey, Cohen, Treisman & Tallon-Baudry, 2008), usando magneto-encefalografía (MEG), observaron que el paciente *GY* era significativamente más rápido para responder correctamente acerca de un estímulo presentado en su campo visual ciego cuando se le entregaba previamente una clave válida que ante las claves previas inválidas, aún cuando no pudiera reportar conciencia de estos eventos. Esto evidenciaría que los mecanismos de la atención funcionarían en ausencia de conciencia. Sin embargo, cuando algunas veces *GY* reportaba conciencia acerca del estímulo, esto dependía de su estado atencional previo al estímulo (respuestas a la clave en la banda gamma).

Un experimento anterior realizado por Kentridge y colaboradores (Kentridge, Heywood & Weiskrantz, 1999) había demostrado que la atención de *GY* podría ser dirigida por claves tanto en la parte residual del campo visual como en el campo ciego. Incluso las claves entregadas en el campo ciego podrían dirigir la atención hacia ubicaciones en su campo visual sano, a partir de lo cual se concluyó que la selección de la información espacial y la experiencia consciente dependían de procesos distintos, y además que los pacientes con *blindsight* podrían tener una atención visual parcial o completamente intacta sin tener experiencia visual consciente.

III. Controversias metodológicas.

Pese a la vasta literatura e ingente trabajo experimental desarrollado en los estudios de *blindsight* en las últimas cuatro décadas, algunos autores (Overgaard, 2011) han comenzado a deslizar críticas metodológicas respecto a los procedimientos tradicionalmente utilizados en este paradigma de investigación. Estas plantean que la razón principal para que se pueda asumir que un sujeto con *blindsight* es totalmente “ciego” es a partir de lo que los mismos pacientes dicen. Por tanto si no se pudiera disponer de los reportes introspectivos como método de estudio, al parecer no existiría fenómeno que estudiar. A esto se agrega el hecho de que la mayoría de los estudios de *blindsight* que consideran reportes subjetivos usan solo medidas dicotómicas. Por tanto a los pacientes con *blindsight* usualmente se les pregunta únicamente si vieron o no un estímulo, lo cual podría entregar una medida muy gruesa e imprecisa en la evaluación de la experiencia subjetiva.

Frente a esto Overgaard (2011) ha desarrollado una propuesta de evaluación consistente en una escala de cuatro puntos (*Perceptual awareness scale*, PAS) categorizados como “no visto”, “débil vistazo” (algo había pero no tuve idea de lo que era), “imagen casi clara”, e “imagen clara”. Este mismo autor realizó un estudio (Overgaard, Rote, Mouridsen & Ramsøy, 2006) donde comparó los resultados obtenidos aplicando el método dicotómico usual de reporte de los pacientes versus su propuesta de cuatro categorías. Los resultados indicaron que más del 20% de los casos en los cuales los sujetos reportaron “no visto” en la escala PAS respondieron como “imagen vista” en la escala dicotómica. Cuando los sujetos reportaron en la escala PAS “débil vistazo”, la probabilidad de que respondieran “imagen vista” en la escala dicotómica fue de un 39%. Concluyeron que estos hallazgos resultaban llamativos, ya que indicarían que hay diferentes procesos tras el reporte en forma dicotómica en contraste con el reporte entregado en grados de visión. A partir de ello, y entendiendo que la literatura en *blindsight* ha hecho un uso extendido de las medidas dicotómicas, sugieren que sería razonable reexaminar el aspecto “subjetivo” de los estudios en *blindsight*.

IV. Desarrollos recientes en el estudio de *Blindsight*

Más allá de los estudios y aportes tradicionales anteriormente mencionados hay algunas líneas de trabajo en estudios de *blindsight* que han entregado novedosos aportes. Al revisar la literatura reciente existe un conjunto de investigaciones que han arrojado datos acerca de los correlatos neuroanatómicos que podrían explicar el fenómeno.

Un ejemplo de estos sería la investigación desarrollada por Gaglianese *et al.* (2012), quienes realizaron una serie de experimentos de flujo óptico registrando por medio de resonancia magnética funcional (*functional magnetic resonance imaging*, fMRI) la actividad cerebral de 10 individuos en respuesta a estímulos visuales. Se exploró la conectividad efectiva entre las áreas funcionalmente asociadas en el procesamiento del movimiento visual a través de causalidad condicional de Granger y análisis de coherencia, enfocándose en las conexiones de la red cortical compuesta por dos núcleos talámicos (Núcleo geniculado lateral[LGM] y núcleo pulvinar [PUL]) y las áreas corticales V1 y el complejo temporal medio humano (hMT+). El objetivo era conocer si es que la información visual relacionada con el movimiento alcanzaba hMT+ directamente desde el núcleo geniculado lateral (LGN) del tálamo, saltándose la corteza visual primaria (V1). Los resultados mostraron la existencia de una vía bilateral que conectaba directamente a LGM con hMT+, sin mediación de actividad de V1, la cual sirve para el procesamiento de estímulos visuales en movimiento, pudiendo cumplir un rol funcional significativo para la detección rápida de dichos estímulos, contribuyendo a explicar la persistencia de detección inconsciente de movimientos en individuos con daño severo de la corteza visual primaria, como es el caso en *blindsight*.

En otro estudio de Leh *et al.*(2006), usando tractografías de tensor de difusión de imágenes (DTI) trataron de demostrar en sujetos hemisferectomizados la existencia de asociación entre la presencia de *blindsight tipo 1* (o también denominado *blindsight atencional*) y tractos de fibras reconstruidas del colículo superior (*superior colliculus* [SC]), una estructura del mesencéfalo importante para los movimientos oculares y otros fenómeno perceptivos. Esto en consideración a la hipótesis de que esta estructura subcortical cumpliría un rol clave en este tipo de *blindsight*. La investigación involucraba el reconstruir los tractos del coliculo superior para seis individuos de control, para dos

sujetos hemisferectomizados con *blindsight* y dos sujetos hemisferectomizados sin *blindsight*. Los sujetos control mostraron principalmente conexiones ipsilaterales a las áreas visuales de asociación, al córtex parietal, a las áreas prefrontales y hacia un área cercana a los campos frontales del ojo. Los sujetos hemisferectomizados con *blindsight* mostraron conexiones ipsi y contralaterales desde el colículo superior hacia las áreas de asociación, a las áreas visuales primarias, a las áreas parietales, prefrontales y a la parte posterior de la capsula interna. En contraste, ninguna proyección desde el colículo superior en el lado hemisferectomizado fue observada en sujetos hemisferectomizados sin *blindsight*, apoyando por tanto la hipótesis del rol clave que cumpliría esta estructura en *blindsight* tipo I o “*atencional*”.

Ideas similares a la anterior, en apoyo a la hipótesis del importante rol del colículo superior en *blindsight* se pueden encontrar también en los estudios de Savina *et al.* (2012).

A su vez, un estudio desarrollado con monos macacos por Kato *et al.* (2011), indagó el rol de la vía retino-tectal en la visión residual característica de *blindsight* (la consabida posibilidad de localizar *targets* visuales en su escotoma con la mano o movimientos de los ojos sin consciencia visual). Para esto inactivaron el colículo superior de monos con lesiones unilaterales en V1 con inyecciones de muscimol (un agonista de los receptores GABA), analizando luego los efectos en las sácadas guiadas visualmente. Luego de inyectarles muscimol en el colículo superior contralesionado, los monos rindieron en las tareas de sácadas guiadas visualmente con déficits relativamente menores. El efecto de la inactivación del colículo superior ipsilesionado fue más severo. Después de las inyecciones los monos fallaron al tratar de localizar el target en el campo visual representado en el sitio de la inyección en el mapa del colículo superior. Este efecto podría resultar de déficits sensoriales, motores o una combinación de ambos. Para examinar esto, testearon los efectos de la inactivación del colículo superior en el sistema motor investigando las sácadas espontáneas. Después de la inactivación del colículo superior ipsilesionado, las sácadas espontáneas hacia el sitio de la inyección no se detuvieron, sugiriendo que el deterioro en las sácadas guiadas visualmente posterior a la inactivación del colículo superior ipsilesionado no podría ser explicado únicamente por un déficit motor sino más bien se debía principalmente a un déficit visual,

presumiblemente por la interferencia del procesamiento en las capas superficiales. A partir de esto se concluyó que la vía retino-tectal cumplía un rol esencial en la visión residual luego de una lesión en V1, sugiriendo que esta vía podría estar mediando en la visión inconsciente en los pacientes con *blindsight*.

Más allá de los estudios anteriormente mencionados asociados a correlatos neuronales, existen otros autores (Brogaard, 2011; Ko & Lau, 2012) que han buscado reconceptualizar las ideas que tradicionalmente se han sostenido sobre *blindsight* como un fenómeno entendido principalmente en cercanía a la idea de ceguera o percepción inconsciente.

Un artículo de Ko & Lau (2012) propone que este fenómeno puede ser descrito formalmente en los términos de la teoría de detección de señales, basándose en que los pacientes con visión ciega usan un criterio inusualmente conservador para detectar *targets*, sus puntajes en confianza son bajos, y estos puntajes predicen de manera muy pobre su precisión en la tarea en ensayos repetidos. A esto suman el que su capacidad de detección es más baja que la esperada al considerar su desempeño en tareas de elección forzada. Considerando todo lo anterior, proponen una explicación integral que incluya todas esas características, planteando que el fenómeno de *blindsight* se debería a una falla en la representación y actualización de la información acerca de la respuesta neuronal visual interna, o sea una falla en la metacognición. Para esto entregan datos simulados computacionalmente que demuestran que este modelo puede cualitativamente servir para la detección de características teóricas en el estudio de la visión ciega. Estos mecanismos metacognitivos dependerían del cortex prefrontal, lo cual sugeriría que aun cuando el fenómeno es debido típicamente al daño en la corteza visual primaria, la influencia distal en el cortex prefrontal a partir de dicho daño puede resultar crítica, lo que sería apoyado por la evidencia entregada por los estudios de imágenes del cerebro en la última década.

Finalmente es digno de mención el aporte de Brogaard (2011), quien ha mantenido un intenso debate con Overgaard y sus colaboradores (Overgaard & Grünbaum, 2011) a través de sucesivas publicaciones. Brogaard (2011) busca entregar nueva evidencia que apoye la visión más tradicional de los estudios de *blindsight* respecto a que es genuinamente un proceso perceptual inconsciente. En este sentido argumenta que los individuos con visión ciega no tienen acceso al tipo de información puramente cualitativa

respecto a tamaño y al color a la que si tienen acceso los individuos normales. Por tanto, aun cuando las personas con *blindsight* tuvieran algún tipo de consciencia cognitiva, el procesamiento de la información visual en dichos pacientes no se asociaría con una fenomenología visual distintiva. Complementario a esto, plantea que mientras el procesamiento de la vía dorsal pareciera contribuir a la consciencia visual, solo la información procesada por las zonas anteriores de la vía dorsal (V1, V2 y V3) serían transmitidas a la memoria de trabajo. La información procesada por las zonas posteriores de la vía dorsal (lóbulo parietal) nunca alcanzaría la memoria de trabajo y por tanto no podría tener un correlato de consciencia fenomenológica, lo cual apoyaría la idea que concibe el fenómeno de *blindsight* como un proceso visual genuinamente inconsciente.

V. Conclusiones

A partir de la revisión realizada se ha expuesto una breve progresión histórica del desarrollo formal del estudio del fenómeno de *blindsight*. Se observa que en este campo de investigación ha existido una expansión vertiginosa de publicaciones, las cuales en las primeras tres décadas se concentraron fundamentalmente en los estudios de casos de individuos con lesiones, siendo ejemplos clásicos los pacientes *DB* y *GY* como sujetos de estudio, encontrándose los resultados de los experimentos en decenas de artículos científicos publicados a la fecha. Además, es posible identificar algunos autores que cumplieron un rol fundacional y que se encuentran hasta nuestros días plenamente activos tal como es el caso de Weiskrantz (2009) y Conwey (2010).

De la presente revisión se abstrae además que el estudio en *blindsight* ha entregado una posibilidad inmejorable de acercarse al estudio de fenómenos mentales como la consciencia, la percepción y la atención. No obstante en la última década han surgido controversias las cuales fundamentalmente se concentran en discutir si es que es un fenómeno genuinamente inconsciente o no. Sumado a esto se han especificado ciertas críticas metodológicas al paradigma de investigación tradicional, centradas en la excesiva dependencia de los reportes subjetivos dicotómicos de los pacientes como medida del fenómeno de *blindsight* en los experimentos. Frente a dichas críticas se han levantado propuestas que plantean el asumir un paradigma más objetivo en las mediciones incluidas

en los investigaciones del área (Overgaard, 2011).

Es interesante observar además como en los últimos cinco años (tal vez en parte debido a las críticas metodológicas recién mencionadas como también por la disposición y el desarrollo de tecnología para el estudio de imágenes cerebrales) se han ido desarrollando publicaciones que entregan datos de investigaciones que pretenden explicar el fenómeno de *blindsight* desde sus correlatos neuroanatómicos. Dentro de los resultados recurrentes se puede mencionar el importante rol que al parecer tendría el colículo superior en la ocurrencia del fenómeno así como la participación de ciertas vías bilaterales en la explicación de la visión residual de los pacientes con lesiones en V1 (Gaglianese *et al.*, 2012; Kato *et al.*, 2011; Leh *et al.*, 2006).

Se podría aventurar alguna idea respecto a que el estudio de *blindsight* actualmente se encuentra en una etapa de renovación, incluso conceptualmente, llevando a algunos autores (Ko & Lau, 2012) a proponerlo como un fenómeno asociado a un déficit en la metacognición, superando a partir de ello la controversial disyuntiva consciente-inconsciente que ha ocupado a esta área de estudio por dos décadas al menos, abriendo un nuevo plano de discusión conceptual.

Aun cuando la evidencia aún es escasa, existen propuestas que enfocan el estudio en *blindsight* a partir de la exploración de la plasticidad neuronal como un objeto de estudio asociado que no ha sido abordado extensivamente todavía, pero que pareciera interesante en cuanto a agregar una nueva dimensión dinámica en la comprensión del fenómeno integrando la comprobada plasticidad propia de la corteza y el sistema nervioso en general. Un ejemplo de esto serían estudios recientes (Guzzetta *et al.*, 2010), que han entregado datos asociados a la manifestación diferencial del fenómeno de acuerdo a si la lesión en V1 fue temprana o tardía, así como también a partir de las proyecciones de Overgaard (2011), quien augura que experimentos asociados a esta área podrían ser determinantes en el estatus de la investigación del fenómeno de *blindsight* para el estudio de la conciencia y la neuroplasticidad en el futuro.

Referencias

1. Alexander, I., & Cowey, A. (2010). Edges, colour and awareness in blindsight. *Consciousness and cognition*, 19(2), 520–533.

doi:10.1016/j.concog.2010.01.008

2. Brogaard, B. (2011). Are there unconscious perceptual processes? *Consciousness and cognition*, 20(2), 449–463. doi:10.1016/j.concog.2010.10.002
3. Brogaard, B. (2012). Non-visual consciousness and visual images in blindsight. *Consciousness and cognition*, 21(1), 595–596. doi:10.1016/j.concog.2011.12.003
4. Champion, J. (1985). What is blindsight? *Behavioral and Brain Sciences*.
5. Champion, J., Latto, R., & Smith, Y. M. (2010). Is blindsight an effect of scattered light, spared cortex, and near-threshold vision? *Behavioral and Brain Sciences*, 6(03), 423. doi:10.1017/S0140525X00016861
6. Celesia, G. G. (2010). Visual Perception and Awareness. *Journal of Psychophysiology, A Modular System*, 24(2), 62–67. doi:10.1027/0269-8803/a000014
7. Cowey, A. (2010). Visual system: how does blindsight arise? *Current biology : CB*, 20(17), R702–4. doi:10.1016/j.cub.2010.07.014
8. Ffytche, D. H. D., & Zeki, S. S. (2011). The primary visual cortex, and feedback to it, are not necessary for conscious vision. *Audio, Transactions of the IRE Professional Group on*, 134(Pt 1), 247–257. doi:10.1093/brain/awq305
9. Gaglianesi, A., Costagli, M., Bernardi, G., Ricciardi, E., & Pietrini, P. (2012). Evidence of a direct influence between the thalamus and hMT+ independent of V1 in the human brain as measured by fMRI. *NeuroImage*, 60(2), 1440–1447. doi:10.1016/j.neuroimage.2012.01.093
10. Guzzetta, A., D'Acunto, G., Rose, S., Tinelli, F., Boyd, R., & Cioni, G. (2010). Plasticity of the visual system after early brain damage. *Developmental medicine and child neurology*, 52(10), 891–900. doi:10.1111/j.1469-8749.2010.03710.x
11. Kato, R., Takaura, K., Ikeda, T., Yoshida, M., & Isa, T. (2011). Contribution of the retino-tectal pathway to visually guided saccades after lesion of the primary visual cortex in monkeys. *The European journal of neuroscience*, 33(11), 1952–1960. doi:10.1111/j.1460-9568.2011.07729.x
12. Kentridge, R. W., Heywood, C. A., & Weiskrantz, L. (1999). Attention without awareness in blindsight. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 266(1430), 1805–1811. doi:10.1098/rspb.1999.0850
13. Ko, Y., & Lau, H. (2012). A detection theoretic explanation of blindsight suggests a link between conscious perception and metacognition. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 367(1594), 1401–1411. doi:10.1098/rstb.2011.0380
14. Koch, C., & Tsuchiya, N. (2007). Attention and consciousness: two distinct brain processes. *Trends in cognitive sciences*, 11(1), 16–22. doi:10.1016/j.tics.2006.10.012
15. Leh, S., Johansen-Berg, H., & Ptito, A. (2006). Unconscious vision: new insights into the neuronal correlate of blindsight using diffusion tractography. *Brain*, 129, 1822–1832. doi:10.1093/brain/awl111
16. Leopold, D. A. (2012). Primary visual cortex: awareness and blindsight. *Annu Rev Neurosci*, 35, 91–109. doi:10.1146/annurev-neuro-062111-150356
17. Marcel, A. (1998). Blindsight and shape perception: deficit of visual consciousness or of visual function? *Brain*, 121(8), 1565–1588. doi:10.1093/brain/121.8.1565
18. Overgaard, M. (2011). Visual experience and blindsight: a methodological review. *Experimental brain research. Experimentelle Hirnforschung. Expérimentation cérébrale*,

209(4), 473–479. doi:10.1007/s00221-011-2578-2

19. Overgaard, M., & Grünbaum, T. (2011). Consciousness and modality: On the possible preserved visual consciousness in blindsight subjects. *Consciousness and cognition*, 20(4), 1855–1859.

20. Overgaard, M. M., Rote, J. J., Mouridsen, K. K., & Ramsøy, T. Z. T. (2006). Is conscious perception gradual or dichotomous? A comparison of report methodologies during a visual task. *Consciousness and cognition*, 15(4), 700–708. doi:10.1016/j.concog.2006.04.002

21. Persaud, N., Davidson, M., Maniscalco, B., Mobbs, D., Passingham, R. E., Cowey, A., & Lau, H. (2011). Awareness-related activity in prefrontal and parietal cortices in blindsight reflects more than superior visual performance. *NeuroImage*, 58(2), 605–611. doi:10.1016/j.neuroimage.2011.06.081

22. Pöpel, E., Held, R., & Frost, D. (1973). Residual Visual Function after Brain Wounds involving the Central Visual Pathways in Man. *Nature*, 243(5405), 295–296. doi:10.1038/243295a0

23. Sahraie, A., Hibbard, P. B., Trevelyan, C. T., Ritchie, K. L., & Weiskrantz, L. (2010). Consciousness of the first order in blindsight. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(49), 21217–21222. doi:10.1073/pnas.1015652107

24. Savina, O., Bergeron, A., & Guitton, D. (2012). Blindsight after hemidecortication: Visual stimuli in blind hemifield influence anti-saccades directed there. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, -. doi:10.1016/j.cortex.2012.05.001

25. Schurger, A., Cowey, A., Cohen, J. D., Treisman, A., & Tallon-Baudry, C. (2008). Distinct and independent correlates of attention and awareness in a hemianopic patient. *Neuropsychologia*, 46(8), 2189–2197. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2008.02.020

26. Stoerig, P. (2011). Task-irrelevant blindsight and the impact of invisible stimuli. *Frontiers in psychology*, 2, 66. doi:10.3389/fpsyg.2011.00066

27. Weiskrantz, L., Warrington, E. K., Sanders, M. D., & Marshall, J. (1974). Visual capacity in the hemianopic field following a restricted occipital ablation. *Brain*, 97(4), 709–728.

28. Weiskrantz, L. (1996). Blindsight revisited. *Current Opinion in Neurobiology*, 6(2), 215–220.

29. Weiskrantz, Larry. (2009). Is blindsight just degraded normal vision? In *Experimental Brain Research* (Vol. 192, pp. 413–416). Presented at the Experimental Brain Research. doi:10.1007/s00221-008-1388-7

Artículo recibido en: 14/10/2014

Manejado por:

Editor jefe Ajayu

Aceptado en: 17/11/2014

No existen conflictos de intereses