

de las neuronas con señal y con ruido (lo que redundaría en una N200 menor), unido a una disminución de la separación de las medias de ambas distribuciones (i.e. produciendo una mayor superposición entre las distribuciones y mayores errores de ejecución). En este caso, la actividad neuronal resultante sería otra vez menor para ensayos con respuestas incorrectas que para los ensayos con respuestas correctas.

Por otra parte, la magnitud del deterioro conductual (respuestas incorrectas) que se produce al cambiar la atención de una superficie a otra (costo de dos superficies), depende del ángulo de la dirección de la traslación. En general, los sujetos cometen más errores cuando deben discriminar direcciones oblicuas. Este tipo de anisotropía ha sido encontrada en otros estudios que han explorado la discriminación de direcciones^{5,20,55,98}. Sin embargo, el área visual encargada del procesamiento del movimiento en primates no-humanos (MT) presenta isotropía en la representación de las direcciones^{20,84}. La dependencia del ángulo de la traslación de los juicios de dirección debe originarse entonces en otras áreas visuales, posteriores a MT.

La amplitud de la N200 fue, sin embargo, isotrópica para las diferentes direcciones de T2. Este resultado es consistente con la propuesta de que este componente se origina en el área MT+ (ver más adelante), asumiendo que esta área visual es efectivamente homóloga al área MT de primates no-humanos. Por tanto, la anisotropía encontrada en el costo atencional presente en la discriminación de T2 debe originarse en una etapa de procesamiento posterior a la generación de la N200.

Sustrato anatómofisiológico de la modulación atencional orientada a objetos.

La modelación de las fuentes intracerebrales de la N200 a partir de los ensayos correctamente discriminados (sección 4.2), ajustó generadores en el giro occipitotemporal lateral derecho, giro temporal medio derecho y giro angular derecho. Las coordenadas de Talairach ' de la fuente de corriente más intensa (la ubicada en el giro occipitotemporal lateral) se encuentra cercana a la región identificada en el hombre, por medio de estudios de TEP y IRMf, como el área de procesamiento de movimiento MT+ (see ²⁸).

Los resultados de la modelación de fuentes sugieren que los efectos atencionales observados con nuestro paradigma de superficies transparentes están relacionados con una reducción en la actividad de MT+ y otras áreas extraestriadas aledañas. Esta conclusión es congruente con la supresión atencional basada en objetos observada en distintos estudios de neuroimágenes en áreas corticales similares^{130,131,177}

Más aún, en el experimento de la sección 4.4 se demostró la presencia de un efecto atencional orientado a objetos en el procesamiento de la información de movimiento visual en la vía dorsal de un primate no-humano. En este estudio se observó que la respuesta de 1 a neurona a su dirección preferida era más intensa (un 10% mayor) cuando esta era presentada en la superficie a tendida en comparación a cuando era presentada en la no atendida. Este hallazgo fue muy similar al referido en estudios con registro intracerebral utilizando tareas espaciales, los cuales habían descrito efectos atencionales tempranos en las áreas extraestriadas de la vía dorsal (MT/MST)^{148,164}

Aunque significativa, la magnitud de la modulación atencional de la actividad neuronal encontrada en nuestro trabajo fue menor que la reportada en estudios de atención al espacio¹⁶⁴. La diferencia en el grado de modulación puede deberse a diferencias metodológicas tales como el uso de la superposición espacial, la incertidumbre existente de ensayo a ensayo acerca de la dirección de la superficie atendida, el uso de una coherencia parcial para el movimiento, las cuales pudieron haber influido en que la superficie atendida tuviera poca ventaja sobre la no atendida durante el procesamiento.

Sin embargo, y a diferencia de los estudios anteriores, la superposición espacial de las superficies utilizadas en este estudio impidió el uso de una estrategia espacial para realizar la tarea de discriminación de la dirección. La modulación atencional de la descarga neuronal encontrada aquí, apoya la existencia de un mecanismo temprano basado en la representación de los objetos en la vía dorsal.

Papel del preaviso endógeno en la ubicación de los recursos atencionales.

Los resultados de este trabajo muestran además (sección 4.3) que el uso del preaviso endógeno utilizado en todos los experimentos de esta tesis (color del PF) le permitió a los sujetos la ubicación a priori, efectiva, de los recursos atencionales en el objeto preavisado, otorgándole ventajas en su procesamiento.

En la sección 4.3 quedó demostrado que el uso de un preaviso endógeno hace posible ‘filtrar’ eventos no informativos o irrelevantes que ocurren en otros objetos, evitando de esta forma que ocurra una captura automática de la atención. En los experimentos de esta sección, el aviso por anticipado del color de la superficie a atender, evitó que la ocurrencia en la superficie no atendida de una primera traslación irrelevante conductualmente, interfiriera con la discriminación, en la superficie atendida, de una (segunda) traslación relevante.

Sin embargo, cuando no fue posible atender selectivamente una de las dos superficies, debido a la ausencia de preaviso (condición de atención dividida), la ocurrencia de la primera

traslación irrelevante no pudo ser filtrada, ocasionando una caída en la exactitud de la discriminación de la segunda traslación. La reducción de la NI (N200 asociada a los ensayos donde los juicios estaban ubicados en diferentes superficies en presencia de un preaviso endógeno) apoya la existencia de un proceso de filtraje perceptual de eventos irrelevantes ubicado en áreas visuales tempranas.

Es así como estos resultados ratifican lo señalado por otros autores ^{2,49,64,186} según los cuales la captura automática de la atención guiada por los atributos de los estímulos, depende de la configuración previa de la atención. En dependencia de las condiciones experimentales, la captura exógena (la captura dependiente del estímulo) de la atención, está sujeta a un control proveniente de áreas superiores (control de arriba-abajo).

A diferencia de lo planteado por Reynolds y cols ¹³⁹, quienes se cuestionaron el papel del preaviso endógeno en el paradigma de la superficies transparentes ^{134,168}, los resultados de este experimento permiten plantear que la ocurrencia de un evento de movimiento en una superficie no es suficiente para atraer la atención automáticamente hacia la misma cuando los recursos atencionales han sido previamente ubicados en otra superficie. La capacidad de un evento de movimiento para sesgar el procesamiento sensorial en favor de un estímulo depende de la configuración atencional pre-establecida

6.

CONCLUSIONES

*Science is built up of facts, as a house is built of stones.
but an accumulation of facts is no more a Science than a
heap of stones is a house.*
Henry Poincaré. 1905

1. La distribución topográfica de la supresión de 1 a N200 es consistente con generadores neuronales en el área de procesamiento de movimiento MT+.
2. La atención a objetos modula la frecuencia de disparo de las neuronas de MT/MST en primates no humanos.
3. La amplitud de la N200 depende tanto de la atención como del acierto perceptual, siendo mayor para ensayos con aciertos.
4. Atender al movimiento de una superficie transparente dificulta atender cualquier otro atributo de otra superficie incluido la forma, lo cual indica que la atención de objetos opera atravesando las fronteras de distintos módulos de procesamiento.
5. El preaviso endógeno utilizado en nuestros experimentos permite la ubicación por anticipado de los recursos atencionales en la superficie de interés otorgándole ventajas en el procesamiento respecto a la superficie no atendida.

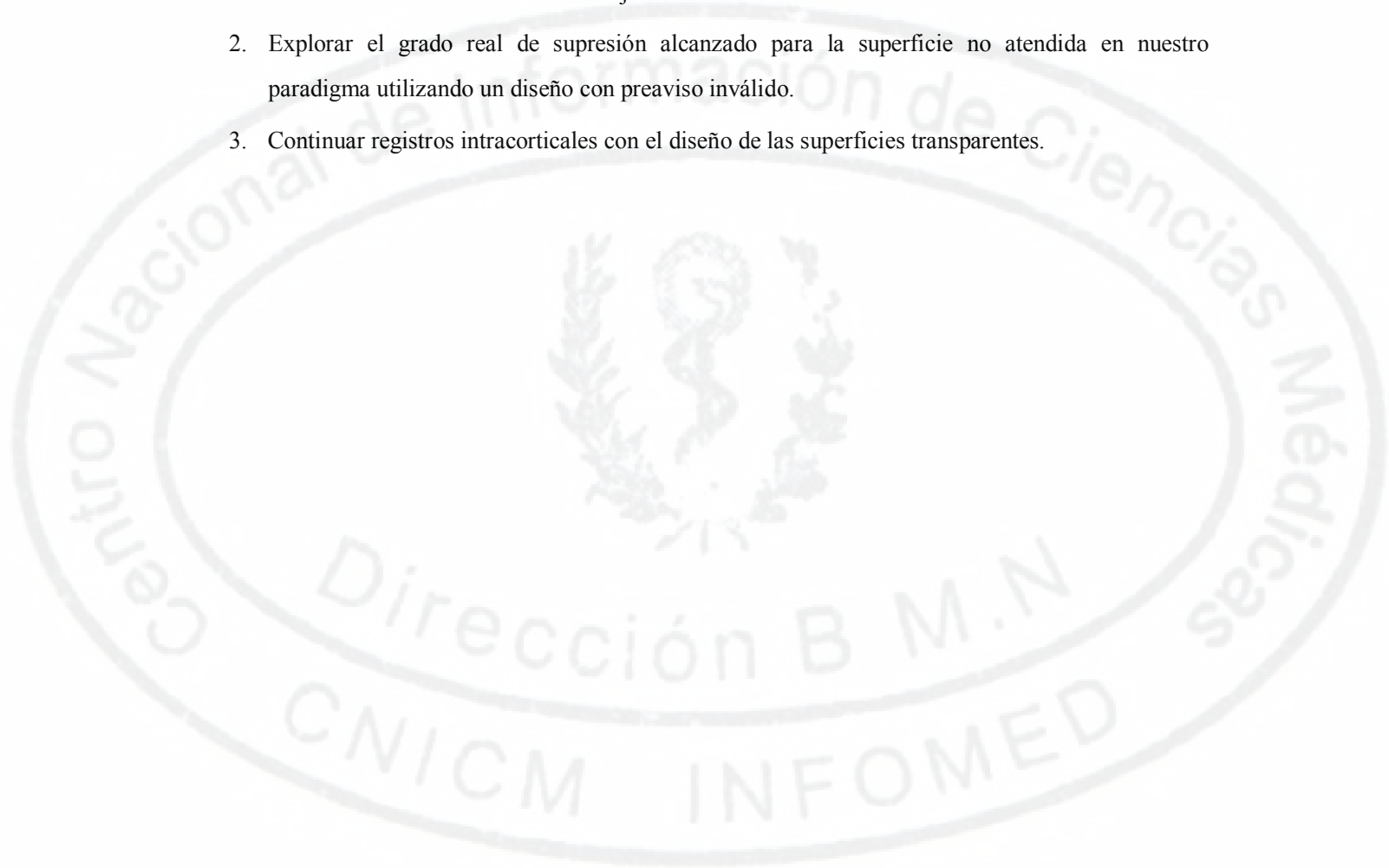
7.

RECOMENDACIONES

*Don't hide my finger look
where it's pointing.*

WC McCulloch, 1975

1. Extender los estudios realizados acerca del papel de la configuración atencional con registros de Resonancia Magnética Funcional (IRMf) para precisar las áreas corticales implicadas en el control de la atención orientada a objetos.
2. Explorar el grado real de supresión alcanzado para la superficie no atendida en nuestro paradigma utilizando un diseño con preaviso inválido.
3. Continuar registros intracorticales con el diseño de las superficies transparentes.



8.

AUTOREFERENCIAS

There is less in this than meets the eye
Tallulah Bankhead. 1922

1. **La influencia de la organización de la escena en la atención visual: estudio psicofísico y electrofisiológico** (The influence of scene organization on attention: psychophysics and electrophysiology). **Attention and Performance**, 2003, en imprenta.
2. **Dividiendo la atención entre la forma y el movimiento durante la percepción de superficies transparentes** (Dividing attention between form and motion during transparent surface perception). **Cognitive Brain Research**, 2002, 13(2) pp:187-193.
3. **El procesamiento del movimiento en el área MT/MST de primates no-humanos (Macaca arctoides) es modulado por la atención basada en objetos** (Object-based attentional modulation of motion processing in areas MT/MST). **Revista CNIC Ciencias Biológicas**, 2003, en imprenta.
4. **La interferencia entre dos objetos depende de la configuración de la atencional** (Two-object interference depends on attentional set). **Internacional Journal of Psychophysiology**, 2003, enviado.

9.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Abrams RA and Christ SE (2003) Motion onset captures attention. *Psychol Sci*.
2. Arnott SR, Pratt J, Shore DI, and Alain C (2001) Attentional set modulates visual areas: an event-related potential study of attentional capture. *Brain Res Cogn Brain Res* 12,383-395.
3. Assad WF, Rainer G, and Miller EK (2000) Task-specific neural activity in the primate prefrontal cortex. *J. Neurophysiol* 84, 451-459.
4. Atchley P, Andersen GJ, and Theeuwes J (1997) Spatial cueing in a stereoscopic display: Evidence for a "depth-aware" attentional focus. *Psychon Bull Rev* 4, 524-529.
5. Ball K and Sekuler R (1980) Models of stimulus uncertainty in motion perception. *Psychol Rev* 87, 435-469.
6. Barlow HB (1953) Summation and inhibition in the frog's retina. *J of Physiol* 119, 69- 88.
7. Baylis GC and Driver J (1993) Visual attention and objects: evidence for hierarchical coding of location. *J Exp Psychol* 19, 451-470.
8. Blazer E, Pylyshyn ZW, and Holcombe A (2000) Tracking an object through feature space. *Nature* 408, 196-199.
9. Bonnet AM and Prinzmetal W (1998) Dividing attention between the color and the shape of objects. *Percept & Psychophys* 60, 113-124.
10. Bradley DC, Qian N, and Andersen RA (1995) Integration of motion and stereopsis in middle temporal cortical area of macaques. *Nature* 373, 609-611.
11. Britten KH, Newsome WT, Shadlen MN, Celebrini S, and Movshon JA (1996) A relationship between behavioral choice and the visual responses of neurons in macaque MT. *Vis Neurosci* 13, 87-100.
12. Broadbent D.E. (1958) Perception and Communication. Pergamon Press, London.
13. Buchel C, Josephs O, Rees G, Tumer R, Frith CD, and Friston K (1998) The functional anatomy of attention to visual motion. A functional MRI study. *Brain* 121 (Pt 7), 1281-1294.
14. Bushnell MC, Goldberg ME, and Robinson DL (1981) Behavioral enhancement of visual responses in monkey cerebral cortex. I. Modulation in posterior parietal cortex related to selective visual attention. *JNeurophysiol* 46, 755-772.
15. Celebrini S and Newsome WT (1994) Neuronal and psychophysical sensitivity to motion signals in extrastriate area MST of the macaque monkey. *J Neurosci* 7, 4109- 4123.

16. Chafee MV and Goldman-Rakic PS (2000) Inactivation of parietal and prefrontal cortex reveals interdependence of neural activity during memory-guided saccades. *J Neurophysiol* 83, 1550-1566.
17. Chawla D, Rees G, and Friston K (1999) The physiological basis of attentional modulation in extrastriate visual areas. *Nat Neurosci* 2, 671-676.
18. Cheal ML and Gregory M (1997) Evidence of limited capacity and noise reduction with single-element displays in the location-cuing paradigm. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 23, 51-71.
19. Chelazzi L (1995) Neural mechanisms for stimulus selection in cortical areas of the macaque subserving object vision. *Behav Brain Res* 71, 125-134.
20. Churchland AK, Gardner JL, Chou I, Priebe NJ, and Lisberger SG (2003) Directional anisotropies reveal a functional segregation of visual motion processing for perception and action. *Neuron* 37, 1001-1011.
21. Clark VP and Hillyard SA (1996) Spatial selective attention affects early extrastriate but not striate components of the visual evoked potential. *J Cog Neurosci* 8, 387-402.
22. Colby CL, Duhamel JR, and Goldberg ME (1996) Visual, presaccadic, and cognitive activation of single neurons in monkey lateral intraparietal area. *J Neurophysiol* 76, 2841-2852.
23. Connor CE, Preddie DC, Gallant JL, and Van Essen DC (1997) Spatial attention effects in macaque area V4. *JNeurosci* 9, 3201-3214.
24. Corbetta M and Shulman GL (2002) Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nat Rev Neurosci* 3, 201-215.
25. Coull JT and Nobre AC (1998) Where and when to pay attention: The neural systems for directing attention to spatial locations and to time intervals as revealed by both PET and fMRI. *JNeurosci* 18, 7426-7435.
26. Cowey A, Gadotti A, and Rosen BR (1992) Cortical Area V4 and its role in the perception of color. *J Neurosci* 12, 4056-4065.
27. Crist CF, Yamasaki DSG, Komatsu H, and Wurtz RH (1988) A grid system and a microsyringe for single cell recording. *JNeurosciMeth* 26, 117-122.
28. Culham JC, He S, Dukelow S, and Verstraten FAJ (2001) Visual motion and the human brain: what has neuroimaging told us? *Acta Psychol (Amst)* 107, 69-94.
29. Desimone R and Duncan J (1995) Neural mechanisms of selective visual attention. *Annu. Rev. Neurosci* 18, 193-222.
30. Desimone R and Moran J (1985) Selective attention gates visual processing in the extrastriate cortex. *Science* 229, 783-785.
31. Deutsch J. and Deutsch D. (1963) Attention: Some theoretical considerations. *Psychol Rev* 70, 90.

32. DeYoe EA and Van Essen DC (1985) Segregation of efferent connections and receptive field properties in visual area V2 of the macaque. *Nature* 317, 58-61.
33. Downing CJ and Pinker S (2003) The spatial structure of visual attention. In *Attention and Performance XI* (ed. Posner MI and Marin O) Erlbaum, NJ.
34. Driver J and Baylis GC (1989) Movement and visual attention: The spotlight metaphor breaks down. *J Exp Psychol: Hum Percept Perf.* 15, 448-456.
35. Duncan J (1998) Converging levels of analysis in the cognitive neuroscience of visual attention. *Phi. Trans. R. Soc Lond. B* 353, 1307-1317.
36. Duncan J (2001) An adaptive coding model of neural function in prefrontal cortex. *Nat Rev Neurosci* 2, 820-829.
37. Duncan J (1996) Cooperating brain system in selective perception and action., *Attention and Performance XVI*, pp. 549-578.
38. Duncan J. (1984) Selective attention and the organization of visual information. *J Exp Psychol Gen* 113, 501-517.
39. Duncan J. and Nimmo S. (1996) Objects and attributes in divided attention: surface and boundary systems. *Percept Psychophys* 58, 1076-1084.
40. Eimer M (1999) Attending to quadrants and ring-shaped regions: ERP effects of visual attention in different spatial selection tasks. *Psychophysiol* 36, 491-503.
41. Eimer M. (1993) Spatial cueing, sensory gating and selective response preparation: an ERP study on visuo-spatial orienting. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 88, 408- 420.
42. Eriksen BA and Eriksen CW (1974) Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Percept Psychophys* 16, 143-149.
43. Eriksen CW and Hoffman JE (1973) The extent of processing of noise elements during selective encoding from visual displays. *Percept Psychophys* 14, 155-160.
44. Eriksen CW and St.James JD (1986) Visual attention within and around the field of focal attention: a zoom lens model. *Percept Psychophys* 40, 225-240.
45. Eriksen CW and Yeh YY (1985) Allocation of attention in the visual field. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 11, 583-597.
46. Evarts EV (1966) Methods for recording activity of individual neurons in moving animals. In *Methods in Medical Research* (ed. Rushmer RF), pp. 241-250. Year Book Medical Publishers, Chicago.
47. Felleman DJ and Van Essen DC (1991) Distributed hierarchical processing in the primate cerebral cortex. *Cerebral Cortex* 1, 1-47.
48. Fitzpatrick D, Itoh K, and Diamond IT (1983) The laminar organization of the lateral geniculate body and the striate cortex in the squirrel monkey (*Saimiri sciureus*). *J Neurosci* 3, 673-702.

49. Folk CL, Remington RW, and Johnston JC (1992) Involuntary covert orienting is contingent on attentional control settings. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 18, 1030-1044.
50. Fox E (1998) Perceptual grouping and visual selective attention. *Percept Psychophys* 60, 1004-1021.
51. Gegenfurtner K.R, Kiper DC, and Levitt J.B (1997) Functional properties of neurons in macaque area V3. *J Neurophysiol* 77, 1996-1923.
52. Gegenfurtner KR, Fenstemaker SB, and Kiper DC (1996) Processing of color, form, and motion in macaque area V2. *Vis Neurosci* 13, 161-172.
53. Ghose GM and Ts'o DY (1997) Form processing modules in primate area V4. *J Neurophysiol* 77, 2191-2196.
54. Gottlieb JP, Kusunoki M, and Goldberg ME (1998) The representation of visual salience in monkey parietal cortex. *Nature* 391, 481-483.
55. Gros BL, Blake R, and Hiris E (1998) Anisotropies in visual motion perception: a fresh look. *J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis* 15, 2003-2011.
56. Han S, Humphreys GW, and Chen L (1999) Uniform connectedness and classical gestalt principles of perceptual grouping. *Percept & Psychophys* 6, 661-674.
57. Harter MR and Aine CJ (1984) Brain mechanisms of visual selective attention. In *Varieties of Attention* (ed. Parasuraman R and Davies DR), pp. 293-321. Academic Press, London.
58. Hasegawa RP, Matsumoto M, and Mikami A (2000) Search target selection in monkey prefrontal cortex. *J Neurophysiol* 84, 1692-1696.
59. He ZJ and Nakayama K (1992) Surfaces versus features in visual search. *Nature* 359, 231-233.
60. Heeger DJ. Signal detection theory.
<http://white.stanford.edu/~heeger/psvch202/readings/sdt-handout.pdf>. 1997.
61. Heinze HJ, Luck SJ, Mangun GR, and Hillyard SA (1990) Visual event-related potentials index focused attention within bilateral stimulus arrays. I. Evidence for early selection. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 75, 511-527.
62. Heinze HJ, Luck SJ, Munte TF, Gos A, Mangun GR, and Hillyard SA (1994) Attention to adjacent and separate positions in space: an electrophysiological analysis. *Percept Psychophys* 56, 42-52.
63. Heinze HJ, Mangun GR, Burchert W, Hinrichs H, Scholz M, Munte TF, Goes A, Scherg M, John ER, Hundeshagen H, Gazzaniga MS, and Hillyard SA (1994) Combined Spatial and Temporal Imaging of Brain Activity during Visual Selective Attention in Humans. *Nature* 372, 543-546.

64. Hillstrom AP and Yantis S (1994) Visual motion and attentional capture. *Percept Psychophys* 55, 399-411.
65. Hillyard SA and Anllo-Vento L (1998) Event-related brain potentials in the study of visual selective attention. *Proc. Natl Acad. Sci* 95, 781-787.
66. Hillyard SA and Picton TW (1987) Electrophysiology of cognition. In: Handbook of Physiology: Section 1. The Nervous System (ed. Plum F), pp. 519-584. Waverly Press, Bethesda.
67. Hillyard SA, Teder-Salejari WA, and Munte TF (1998) Temporal dynamics of early perceptual processing. *Curr Opin Neurobiol* 8, 202-210.
68. Hochberg JE (1964) Perception. Foundations of Modern Psychology Series. Prentice-Hall, NJ.
69. Hocking DR and Horton JC (1996) Anatomical demonstration of ocular dominance columns in striate cortex of the squirrel monkey. *J Neurosci* 16, 5510-5522.
70. Hoffman JE and Nelson B (1981) Spatial selectivity in visual search. *Percept Psychophys* 30, 283-290.
71. Hubel D and Wiesel TN (1968) Receptive fields and functional architecture of monkey striate cortex. *J Physiol* 195, 215-243.
72. Hubel D and Wiesel TN (1977) Ferrier lecture. Functional architecture of macaque monkey visual cortex. *Proc R Soc Lond B Biol Sci* 198, 1-59.
73. Hubel D.H (1963) The visual cortex of the brain. *Scientific American* 1-10.
74. Ito M and Gilbert CD (1999) Attention modulates contextual influences in the primary visual cortex of alert monkeys. *Neuron* 22, 593-604.
75. Kahneman D and Treisman AM (1984) Changing views of attention and automaticity. In Varieties of Attention (ed. Parasuraman R and Davies DR), pp. 29-61. Academic Press, Orlando.
76. Kahneman D, Treisman AM, and Gibbs BJ (1992) The reviewing of object files: object-specific integration of information. *Cog Psychol* 24, 175-219.
77. Kahneman D. (1973) Attention and Effort. Prentice-Hall, NJ.
78. Kanizsa G (1979) Organization in vision. Prager, New York.
79. Keil A, Mueller MM, Ray WJ, Gruber T, and Elbert T (1999) Human gamma band activity and perception of a gestalt. *The Cognitive Neurosciences* 19, 7152-7161.
80. Kellman P and Shipley T (1991) A theory of visual interpolation in object perception. *Cog Psychol* 23, 141-221.
81. Kesner RP, Hunt ME, Williams JM, and Long JM (1996) Prefrontal cortex and working memory for spatial response, spatial location, and visual object information in the rat. *Cerebral Cortex* 6, 311-318.

82. Keysers C and Perrett DI (2003) Visual masking and RSVP reveal neural competition. *T Cog Sci* 6, 120-125.
83. Kim JN and Shadlen MN (1999) Neural correlates of a decision in the dorsolateral prefrontal cortex of the macaque. *Nat Neurosci* 2, 176-185.
84. Kiorpes L, Walton PJ, Keefe LP, Movshon JA, and Lisberger S (1996) Effects of early-onset artificial strabismus on pursuit eye movements and on neuronal responses in area MT of macaque monkeys. *J Neurosci* 16, 6537-6553.
85. Koehler W (1962) Gestalt Psychology. An introduction to new concepts in modern psychology. The New American Library.
86. Kramer AF and Jacobson A (1991) Perceptual organization and focused attention: the role of objects and proximity in visual processing. *Percept Psychophys* 50, 267-284.
87. Kramer A.F., Weber T.A., and Watson S.E. (1997) Object-based attentional selection - grouped arrays or spatially invariant representations?: comment on Vecera and Farah (1994). *J Exp Psychol Gen* 126,3-13.
88. Kubovy M and Holcombe A (1998) On the lawfulness of grouping by proximity. *Cog Psychol* 35, 71-98.
89. Kubovy M and Wagemans J (1995) Grouping by proximity and multistability in dot lattices. *Psychol Sci* 6, 225-234.
90. Kuffler S (1953) Discharge pattern and functional organization of mammalian retina. *J Neurophysiol* 16, 3768.
91. Laberge D (1983) Spatial extent of attention to letters and words. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 9, 371-379.
92. Lamme V (2000) Neural mechanisms of visual awareness: A linking proposition. *Brain and Mind* 1, 385-406.
93. Lamme V, Rodríguez V, and Spekreijse H (1999) Separate processing dynamics for texture elements, boundaries and surfaces in primary visual cortex of the macaque monkey. *Cerebral Cortex* 9, 406-413.
94. Lamme V and Roelfsema PR (2000) The distinct modes of vision offered by feedforward and recurrent processing. *J Neurosci* 23, 571-579.
95. Lavie N and Driver J (1996) On the spatial extent of attention in object-based visual selection. *Percept Psychophys* 58, 1238-1251.
96. Lavie N and Tsai Y (1994) Perceptual load as a major determinant of the locus of selection in visual attention. *Percept Psychophys* 56, 183-197.
97. Leventhal AG (1979) Evidence that the different classes of relay cells of the cat's lateral geniculate nucleus terminate in different layers of the striate cortex. *Exp Brain Res* 37, 349-372.

98. Li B, Peterson MR, and Freeman RD (2003) Oblique effect: a neural basis in the visual cortex. *J Neurophysiol* 90, 204-217.
99. Livingstone M and Hubel D (1988) Segregation of form, color, movement, and depth: anatomy, physiology, and perception. *Science* 240, 740-749.
100. Livingstone M.S and Hubel D.H (1997) Connections between layer 4B of area 17 and the thick cytochrome oxidase of area 18 in the squirrel monkey. *J Neurosci Meth* 7, 3371-3377.
101. Livingstone MS and Hubel D (1984) Anatomy and physiology of a color system in the primate visual cortex. *J Neurosci* 4, 309-356.
102. Livingstone MS and Hubel D (1987) Psychophysical evidence for separate channels for the perception of form, color, movement, and depth. *J Neurosci* 7, 3416-3468.
103. Luck SJ, Chelazzi L, Hillyard SA, and Desimone R (1997) Neural mechanisms of spatial selective attention in areas VI, V2 and V4 of macaque visual cortex. *J Neurophysiol* 77, 24-42.
104. Luck SJ, Heinze HJ, Mangun GR, and Hillyard SA (1990) Visual event-related potentials index focused attention within bilateral stimulus arrays. II. Functional dissociation of PI and NI components. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 75, 528-542.
105. Luck SJ, Hillyard S A, Mouloua M, and Hawkins HL (1996) Mechanisms of visual- spatial attention: Resource allocation or uncertainty reduction? *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* 22, 725-737.
106. Luck SJ and Hillyard SA (1999) The operation of selective attention at multiple stages of processing: Evidence from human and monkey electrophysiology. In *The New Cognitive Neurosciences* (ed. Gazzaniga MS), pp. 687-700. MIT Press, Cambridge.
107. Lund JS (1988) Anatomical organization of macaque monkey striate visual cortex. *Annu Rev Neurosci* 11, 253-288.
108. Mangun GR, Hopfinger JB, Kussmaul CL, Fletcher EM, and Heinze HJ (1997) Covariations in ERP and PET measures of spatial selective attention in human extrastriate visual cortex. *Hum Brain Mapp* 5, 273-279.
109. Mangun G.R. and Hillyard S.A. (1990) Allocation of visual attention to spatial locations: tradeoff functions for event-related brain potentials and detection performance. *Percept Psychophys* 47, 532-550.
110. Martínez A, Anllo-Vento L, Sereno MI, Frank LR, Buxton RB, Dubowitz DJ, Wong EC, Hinrichs H, Heinze HJ, and Hillyard SA (1999) Involvement of striate and extrastriate visual cortical areas in spatial attention. *Nature* 2, 364-369.
111. Martínez A, DiRusso F., Anllo-Vento L, Sereno MI, Buxton RB, and Hillyard SA (2001) Putting spatial attention on the map: timing and localization of stimulus selection processes in striate and extrastriate visual areas. *Vis Res* 41, 1437-1457.

112. Maunsell J and Van Essen DC (1983) The connections of the middle temporal visual area (MT) and their relationship to a cortical hierarchy in the macaque monkey. *J Neurosci* 3, 2563-2586.
113. McAdams CJ and Maunsell J (1999) Effect of attention on orientation-tuning functions of single neurons in macaque cortical area V4. *J Neurosci* 19, 431-441.
114. Mehta AD, Ulbert I., and Schroeder CE (2000) Intermodal selective attention in monkeys. I: distribution and timing of effects across visual areas. *Cerebral Cortex* 10, 343-358.
115. Mesulam MM (1990) Large-scale neurocognitive networks and distributed processing for attention, language, and memory. *Ann Neurol* 28, 597-613.
116. Miller EK (2000) The prefrontal cortex: no simple matter. *Neuroimage* 11, 447-450.
117. Miller EK and Cohén JD (2001) An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annu Rev Neurosci* 24, 167-202.
118. Miller J (1991) The flanker compatibility effect as a function of visual angle, attentional focus, visual transients, and perceptual load: A search for boundary conditions. *Percept Psychophys* 49, 270-288.
119. Mishkin M, Ungerleider L, and Macko KA (1983) Object vision and spatial vision: Two cortical pathways. *J Neurosci* 6, 414-417.
120. Moore CM and Egeth HE (1997) Perception without attention: evidence of grouping under conditions of inattention. *J Exper Psychol* 23, 339-352.
121. Motter BC (1993) Focal attention produces spatially selective processing in visual cortical areas V1,V2,V4 in the presence competing stimuli. *J Neurophysiol* 3, 909- 919.
122. Nakamura K and Colby CL (2000) Visual, saccade-related, and cognitive activation of single neurons in monkey extrastriate area V3A. *J Neurophysiol* 84, 677-692.
123. Nakayama K, He ZJ, and Shimojo S (1995) Visual surface representation: A critical link between lower-level and higher-level vision., pp. 1-70. MIT Press, Cambridge.
124. Nakayama K and Silverman GH (1986) Serial and Parallel Processing of Visual Feature Conjunctions. *Nature* 320, 264-265.
125. Navon D. and Gopher D. (1979) On the economy of the human processing system. *Psychol Rev* 86, 214-253.
126. Neisser U and Becklen R (1975) Selective looking: Attending to visually specified events. *Cog Psychol* 7, 480-494.
127. Niedeggen M, Sahraie A, Hesselmann G, Milders M, and Blakemore C (2002) Is experimental motion blindness due to sensory suppression? An ERP approach. *Cog Brain Res* 13, 241-247.

128. NIH (1996) Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, pp. <http://www.naD.edu/readimroom/books/labrats/>. National Academy Press, Washington DC.
129. Nobre AC, Sebestyen GN, Gitelman DR, Mesulam MM, Frackowiak R, and Frith CD (1997) Functional localization of the system for visuospatial attention using positron emission tomography. *Brain* 120 (Pt 3), 515-533.
130. O'Craven K, Downing PE, and Kanwisher NG (1999) fMRI evidence for objects as the units of attentional selection. *Nature* 401, 584-587.
131. O'Craven K, Rosen BR, Treisman AM, and Savoy RL (1997) Voluntary attention modulates fMRI activity in human MT-MST. *Neuron* 18, 591-598.
132. Pascual-Leone A and Walsh V (2001) Fast backprojections from the motion to the primary visual area necessary for visual awareness. *Science* 292, 510-512.
133. Perez R, González F, Alonso JM, Relova JL, and Acuña C (1993) Cell responses to vertical and horizontal retinal disparities in the monkey visual cortex. *Neurosci Lett* 160, 167-170.
134. Pinilla T, Cobo A, Torres K, and Valdes-Sosa M (2001) Attentional shifts between surfaces: effects on detection and early brain potentials. *Vis Res* 41, 1619-1630.
135. Pochon JB, Levy R, Poline JP, and Crozier S (2001) The role of dorsolateral prefrontal cortex in the preparation of forthcoming actions: an fMRI study. *Cerebral Cortex* 11, 260-266.
136. Posner M. (1978) Chronometric explorations of mind. Erlbaum, NJ.
137. Posner M. (1980) Orienting of attention. *Quart J Exp Psychol* 32, 3-25.
138. Rensink RA and Enns JT (1995) Preemption effects in visual search: evidence for low-level grouping. *Psychol Rev* 102, 101-130.
139. Reynolds JH, Alborzian S, and Stoner GR (2003) Exogenously cued attention triggers competitive selection of surfaces. *Vis Res* 43, 59-66.
140. Reynolds JH, Chelazzi L, and Desimone R (1999) Competitive mechanism subserve attention in macaques areas V2 and V4. *J Neurosci* 19, 1736-1753.
141. Reynolds JH, Pasternak T, and Desimone R (2000) Attention increases sensitivity of V4 neurons. *Neuron* 26, 703-714.
142. Roelfsema PR, Lamme V, and Spekreijse H (1998) Object-based attention in the primary visual cortex of the macaque monkey. *Nature* 395, 376-381.
143. Roy JP, Komatsu H, and Wurtz RH (1992) Disparity sensitivity of neurons in monkey extrastriate area MST. *J Neurosci* 12, 2478-2492.
144. Sagi D and Julesz B (1985) Fast noninertial shifts of attention. *Spat Vis* 1, 141-149.

145. Sato T, Murthy A, Thompson KG, and Schall JD (2001) Search efficiency but not response interference affects visual selection in frontal eye field. *Neuron* 30, 583-591.
146. Schneider WX (1993) Space-based visual attention models and object selection: constraints, problems, and possible solutions. *Psychol Res* 56, 35-43.
147. Sears CR and Pylyshyn ZW (2001) Multiple object tracking and attentional processing. *Can J Exp Psychol* 54, 1-15.
148. Seidemann E and Newsome WT (1999) Effect of spatial attention on the responses of area MT neurons. *J Neurophysiol* 81, 1783-1794.
149. Shapiro KL, Hillstrom A, and Husain M (2002) Control of visuotemporal attention by inferior parietal and superior temporal cortex. *Curr Biol* 12, 1320.
150. Shaw ML and Shaw P (1977) Optimal allocation of cognitive resources to spatial locations. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 3, 201-211.
151. Shipp S and Zeki S (1985) Segregation of pathways leading from area V2 to areas V4 and V5 of macaque monkey visual cortex. *Nature* 315, 322-325.
152. Shiu LP and Pashler H (1994) Negligible effects of spatial precueing on identification of single digits. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 20, 1037-1054.
153. Snyder LH, Batista AP, and Andersen RA (2000) Intention-related activity in the posterior parietal cortex: a review. *Vis Res* 40, 1433-1441.
154. Sperling G and Weichselgartner E (1995) Episodic theory of the dynamics of spatial attention. *Attention and Psychological Review* 102, 503-532.
155. Spitzer H, Desimone R, and Moran J (1988) Increased attention enhances both behavioral and neuronal performance. *Science* 240, 338-340.
156. Spitzer H and Richmond BJ (1991) Task difficulty: Ignoring, attending to, and discriminating a visual stimulus yield progressively more activity in inferior temporal neurons. *Exp Brain Res* 83, 340-348.
157. Sugita Y (1999) Grouping of image fragments in primary visual cortex. *Nature* 401, 269-272.
158. Talairach J and Tournoux P (1988) Co-planar stereotaxic atlas of the human brain. Thieme, New York. New York.
159. Tessier-Lavigne M (2000) Visual processing by the retina. In Principles of Neural Science (ed. Kandel ER, Schwartz JM, and Jessell TM), pp. 507-522. McGraw-Hill.
160. Tootell RBH, Reppas JB, Kwong KK, Malach R, Born RT, Brady TJ, Rosen BR, and Belliveau JW (1995) Functional analysis of human MT and related visual cortical areas using magnetic resonance imaging. *J Neurosci* 15, 3215-3230.
161. Treisman AM (1969) Strategies and models of selective attention. *Psychol Rev* 76, 282-299.

162. Treisman AM (1988) Features and objects: the fourteenth Bartlett memorial lecture. *Q J Exp Psychol A* 40, 201 -237.
163. Treisman AM and Sato S (1990) Conjunction search revisited. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 16, 459-478.
164. Treue S and Maunsell J (2001) Effect of attention on the processing of motion in macaque visual cortical areas MT and MST. *J Neurosci* 1-28.
165. Trotter Y, Celebrini S, Stricanne B, Thorpe S, and Imbert M (1996) Neural processing of stereopsis as a function of viewing distance in primate visual cortical area VI. *J Neurophysiol* 76, 2872-2885.
166. Valdes-Sosa M, Bobes MA, Rodríguez V, and Pinilla T (1998) Switching attention without shifting the spotlight: object-based attentional modulation of brain potentials. *J Cog Neurosci* 10, 137-151.
167. Valdes-Sosa M, Cobo A, and Pinilla T (1998) Transparent motion and object-based attention. *Cog* 66, 13-23.
168. Valdes-Sosa M, Cobo A, and Pinilla T (2000) Attention to object files defined by transparent motion. *J Exp Psychoi Hum Percept Perform* 26, 488-505.
169. Van Essen DC, Felleman DJ, and Burkhalter A (1997) Cortical connections of areas V3 and VP of Macaque monkey extrastriatevisual cortex. *J Comp Neurol* 379, 47.
170. Van Essen DC, Newsome WT, and Maunsell J (1984) The visual field representation in striate cortex of the macaque monkey symmetries, anisotropies, and individual variability. *Vis Res* 24, 42-445.
171. Van Essen DC and Zeki S (1978) The topographic organization of Rhesus monkey prestriate cortex. *JPhys* 277, 193-226.
172. Vecera SP (2002) Toward a biased competition account of object-based segregation and attention. *Vis Sci*.
173. Vecera SP, Behrmann M, and McGoldrick J (2000) Selective attention to the parts of an object. *Psychon Bull Rev* 7, 301-308.
174. Vecera SP and Farah M (1994) Does visual attention select objects or locations? *J Exp Psychoi Gen* 123, 146-160.
175. Vecera SP and Luck SJ (2002) Attention. In: Encyclopedia of the human brain (ed. Ramachandran VS), pp. 269-284. Academic Press, San Diego.
176. Vogel EK, Luck SJ, and Shapiro KL (1998) Electrophysiological evidence for a postperceptual locus of suppression during the attentional blink. *JExp Psychoi* 24, 1656-1674.
177. Watanabe K, Harner AM, Miyauchi S, Sasaki Y, Nielsen M, Palomo D, and Mukai I (1998) Task-dependent influences of attention on the activation of human primary visual cortex. *Proc. Nati. Acacl. Sci* 95, 11489-11492.

178. Watson JDG, Myers R, Frackowiak R, ajnal JV, Woods RP , Mazziota JC, Shipp S, and Zeki S (1993) Area V5 of the human brain: evidence from a combined study using positron emission tomography and magnetic resonance imaging. *Cerebral Cortex* 3, 79-94.
179. Watson SE and Kramer AF (1999) Object-based visual selective attention and perceptual organization. *Percept Psychophys* 61, 31-49.
180. Watt RJ (1988) Visual processing: computational, psychophysical and cognitive research. Erlbaum, NJ.
181. Wolfe JM and Bennett SR (1997) Preattentive object files: shapeless bundles of basic features. *Vis Res* 37, 25-43.
182. Wolfe JM, Cave K, and Franzel SL (1989) Guided search: an alternative to the feature integration model for visual search. *J Exp Psychoi Hum Percept Perform* 15, 419-433.
183. Wurtz RH, Goldberg ME, and Robinson DL (1982) Brain mechanisms of visual attention. *Sci Am* 246, 124-135.
184. Yantis S (1992) Multielement visual tracking: attention and perceptual organization. *Cog Psychoi* 24, 295-340.
185. Yantis S (1998) Control of visual attention. In Attention (ed. Pashler H), pp. 223-256. Psychology Press, London.
186. Yantis S and Jonides J (1990) Abrupt visual onsets and selective attention: voluntary versus automatic allocation. *J Exp Psychoi Hum Percept Perform* 16, 121-134.
187. Yeshurun Y and Carrasco M (1999) Spatial attention improves performance in spatial resolution tasks. *Vis Res* 39, 293-306.
188. Yoshioka T and Dow B.M (1996) Color, orientation and cytochrome oxidase reactivity in areas VI, V2 and V4 of macaque monkey visual cortex. *Behav Brain Res* 76,71-88.
189. Zeki S (1993) A Vision of the Brain. Balckwell, London.
190. Zeki S, Watson JDG, Lueck CJ, Friston K, Kennard C, and Frackowiak R (1991) A direct demonstration of functional specialization in human visual cortex. *The Cognitive Neurosciences* 11, 641-649.
191. Zemel R S, Behrmann M, Mozer MC, and Bavelier D (1999) Experience-dependent perceptual grouping and object-based attention. *J Exp Psychoi Hum Percept Perform.* 1-31.

10.

CURRICULUM VITAE

Valia Rodríguez Rodríguez (La Habana, 1966)

E d u c a c i ó n

1989 Doctor en Medicina, ISCM-H
1993 Especialista de 1er grado en Fisiología Normal y Patológica, ISCM-H
1994-95 Entrenamiento en técnica de registro multiunitario en el Instituto de Investigaciones Oftalmológica, Holanda
1994 European Summer school in Cognitive Neuroscience, Nijmegen, Holanda 2003
Especialista de 2do grado en Fisiología Normal y Patológica, ISCM-H

E x p e r i e n c i a P r o f e s i o n a l

1990-92 Estudio de los PRE endógenos relacionados con el reconocimiento de caras, Centro de Neurociencias
1992-93 Caracterización funcional de PR con el Movimiento, Centro de Neurociencias
1993-96 Montaje de un Modelo en Monos de la Neuropatía Epidémica y ejecución de un estudio normativo de una batería de PE en el modelo
1993-94 Caracterización electrofisiológica de ratas taiep
1995-99 Montaje de un set de experimentación animal para estudios psicofísicos de la visión y adquisición de actividad multiunitaria
1996-pres Estudios de las bases neuronales de la atención visual en humanos y primates
1999-pres Estudio de la plasticidad neuronal relacionada a la pérdida sensorial y recuperación de funciones

P u b l i c a c i o n e s

- PRM : su significación funcional. Valia Rodríguez, Mitchell Valdés. Tesis de Grado, 1993
- Some limitations of spatio-temporal source models. Delia Cabrera, Rolando Grave de Peralta, Sarah González, Valia Rodríguez. Brain Topography, Summer, 1994
- Scalp topography of a positive component elicited by unexpected proprioceptive stimulus. Brain Topography, Summer, 6, 4, pp 334-335, 1994
- Switching attention without shifting the spotlight. M Valdes-Sosa, MA Bobes, V. Rodríguez, T Pinilla J Cog Neurosci 10(1), pp: 137-151, 1998
- Separate processing dynamics for texture elements, boundaries and surfaces in primary visual cortex of the macaque monkey. Víctor F Lamme, Valia Rodríguez, Henk Spekreijse Cerebral Cortex 1999, Jun 9 (4) pp 406-13
- Testing non-linearity and directedness of interactions between neural groups in the macaque inferotemporal cortex. Freiwald W. A., Valdes P., Bosch J., Biscay R., Jimenez J.C., Rodríguez L.M., Rodríguez V., Kreiter A. K., Singer W. Journal of Neuroscience Methods, 94 pp: 105-119, 1999

- Dividing attention between form and motion in transparent surface perception. V Rodríguez, M Valdes-Sosa, W Freiwald Cognitive Brain Research, 13(2) pp: 187-193, 2002
- Scene organization and attentional modulation of event related potentials. M Valdes- Sosa, MA Bobes, V Rodríguez, Y Acosta, A Pérez, J Iglesias and M Borrego. Attention and Performance, 2003, en imprenta
- Effects of load expectancy on movement-related potential. Valia Rodriguez and Mitchell Valdes. Revista CNIC, Ciencias Biológicas, 2003
- Two-object attentional interference depends on attentional set. M López, V Rodríguez, M Valdés-Sosa. Enviado a Int. J of Psychophysiol. 2003
- Suppression of motion sensory signals in extrastriate cortex produces an attentional blink. V Rodríguez, M Valdés-Sosa, M A. Bobes. Enviado a Nature Neurosc. 2003
- El procesamiento del movimiento en el área MT/MST de primates no-humanos (Macaca arctoides) es modulado por la atención basada en objetos. V Rodríguez, J Jas, A Cobo, M Valdes. Aceptado en Revista CNIC, 2003

Docencia

1991-93,
1996-97 Conferencias sobre las Bases Biológicas de la Psicología a estudiantes de Psicología-
Facultad de Psicología de la UH 1992,93 Conferencias y Seminarios sobre la Fisiología del
Sistema Nervioso para postgraduados -Centro de Neurociencias 1995-pres. Curso de Fisiología
del Sistemas Nervioso para residentes de Neurofisiología Clínica. Centro de Neurociencias
1996 Asesor de un Trabajo Diploma de la Facultad de Biología, UH 1996,97 Tribunal de
Examen de especialidad en Fisiología.
1997 Tutor de una tesis de diploma de la Facultad de Cibernética-Matemática, 1998-99
Conferencias de Fisiología del Sistema Visual a residentes de Neurología del
CIREN

Otros

Seleccionada como estudiante de rendimiento excepcional al termino de los estudios de
pregrado por en Ministro de Salud Pública
1993, Premio Anual al Mérito Científico por el resultado ya aplicado de mayor impacto
social-Centro de Neurociencias-Estudio Neurofisiológico de la Neuropatía Epidémica
1994, Colectivo Destacado Nacional-Centro de Neurociencias-Estudio Neurofisiológico de
la Neuropatía Epidémica
1994, IBRO travel Grant
1998, Premio Anual de la Academia de Ciencias del Cuba al trabajo más relevante:
Mecanismos Cerebrales de la Atención Visual dirigida a objetos 2000, grant del nstituto
Hansen para estudios avanzados (HWK), Alemania 2002, grant de investigation “Role of
spiral ganglion cell survival on the preservation of auditory system function after a
sensorineural hearing loss”