

EL MODELO DE LAS TRES UNIDADES FUNCIONALES DEL CEREBRO DE LURIA (1973): SUS RAICES HISTORICAS Y INFLUJOS POSTERIORES

JUAN ANT. MORA MÉRIDA

Depart. de Psicología Básica
Universidad de Málaga.

RESUMEN

La publicación de "The working brain: An introduction to Neuropsychology" (1973) significó todo un hito en la interpretación de los procesos psicológicos básicos, tanto en los de índole superior, como el Pensamiento y el Lenguaje, como en los de entrada, Atención y Percepción, especialmente, pasando también por la Memoria.

En el presente trabajo analizamos las raíces históricas del mismo, especialmente la tradición fisiológica rusa y la novedad que supuso en tanto que enlazaba con el nuevo clima del procesamiento de la información, en la naciente Psicología Cognitiva. Igualmente, a través de la técnica de los potenciales corticales evocados, se obtenía un instrumento útil para analizar en vivo la actividad del mismo en las tareas de índole superior.

Veinticinco años después, la revolución acaecida en las técnicas de exploración del cerebro, especialmente durante la última década, ha seguido perfeccionando la técnica de los potenciales corticales evocados, más allá de lo usado por Luria (1973, 1980, 1982), en la línea de ampliar el número de canales y de integrar simultáneamente la información proveniente de cada uno de ellos. Igualmente el perfeccionamiento de las técnicas radiológicas, especialmente las MRI, PHET y PET, nos arrojan una nueva luz, a la hora de interpretar los procesos psicológicos básicos y su posible base anatómico-fisiológica.

En el presente trabajo sostenemos que las intuiciones fundamentales indicadas en el modelo de las tres unidades funcionales del cerebro sigue siendo perfectamente válido como lo evidencian los trabajos de Posner y Raichle (1994) "Images of Mind". Otras revisiones recientes con técnicas PET, como la efectuada por Grafman, Partiot y Hollnagel (1995), Gazzaniga (1997) nos permiten sostener que el modelo es totalmente confirmatorio, especialmente en lo sustentado en el mismo relativo a los lóbulos prefrontales. La actividad de los mismos estaría

asignada a las tareas cognitivas de índole superior, afirmaciones que habían sido realizadas anteriormente por Alexander Luria (1973, 1980 y 1982), y que habrían sido confirmadas con estas nuevas técnicas.

ABSTRACT

Appearance of "The working brain: An introduction to Neuropsychology" (1973) signify an start point in the comprehension of the psychological basic processes, not only concerning input (specially Attention and Perception) but also that of highest level (as Thinking and Language) processing across Memory.

We analyze the historical roots of this model, specially physiological Russian tradition, and the novelty which offer connecting the new frame of information processing, in the sprouting Cognitive Psychology. Through cortical evoked potentials was obtain an useful instrument in order to living analyze the activity of the brain as tools of highest level.

After twenty five of research, the happened revolution concerning brain's exploration specially during the last decade, developed new techniques, accepting the first steps at Luria (1973, 1980, 1983) in order to increase the number of channels and to integrate the offered information. Equally improving the newest radiological techniques, specially MRI, PHET and PET, offer a new context of explanation concerning the basic psychological processes and the anatomic-physiological support.

We conclude which the three functional units model remain as actual in the essential position, as appear at Posner and Raichle (1994 Images of Mind. Other recent research using PET techniques as was collected by Grafman, Partiot and Hollnagel (1995) and Gazzaniga (1997) was essentially confirmatory to three functional units model, specially concerning the task developed by the prefrontal lobes. The highest intellectual level was assigned at this point, as appear in Luria (1973, 1980, 1982), and also equally in the information provided by this newest techniques.

1. LAS RAÍCES HISTÓRICAS DE LAS POSICIONES DE ALEXANDER LURIA

Desde el origen mismo de la psicología científica, tan conectada a la misma Medicina (Mora, 1987), asistimos a infinidad de planteamientos sobre las bases biológicas y/o fisiológicas de cualquiera de los procesos psicológicos.

El interés demostrado por Luria en relación a este tema, haría especialmente referencia a los procesos psicológicos superiores (principalmente el Pensamiento y el Lenguaje) y en menor medida a los restantes procesos psicológicos básicos, como puede apreciarse tanto por un primer análisis histórico de su teoría, centrada inicialmente en temas de Lenguaje, como en su trabajo dedicado a la *afasia traumática* (primera versión en Luria (1947), revisado posteriormente en Luria (1972), pasando por revisiones globales del importante papel jugado por el

Lenguaje en la regulación de la conducta tanto normal como anormal (Luria, 1961).

Posteriormente sus intereses girarían sin embargo más en torno al Pensamiento, tanto en el sentido de la organización genérica de la acción consciente (Luria, 1969) y la organización funcional del trabajo del cerebro humano (Luria, 1970) visto como una totalidad, además de la neuropsicología de la Memoria (Luria, 1971, 1973), tema que con la nueva revolución cognitiva empezaba a tener una importancia crucial en el funcionamiento del sujeto humano.

Luria aporta como una especial novedad que el *cerebro en acción* es un complejo sistema funcional que sería el resultado final de varios niveles y de diversos componentes, cada uno de los cuales aporta su grano de arena para la síntesis final.

El conocimiento detallado de la estructura cerebral, le va a servir a Alexander Luria para poder descubrir la estructura interna de la actividad mental, permitiéndole a la joven ciencia psicológica construirse sobre una base fundamentada y realista, que le permita poder conocer con detalle *"la organización de la percepción y de la acción, de la atención y de la memoria, del lenguaje y de los procesos intelectuales, e intentar encajar los hechos obtenidos por los estudios neuropsicológicos de sistemas cerebrales individuales en su lugar adecuado dentro del gran diseño de la ciencia psicológica"* (Luria, 1973, p. 10). Se trataría, por lo tanto, de un trabajo conjunto entre psicólogos, neurólogos y psiquiatras, como las ciencias particulares que se entrecruzan en este mismo cometido.

Como eslabones recientes de su trabajo, y de haber despertado el interés creciente por la *fisiología de la actividad*, Luria (1973, p.14) reconocería fundamentalmente a tres: Anokhin (1959, 1968, 1972) especialmente sus esquemas de *excitación anticipatoria*; Bernstein (1957, 1966, 1967) y su *correlación entre el trabajo motor y su realización*; finalmente las ideas presentes en el T.O.T.E. de Pribam (1960, 1966, 1967, 1971), como un modo de enlazar fisiología y procesamiento de la información.

El complejo sistema de comprensión del funcionamiento del cerebro operaría así: *"Si bien durante muchas décadas la teoría del cerebro se basaba en conceptos que asemejaban su actividad a la de ciertos conocidos modelos mecánicos, y su propósito parecía ser el de explicar el trabajo del cerebro por analogía con una central telefónica o un cuadro de control, los intereses actuales de la ciencia han tendido a moverse en dirección opuesta (...) El cerebro humano ha llegado a ser considerado como un sistema funcional altamente complejo y de construcción única que trabaja sobre los nuevos principios. Estos principios nunca pueden ser representados por analogías mecánicas con un instrumento tan sofisticado, y su conocimiento debe urgir al investigador a trazar nuevos esquemas matemáticos que reflejen realmente la actividad del cerebro"* (Luria, 1973, p. 14).

Otros referentes inmediatos serían Grey Walters (1966) quien ya había destacado el papel de los lóbulos frontales en la comprensión global de la actividad del cerebro y quien unos años antes venía señalando las posibilidades que ofrecía la nueva electrofisiología. Igualmente H. Magoun (1963) *The Waking*

Brain, donde se pasaba revista a todos los estados *despiertos* y a las diferentes actividades que puede realizar un cerebro humano en estado de vigilia, y donde se valoraba especialmente el *papel activo*, no meramente receptor de estímulos que acompañaba a las funciones cerebrales.

Recapitulando todos estos descubrimientos y apoyado en la "*moderna psicología científica, una disciplina cuyo propósito es describir la estructura de la actividad humana y explorar en profundidad la estructura funcional de la percepción y de la memoria, de la actividad intelectual y del lenguaje, del movimiento y de la acción, y su formación ontogenética*" (Luria, 1973, p. 16), podemos apoyarnos en la neuropsicología para conocer tanto su funcionamiento normal como patológico, e incluso conectarnos a la neurocirugía para plantearnos el proceso de recuperación, tras las diferentes intervenciones quirúrgicas. En definitiva el interés de Luria era, apoyándose en la *Neuropsicología*, entender las formas complejas de la actividad mental.

Los aspectos fundamentales aportados por Luria (1973, pp. 26-42) para su comprensión unitaria del cerebro humano serían los siguientes:

1) Revisión del concepto de *función* que debería ser más bien sustituido por el de *sistema funcional completo*, en que pueden integrarse distintos niveles de la actividad fisiológica.

2) Superación del concepto de *localización* y su sustitución por el de *nudos funcionales, conexiones funcionales, diversos componentes de un sistema funcional* u otros términos análogos.

3) Revisión del concepto de *síntoma*, superando la vinculación del mismo a ningún área o función determinada. "*Si la actividad mental es un sistema funcional complejo, que supone la participación de un grupo de áreas del córtex que trabajan concertadamente (y algunas veces áreas del cerebro muy distantes), una lesión de cada una de estas zonas o áreas puede conducir a la desintegración de todo el sistema funcional, y de este modo el síntoma o pérdida de una función particular no nos dice nada sobre su localización*" (Luria, 1973, p. 34).

4) Concepción unitaria del cerebro como tres unidades funcionales principales: "*Con bastante aproximación a la verdad podemos cifrarlas en una unidad para regular el tono o la vigilia, una unidad para obtener, procesar y almacenar la información que llega del mundo exterior y una unidad para programar, regular y verificar la actividad mental. Los procesos mentales del hombre en general y su actividad consciente en particular, siempre tienen lugar con la participación de las tres unidades (...)*" (Luria, 1973, p. 43).

Y con este novedoso armazón, superador de muy diversas tradiciones anatómico-fisiológicas e integrador de muchos de los descubrimientos que venían efectuándose por la psicología científica, podemos comprender el papel crucial que va a significar su persona en la psicología posterior.

A modo de resumen, podemos ejemplificar todo el *sentido de organización vertical de todas las estructuras del cerebro*, con el que pretende Luria explicar el papel de la formación reticular activante, como apreciarse, por ejemplo, en su explicación del funcionamiento de la misma (Luria, 1973, p. 47).

2. SUS INFLUJOS POSTERIORES EN LA EVALUACIÓN PSICOLÓGICA

Como ya es bien conocido y hemos rastreado en trabajos nuestros anteriores (Mora, 1987, 1995, 1996) el modelo de las tres unidades funcionales del cerebro de Luria va a expandirse, en cuanto sistema de evaluación y medida psicológicas, fundamentalmente a través de tres corrientes:

Primera: El modelo *proceso secuencial, proceso simultáneo, proceso compuesto* de Das, Kirby y Jarman (1975, 1979), posteriormente re-elaborado como *los tres bloques del cerebro* (1985) y finalmente como *Modelo PASS* (Planificación, Atención, Simultáneo, Sucesivo) (1994). Esta línea de trabajo, igualmente ha concretado recientemente sus aportaciones en el instrumento *Das-Naglieri Cognitive Assessment System (D-N: CAS)* (1996), donde se presentan una serie de tareas acordes a los cuatro principios fundamentales del modelo PASS.

PLANNING	SIMULTANEOUS	ATTENTION	SUCCESSIVE
1. Planned Search	5. Matrices	8. Expression Attention	12. Word Series
2. Matching Numbers	6. Simultaneous	9. Visual Selective	13. Sentence
3. Planned Codes	Verbal	Attention	Repetition
4. Planned	7. Figure Memory	& Questions	
Constructions		10. Auditory Selective	14. Suc. Speech Rate
		Attention	
		11. Receptive Attention	

Figura nº 1.- Estructura del D-N: CAS (1996)

Segunda: Las denominadas *Luria-Nebraska Neuropsychological Battery* (Golden, Hammeke y Purisch, 1980), Forma I y ampliadas posteriormente en su Forma II (Golden, Purisch y Hammeke, 1985). La asignación de tareas, en algunos casos, parece semejante, en parte, a las utilizadas por el propio Luria en otros trabajos, como el dedicado a *Los procesos cognitivos: Análisis socio-histórico* (1974). La estructura de las tareas presentes en la Forma II sería:

1. Funciones motoras	7. Escritura
2. Ritmo	8. Lectura
3. Funciones táctiles	9. Aritmética
4. Funciones visuales	10. Memoria
5. Habla receptiva	11. Procesos intelectuales
6. Habla expresiva	12. Memoria de término intermedio

Figura nº 2.- Estructura de las tareas de la Luria-Nebraska Neuropsychological Battery, Forms I and II (1985)

Tercera: A través de los constructores del modelo *proceso secuencial, proceso simultáneo, proceso compuesto* (Das, Kirby y Jarman, 1975, 1979) en diferentes nuevos tests de evaluación de la Inteligencia de orientación cognitiva, como puede apreciarse entre otros en el *Kaufman Assessment Battery for Children: K-ABC* (1983) y en el *Kaufman Adult Intelligence Test: KAIT* (1993), como puede apreciarse en la estructura de este segundo, a modo de ejemplo:

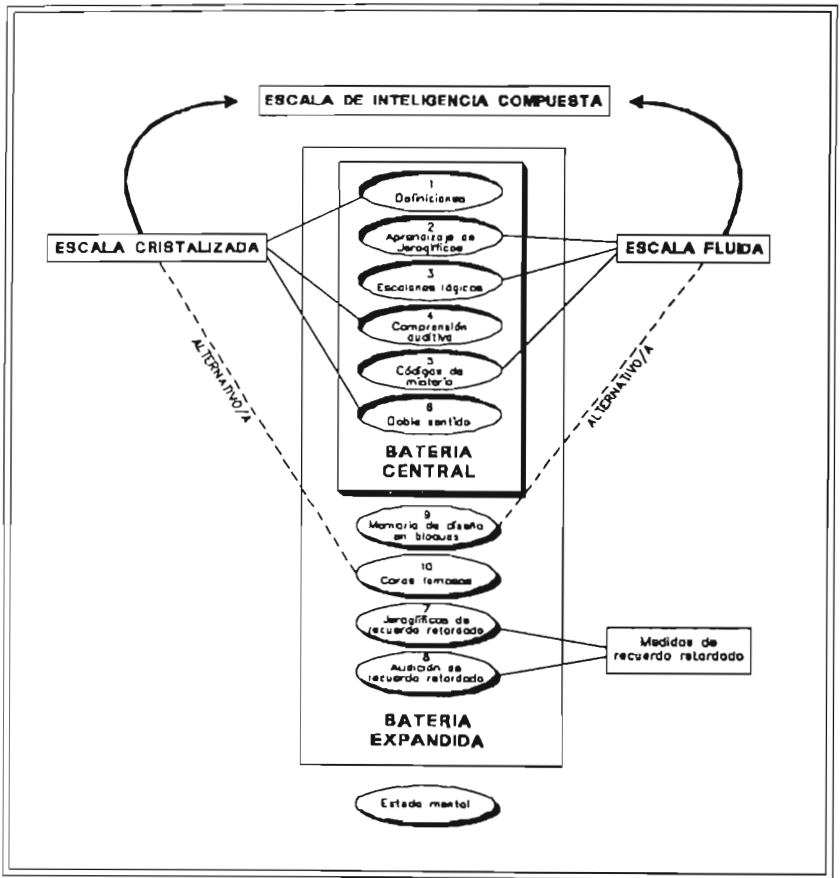


Figura nº 3.- Estructura de los subtests del KAIT (1993)
(tomada de Mora, 1995, p.373)

La evolución posterior de los descubrimientos de las neurociencias, como puede comprobarse en algunos trabajos recientes como el de Posner y Raichle (1994) *Images of Mind*, especialmente en la información recogida en sus capítulos 6 y 7, *Secuencializando las operaciones mentales* y *Las redes de trabajo de la Atención*, son confirmatorios para el modelo de las tres unidades funcionales del cerebro de Luria (1973). Lo mismo sucede, de modo más destacado aún en el trabajo de Grafman, Partiot y Hollnagel (1995) *The fables of prefrontal cortex*, donde criticando al trabajo anteriormente aludido de Posner y Raichle (1994) insisten en el olvido de las tareas superiores, como la planificación, razonamiento lógico, etc., que sería normalmente desempeñada por la tercera unidad funcional, en el esquema de Luria (1973) y que echan en falta en dicho trabajo, presentándoles más de medio centenar de trabajos dedicados al mismo. Lo mismo acontece en otras revisiones frecuentes como la de Michel S. Gazzaniga (1997) *Cognitive Neurosciences*, especialmente cap. V *Strategies and planning*, dedicado a la estrategia cognitiva de índole superior, crucial en el sistema de Luria, coincidente con las apreciaciones del mismo en relación a ella.

Como conclusión de estas líneas podemos sostener que indudablemente algunos aspectos del modelo de cerebro de Luria (1973) han quedado superados, y otras novedades, como las relativas a los *neurotransmisores* no están presentes en el mismo, pero que indudablemente el modelo de las tres unidades funcionales del cerebro sigue gozando de buena salud y que los nuevos datos provenientes de las neurociencias son, en general, confirmatorios para el mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Anokhin, P.K. (1959). *Avances recientes en la neurofisiología y su importancia para el estudio de la actividad nerviosa superior*. Vol. 5. SSSR: Vestnik Akad. Nauk.
- Anokhin, P.K. (1968). *Biología y Neurofisiología del reflejo condicionado*. Moscú: Meditsina.
- Anokhin, P.K. (1972). *Problemas fundamentales en la Teoría de los Sistemas Funcionales*. SSSR: Izq. Akad. Nauk. (Número especial con ocasión de un seminario sobre la teoría general de los sistemas funcionales).
- Bernstein, N.A. (1957). Algunos problemas sin resolver en la regulación de los actos motores. *Voprosy Psikhologii*, 6.
- Bernstein, N.A. (1966). *Perfiles de la fisiología de los movimientos y la fisiología de la actividad*. Moscú: Meditsina.
- Bernstein, N.A. (1967). *La coordinación y regulación de los movimientos*. Oxford: Pergamon Press.
- Das, J.P.; Kirby, J.R. y Jarman, R.F. (1975). Simultaneous and successive synthesis: An alternative model. *Psychological Bulletin*, 82, 87-103.
- Das, J.P.; Kirby, J.R. y Jarman, R.F. (1979). *Simultaneous and successive cognitive processes*. New York: Academic Press.

- Das, J.P. y Naglieri, J.A. (1996). *Das-Naglieri: Cognitive Assessment System*. DN: CAS. Chicago: Riverside Publishing Co.
- Golden, Ch.I.; Hammeke, Th. A. y Purisch, A.D. (1980). *Luria-Nebraska Neuropsychological Battery*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Golden, Ch.I.; Purisch, A.D. y Hammeke, Th.A. (1985). *Luria-Nebraska Neuropsychological Battery: Forms I and II*. Los Angeles: Western Psych. Services.
- Grafman, J.; Partiot, A. y Hollnagel, C. (1995). Fables of prefrontal cortex. *Behavioral and brain sciences*, 18, 2, 349-358.
- Kaufman, A.S. y Kaufman, N.L. (1983) *Kaufman Assessment Battery For Children: K-ABC*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Kaufman A.S. y Kaufman, N.L. (1993). *Kaufman Adolescent Adults Intelligence Test: KAIT*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Luria, A.R. (1947). *Afasia traumática*. Moscú: Iztd. Akd. Med. Nauk. SSSR. (Versión inglesa -1970-, The Hague: Mouton).
- Luria, A.R. (1961). *The Role of Speech in Regulation of Normal and Abnormal Behavior*. Oxford: Pergamon Press.
- Luria, A.R. (1970). The functional organization of the brain. *Scientific American*, 222 (3).
- Luria, A.R. (1971). Memory disturbances in local brain lesions. *Neuropsychologia*, 9.
- Luria, A.R. (1972). Aphasia reconsidered. *Cortex*, 81, 1.
- Luria, A.R. (1973). *The working brain: An introduction to neuropsychology*. New York: Basic Books.
- Luria, A.R. (1974). *Los procesos cognitivos: Análisis socio-histórico*. Moscú: Nauka. (Versión castellana -1980-, Barcelona: Fontanella).
- Luria, A.R. (1980). *Higher cortical functions in man* (2nd. Edition). New York: Basic Books.
- Luria, A.R. (1982). *Language and cognition*. New York: Wiley.
- Magoun, H.W. (1963). *The waking brain*. Springfield: Thomas. (2nd. ed.).
- Mora, J.A. (1987). *Psicología Básica*. Madrid: Narcea.
- Mora, J.A. (1995). Inteligencia Humana. En J.A. Mora (Ed.), *Psicología Básica III*. Málaga: Edinford.
- Mora, J.A. (1996). Evolución histórica de los modelos de procesamiento información de J.P. Das. *Revista de Historia de Psicología*, 17(3-4), 247-255.
- Posner, M. I. y Raichle, M. E. (1994). *Images of mind*. New York: Scientific American Library.
- Pribham, K.H. (1960). A review of the theory in physiological psychology. *Ann. Rev. Psychol.*, 11.
- Pribham, K.H. (1966). The limbic system, efferent control in inhibition of behavior. En T. Tokkizane y J.P. Schadé (Eds.), *Progress in Brain Research*. Amsterdam: Elsevier.
- Pribham, K.H. (1971). *Languages of the Brain: Experimental Paradoxes and Principles of Neuropsychology*. Englewood Cliffs, NJ.: Prentice-Hall.
- Wakter, W.G. (1966). Papel de los lóbulos frontales humanos en la regulación de la actividad. En A. R. Luria y E.D. Homskaya (Eds.), *Los lóbulos frontales y la regulación de los procesos psicológicos*. Moscú: Prensa Universitaria.