



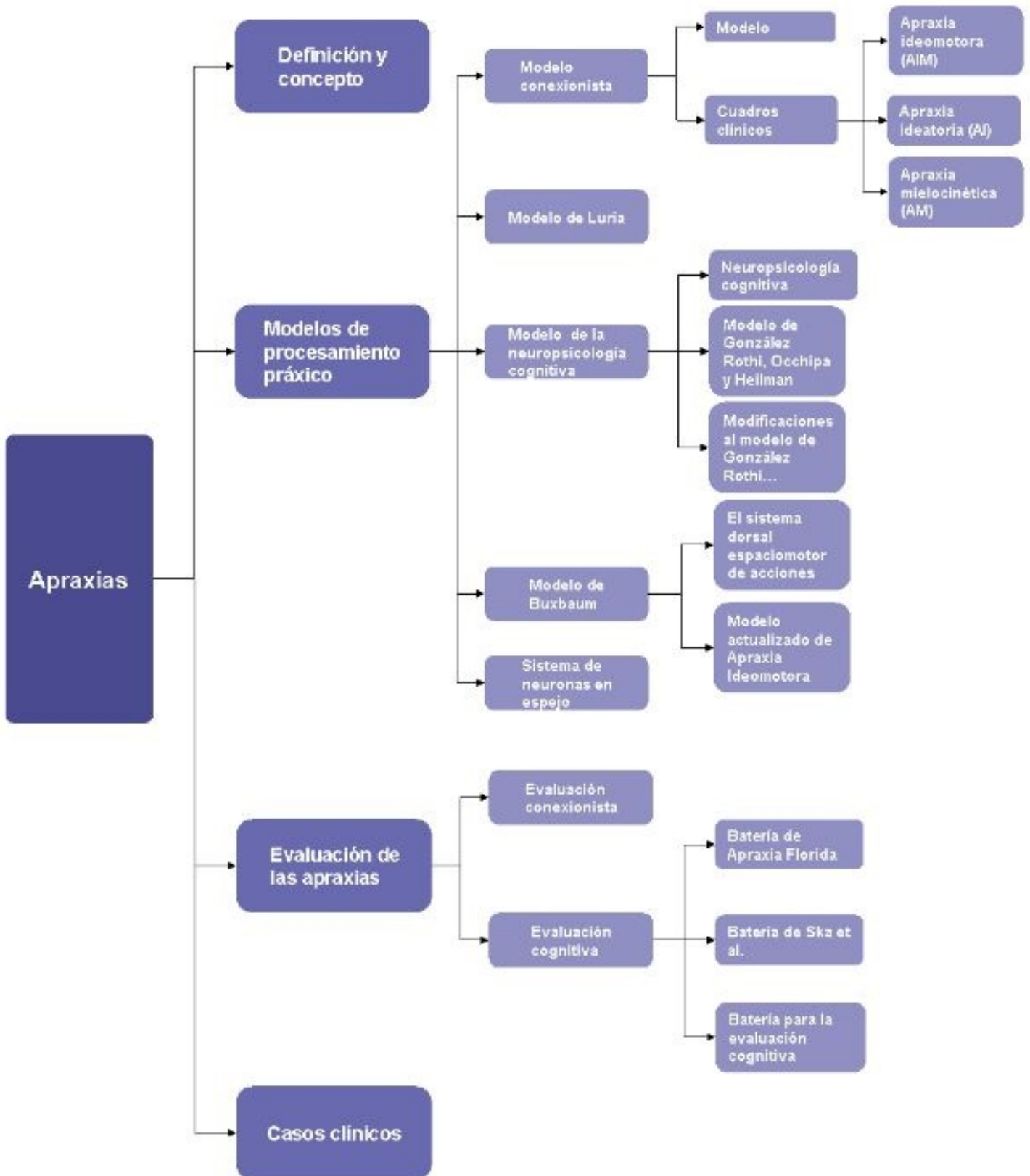
## **Apraxias**

0.0 créditos

Autor: Daniel G. Politis

---

### **Esquema de conceptos básicos**



En el presente módulo trataremos la problemática de las alteraciones en los movimientos, denominadas apraxias, comenzando por su definición. Haremos también un breve recorrido histórico sobre el concepto y describiremos los principales modelos existentes en el terreno de la neuropsicología de la acción.

En este marco describiremos primero el modelo propuesto por **Liepmann** que ha sido el inspirador de los autores posteriores, luego describiremos los modelos de la neuropsicología cognitiva de **González Rothi, Occhipa y Heilman** (1991) y sus modificaciones (Cubelli et al. y Buxbaum), y por último plantearemos una reseña sobre el sistema de neuronas en espejo, de gran importancia en los años recientes para explicar las bases neuroanatómicas del control motor.

En la segunda parte de este módulo abordaremos la problemática de la evaluación de las praxias, realizando una revisión de las principales baterías existentes en la actualidad.

En el final describiremos casos clínicos que nos permitan comprender mejor la aplicación de las baterías de evaluación.



## Definición y concepto

Podemos definir “apraxia” como la dificultad o imposibilidad de realizar correctamente movimientos proposicionales aprendidos (praxias), como consecuencia de una lesión cerebral, en ausencia de trastornos elementales sensoriomotores y alteraciones perceptivas o de comprensión del lenguaje (De Renzi, 1990).

Cuando hablamos de movimientos proposicionales nos referimos a movimientos dirigidos a un resultado u objetivo y, por otra parte, con respecto al aprendizaje es necesario aclarar que para poder adquirir las praxias se requiere de un aprendizaje social a partir de la imitación de individuos de la misma especie. Los pacientes con apraxia tienen dificultades para producir gestos que ejecutaban normalmente antes de la alteración.

Aunque el término “apraxia” fue acuñado por **Steinthal** en 1871, este autor lo utilizó para trastornos perceptivos que producían dificultades en la realización de movimientos proposicionales. En 1873, **Finkelnburg** propuso la noción de “asimbolia” como desorden de la comunicación central, para explicar las perturbaciones en la comprensión y ejecución de gestos en los pacientes afásicos. Finalmente **Liepmann** (1900) es el primero en investigar formalmente la apraxia y proponer un modelo explicativo, cuya conceptualización del tema perdura hasta la actualidad.

En el campo de la neurología este término ha sido utilizado para una gran cantidad de trastornos de la actividad motora que tienen poco en común con el tipo de déficit para el cual fue originalmente aplicado, por ejemplo apraxia constructiva, apraxia del vestir, apraxia de la mirada, apraxia de la marcha, etc. (Geschwind y Damasio, 1985). Siguiendo el enfoque más tradicional en neuropsicología, en el transcurso de este trabajo nos ocuparemos solamente de las **apraxias de los miembros**.

En este contexto se consideran “gestos” aquellos movimientos de comunicación, convencionalizados, que se realizan generalmente en una situación en que también se da o podría darse el lenguaje hablado (Nespoulous et al. 1986). Los gestos pueden clasificarse de la siguiente manera:

**a. Transitivos con objeto:** son aquellos que se realizan sobre el propio cuerpo o el mundo externo y que involucran la utilización de objetos o herramientas (peinarse, martillar un clavo, encender una vela con fósforos o cerillas, etc.).

**b. Transitivos sin objeto:** son gestos de utilización de herramientas, pero realizados sin éstas; se los denomina también pantomimas (por ejemplo, hacer como que se cepilla los dientes).

**c. Intransitivos:** son gestos simbólicos que no requieren de objeto alguno (persignarse, saludar

con la mano, hacer la venia, etc.).



## Modelos de procesamiento práxico

Una revisión de la bibliografía existente permite dividir los enfoques con los que se ha abordado el tema de las apraxias en tres grandes modelos: el conexionista clásico, el neurofisiológico o de subcomponentes y el neuropsicológico cognitivo.



### 1. Modelo conexionista

#### 1.1. Modelo

En el marco de las ideas conexionistas y localizacionistas de la época, H. Liepmann (1905, 1908) describió el primer modelo explicativo para las apraxias de los miembros. Su modelo se inspira en la propuesta de **K. Wernicke** (1876) para la afasia y la traslada al campo de la acción (figura 1).



En el esquema propuesto por Liepmann (figura 1), la corteza sensoriomotora izquierda es dominante para el control del movimiento de ambas manos, a través del cuerpo calloso.

- La lesión temporoparietal (lesión 1) desconecta el centro de la mano derecha de las aferencias sensoriales, produciendo apraxia en ambos brazos.
- La lesión de la corteza sensoriomotora (lesión 2) produciría hemiplejía derecha y apraxia para ambos brazos,
- Una lesión subcortical izquierda (que involucre exclusivamente las proyecciones al cuerpo calloso (lesión 3) o una lesión del cuerpo del cuerpo calloso (lesión 4) produciría sólo una apraxia del brazo izquierdo.
- Una lesión de la cápsula interna (lesión 5) produciría sólo hemiplejía contralateral.
- Una lesión de la corteza sensoriomotora derecha, produciría sólo una hemiplejía izquierda.

Además de proponer y mostrar evidencia sobre la existencia de un sistema para la planificación motora y que éste asienta en el hemisferio cerebral izquierdo, Liepmann también describió los distintos elementos componentes de este sistema. Dichos componentes incluyen: las fórmulas del movimiento -secuencias espaciotemporales de movimientos familiares- (1); la habilidad de realizar las innervaciones necesarias para un movimiento (2); y las memorias kinéticas de los movimientos (3).

**1. Fórmulas o engramas de movimiento o visuocinestésicos:** son conocidas como secuencias espaciotemporales, como un conocimiento general del curso de acción a seguir. De naturaleza sensorial, más comúnmente visual, este conocimiento se puede representar en otras modalidades sensoriales cuando es necesario para la acción. En su trabajo de 1905 Liepmann sugiere que se alteran en lesiones temporo-parietales.

**2. Patrones Inervatorios:** la función del sistema de patrones inervatorios es la de transformar las fórmulas de movimiento en innervaciones precisas que permitan una posición adecuada de los miembros (traducir las fórmulas en patrones precisos de innervación muscular); aunque Liepmann no define explícitamente su localización, se infiere que forman parte del sistema de praxias del lóbulo frontal (área motora suplementaria).

**3. Memorias kinéticas:** Liepmann las define como una relación funcional entre innervaciones que siguen su curso sin intervención de la orientación ni de las imágenes visuales (en los modelos más actuales están incluidas en las áreas motoras más elementales).

## 1.2 Cuadros clínicos

---

Sobre la base de este modelo, Liepmann explica los tres cuadros clínicos por él planteados:

La **apraxia ideatoria** es el resultado de la pérdida de las fórmulas del movimiento (el paciente pierde la idea del movimiento); la **apraxia ideomotora** se debe a la desconexión entre dichas fórmulas y los patrones inervatorios (imposibilidad de traducir la idea global del movimiento en un programa motor preciso); y la **apraxia mielocinética**, por pérdida de los patrones inervatorios (interfiere con la selección de las sinergias musculares necesarias para llevar a cabo el movimiento).

### ■ Apraxia ideomotora (AIM)

Existen básicamente dos tipos de AIM: 1. por lesión del hemisferio cerebral izquierdo; 2. por lesión del cuerpo calloso.

1. La AIM por lesión del hemisferio izquierdo se asocia en general a lesiones en la región parietal. Tanto Liepmann como **Geschwind** (1965) sostuvieron que las lesiones parietales causan apraxia por interrupción del fascículo arcuato (que se origina en el plano supratemporal, se arquea alrededor del extremo posterior de la cisura de Silvio, atraviesa el opérculo parietal y pasa a través de la ínsula para terminar en la región frontal inferior). Los pacientes con AIM presentan dificultades bilaterales (ambos miembros superiores) para realizar gestos intransitivos o transitivos sin objeto (pantomimas), tanto a la orden verbal como a la imitación.

En este caso, si bien los sujetos saben lo que tienen que hacer no pueden ponerlo en práctica pero cuando el objeto está presente facilita la tarea, permitiendo su ejecución (buena realización de gestos transitivos con el objeto).

Otra característica frecuentemente observada en estos pacientes es la disociación automático-voluntaria descrita por **Jackson** (1874), por la cual un paciente realiza bien en el contexto un gesto que no puede realizar en la evaluación (por ejemplo un paciente que no puede realizar el gesto de persignarse a la orden, al pasar frente a una iglesia lo realiza automáticamente).

2. La AIM debida a lesiones del cuerpo calloso se caracteriza por una buena ejecución con el miembro superior derecho a la orden, a la imitación y con los objetos, y mala ejecución con el miembro superior izquierdo a la orden; usa bien los objetos y en general buena imitación. Se debe a un déficit en la transferencia interhemisférica.

### ■ Apraxia ideatoria (AI)

Podemos definir a la AI como un desorden del plan ideacional de la acción, que se manifiesta a través de la falla en el uso de objetos cuando debe realizarse una secuencia compleja de actos.

**Morlaas** (1928) fue el primero en enfatizar que los pacientes con AI también fallan con objetos simples y por esto infirió que la AI es básicamente una agnosia del uso. **De Renzi** (1990) plantea que este término es equívoco y debería ser reemplazado por el de amnesia de uso, el cual identifica más claramente a la AI con la idea de Liepmann (pérdida de fórmulas del movimiento). Para otros autores también la AI es el resultado de la afectación del sistema semántico (De Renzi y Lucchelli 1988, De Renzi 1990 ; Liepmann, 1905; Occhipa, Gonzalez Rothi y Heilman, 1989 ). Esta discusión se retomará al explicar el modelo cognitivo para dar más precisiones.

El paciente falla porque no puede tener acceso al depósito semántico donde se almacena la

memoria de la manera en que un objeto debe ser utilizado (amnesia semántica). Considerada desde esta perspectiva, la AI es un déficit radicalmente diferente a la AIM, ya que pertenece más al reino de los déficits conceptuales que al de los desórdenes de movimientos (De Renzi, 1990). Los pacientes con apraxia ideatoria presentan dificultades para la realización de gestos transitivos con y sin objeto y para los intransitivos, tanto a la orden verbal como a la imitación. La utilización de herramientas u objetos se ha planteado tradicionalmente como la manera de diferenciar entre estas alteraciones.

La AI se produce como consecuencia de lesiones extensas en el hemisferio izquierdo o en pacientes con demencias tipo Alzheimer.

## ■ Apraxia mielocinética (AM)

La AM de Liepmann o Apraxia inervatoria de Kleist (Kleist, 1907) es, de acuerdo a las palabras de **J. De Ajuriaguerra y R. Tissot** (1969), una forma intermedia entre la paresia y la apraxia. Están afectadas la rapidez, la destreza y la delicadeza del movimiento, independientemente del grado de complejidad y automatización de los gestos involucrados.

De acuerdo a la descripción de **K. Kleist** (1907), las alteraciones no son proporcionales a la complejidad ideatoria sino a la complejidad inervatoria"; así, por ejemplo, encender un cigarrillo es ideatoriamente más complejo que manejar una tijera, pero esto último necesita una inervación más delicada y más fina.

La afectación de los miembros es unilateral y contralateral a la lesión, que asienta en la región premotora. El control visual mejora los movimientos.

Los pacientes con AM presentan dificultades para realizar movimientos seriados, coordinados en secuencias (por ejemplo golpear en la mesa con el puño, con el canto y con la palma de la mano sucesivamente); pueden realizar los movimientos aislados, sin poder coordinarlos en serie.

Para muchos autores no está justificado incluir este trastorno en el campo de las apraxias: **J. De Ajuriaguerra y R. Tissot** (1969) y **Heilman y González Rothi** (1985) sostienen que debería excluirse. Así también **Geschwind y Damasio** (1985) como **E. De Renzi** (1990) en sus respectivas revisiones excluyen esta alteración del terreno de las apraxias.

Ese mismo criterio se utiliza en el presente trabajo.



## 2. Modelo de Luria

**A. R. Luria** (1977) estudió las alteraciones del movimiento proposicional desde un enfoque diferente. Este autor considera que la realización de un acto motor involucra una serie de inervaciones sucesivas, distintas etapas de control para la ejecución de un movimiento voluntario: control aferente (a); control eferente (b); y control dinámico (c).

**a.** El control aferente se refiere al análisis a nivel cortical de las aferencias cinestésicas o propioceptivas provenientes de los receptores de los músculos, huesos y articulaciones. Permite el control de la posición de cualquier parte del cuerpo, aunque se encuentre fuera del campo visual. Una lesión en la región postcentral de la corteza impide este análisis y se traducirá clínicamente en la dificultad del paciente para controlar la posición de su mano si no cuenta con apoyo visual. A esta alteración Luria la llamó **apraxia aferente**.

**b.** El control eferente es el encargado de garantizar la síntesis de las series de movimientos complejos que transcurren en el tiempo. Una serie de movimientos, implica una secuencia coordinada de varios movimientos aislados. La lesión en la región premotora imposibilita este

control e impide al paciente la realización de series hábiles de movimientos, que ya no se ejecutarán suavemente sino que cada uno de sus componentes requerirá su propio impulso aislado, perdiendo la melodía del movimiento; a esta alteración Luria la llamó **apraxia eferente**. Este cuadro es similar a la apraxia mielocinética propuesta por Liepmann.

c. La última etapa (control dinámico) garantiza el control del objetivo del movimiento y permite la programación de las acciones, es decir la regulación voluntaria de los movimientos. Los pacientes pierden la iniciativa para la realización de movimientos y su conducta disminuye al nivel más elemental. Este cuadro se llama **apraxia dinámica** y fue atribuida a la lesión de la corteza prefrontal.



### 3. Modelo de la Neuropsicología Cognitiva

Antes de describir el modelo neuropsicológico de González Rothi, Occhipa y Heilman de procesamiento de las praxias resulta importante introducir algunos conceptos básicos sobre los fundamentos de la neuropsicología cognitiva, para dar mayor claridad a la exposición.



#### 3.1 Neuropsicología cognitiva

---

La Neuropsicología es la rama de las neurociencias que estudia las relaciones entre el cerebro y las funciones cognitivas (lenguaje, praxias, gnosias, atención, memoria, función ejecutiva etc.). En los años 1990 la neuropsicología comenzó con la aplicación de los enfoques de la Psicología Cognitiva para el estudio de pacientes con trastornos neuropsicológicos. Se originó así un nuevo enfoque denominado Neuropsicología Cognitiva con gran desarrollo en los últimos dos décadas.

La Neuropsicología intenta comprender las funciones cognitivas a través de un análisis de las distintas formas en que éstas pueden alterarse como consecuencia de una lesión cerebral. La Neuropsicología Cognitiva supone que las habilidades cognitivas están mediadas por un gran número de procesos o subsistemas cognitivos semiindependientes, susceptibles de alterarse en forma independiente.

Este modelo de organización del sistema cognitivo se denomina “hipótesis de la modularidad”; según el mismo la vida mental es posible gracias a la actividad orquestada de múltiples procesadores cognitivos o módulos (Marr, 1976; Fodor 1983). Cada módulo se ocupa de su propia forma de procesamiento independientemente de la actividad de aquellos módulos con los que no se halla en comunicación directa. Las lesiones cerebrales pueden afectar el funcionamiento de algunos módulos y al mismo tiempo dejar intactos otros.

Uno de los pioneros en el desarrollo de la hipótesis de la modularidad es Marr (1976), ya que dicha hipótesis procede en gran parte de sus trabajos, a partir de su experiencia en la investigación sobre la visión y en la simulación por computadoras de habilidades humanas complejas. Marr postula que los sistemas complejos evolucionarían hacia una organización modular con el curso de su desarrollo, ya que ésta es la forma de detectar, corregir errores y mejorar los sistemas complejos.

Marr (1976) plantea: *Cualquier operación compleja debería dividirse y ejecutarse como una colección de pequeñas subpartes tan independientes entre sí como lo permite el conjunto de la tarea. Si un proceso no es diseñado de este modo, un pequeño cambio en una parte tendrá consecuencias en muchas otras. Esto significa que el proceso en su conjunto resulta muy difícil de depurar o mejorar, tanto por un diseñador humano como en el curso de la evolución natural, porque un pequeño cambio para mejorar una parte tiene que acompañarse de muchos cambios simultáneos compensadores en otras.*

Se trata de explicar los patrones de realización intactos y afectados en pacientes con lesiones cerebrales en términos de la alteración de uno o más de los componentes del sistema cognitivo

normal, y los trastornos observados permiten extraer conclusiones sobre el funcionamiento normal del proceso cognitivo en juego.

Si existen subsistemas cognitivos que pueden afectarse en forma independiente, pueden producirse disociaciones, en las que un proceso está afectado mientras otros están conservados. Por ejemplo si un paciente presenta alteraciones para realizar una tarea como discriminar gestos pero ejecuta con normalidad otra, como utilizar herramientas, estamos en presencia de una disociación entre estas dos tareas y podemos comenzar a suponer que son mediadas por procesos cognitivos diferentes. Si además hallamos otro paciente que discrimina gestos correctamente pero tiene dificultades para utilizar herramientas, nos encontramos ante una doble disociación entre la discriminación de gestos y el uso de herramientas. Con lo cual podemos decir que existen procesos cognitivos implicados en la realización de una de las tareas que no están implicados en la otra y viceversa.



### **Idea clave 1**

**La neuropsicología cognitiva, a diferencia de la tradicional, tiende a utilizar el estudio de casos aislados buscando las disociaciones en lugar de agrupar a los pacientes en síndromes por las asociaciones de síntomas más comunes.**

La organización de los módulos puede ser representada en forma de diagramas de procesamiento de la información, creándose modelos de procesamiento normal, que suponen la imposibilidad de que un cerebro maduro pueda generar nuevos módulos, con lo cual la lesión reflejará todo el aparato cognitivo menos los sistemas lesionados (Ellis y Young, 1992).

Este enfoque produjo grandes avances en el campo de la neuropsicología, produciendo modelos de procesamiento de las funciones más detallados, instrumentos de medición del rendimiento de los pacientes mucho más precisos y mayor rigor metodológico en el estudio de los pacientes.



## **3.2 Modelo de González Rothi, Occhipa y Heilman**

---

González Rothi, Occhipa y Heilman (1991) propusieron un modelo de procesamiento de praxias que se inscribe dentro del campo de la neuropsicología cognitiva. La figura 6 muestra el modelo de procesamiento propuesto.



### **Idea clave 2**

**Según el modelo de procesamiento propuesto por González Rothi, Occhipa y Heilman (1991) la ejecución de movimientos hábiles aprendidos está mediada por distintos subsistemas. En los pacientes con lesiones cerebrales se puede alterar, de manera independiente, la producción, imitación y/o recepción (discriminación) de movimientos proposicionales (gestos).**

El modelo de González Rothi, Occhipa y Heilman parte de la propuesta original de Liepmann y las modificaciones surgen sobre la base de una serie de disociaciones encontradas en sus investigaciones y en la bibliografía sobre el tema.



Las principales disociaciones son: la posibilidad de separar la producción práxica y la recepción práxica, la selectividad de las modalidades de ingreso al sistema de praxias, una ruta específica para la imitación de praxias y la posible fragmentación de la semántica en un sistema de acción y uno de no acción.

## ■ Producción versus recepción de praxias

Basándose en la asunción de Liepmann de que las fórmulas de movimiento o engramas están representadas en el cerebro humano, **Heilman, González Rothi y Valenstein** (1982) y **González Rothi et al.** (1985) proponen que existen al menos dos tipos de mecanismos para explicar el rendimiento de los pacientes apráxicos. El primero, una pérdida o degradación de las fórmulas de movimiento, que produciría dificultades tanto en la recepción como en la producción de gestos; el segundo un trastorno de egreso de las fórmulas de movimiento, que produciría solo dificultades en la producción gestual.

Heilman et al (1982) proponen que las memorias de movimiento (fórmulas) se acumulan en la parte inferior del lóbulo parietal izquierdo. Así la degradación de los trazos de memoria descripta se encontraría en pacientes con lesiones parietales izquierdas mientras que las dificultades sólo en el egreso de dichas memorias no aparecerían con lesiones parietales.

En este trabajo de **Heilman et al.** (1982) se evaluaron 20 pacientes con lesiones únicas izquierdas utilizando tareas de realización de gestos a la orden y discriminación de gestos. Los autores encontraron entre los pacientes apráxicos dos grupos, uno con dificultades en la discriminación, en los que presentaban lesiones parietales, y otro sin dificultades de discriminación en los que presentaban lesiones más anteriores (que no involucraban el lóbulo parietal), ambos grupos con similares dificultades en la producción de gestos.

Los autores explican esta disociación por una lesión en las fórmulas del movimiento cuando los pacientes no discriminan (lesión A de la figura 2), y por una desconexión de estas fórmulas con los patrones inervatorios o una desconexión entre los patrones inervatorios y las áreas motoras primarias (lesión B de la figura 2). Resultados similares fueron encontrados por **McDonald, Tate y Rigby** (1994).



## ■ Lexicones de entrada versus de salida de acciones

### Lexicones de acción:

Por analogía con los modelos cognitivos de lenguaje, los autores proponen que el término “lexicón” puede aplicarse a las memorias de movimientos (fórmulas) de las que hablaba Liepmann, llamándolas lexicón de acciones o praxicón.

El modelo planteado en la figura 2 sugiere que las fallas en la imitación pueden ocurrir en forma concomitante con un déficit en la recepción de gestos (figura 2, C), con un déficit en la producción gestual (fallas de acceso o de egreso) (A o B), o en ambas dificultades sumadas (como consecuencia de la degradación de las memorias). Sin embargo **Bell** (1994) en una investigación en pacientes con lesiones únicas izquierdas, al evaluar el reconocimiento y la imitación de pantomimas, encontró que el rendimiento en estas dos tareas no correlacionaba. **Mehler** (1987) y **Occhipa et al.** (1994), reportaron tres pacientes que imitaban gestos significativamente peor de lo que discriminaban o producían gestos a la orden.



Un paciente reportado por Occhipa et al. (1994), no mostraba dificultades con la comprensión de pantomimas, pero tenía un rendimiento significativamente peor para la imitación de gestos que para la producción del mismo set de gestos a la orden verbal.

El rendimiento de estos pacientes no puede ser explicado ni sólo por un déficit receptivo ni por un déficit receptivo más uno de producción.

Para explicar estas disociaciones los autores plantean una separación entre los procesamientos de ingreso y de salida de praxias, requiriendo la separación del lexicón de acciones o praxicón en dos: un lexicón de entrada de acciones (que contiene la información relativa a los atributos físicos de las acciones percibidas) y un lexicón de salida de acciones (que contiene la información relativa a los atributos de las acciones a ser realizadas) en forma similar a los modelos de reconocimiento y producción de palabras (González Rothi y Heilman, 1996) (figura 3).



La recepción conservada de gestos en presencia de un déficit en la imitación de los mismos se puede explicar entonces por una lesión en la conexión entre ambos léxicos. Dado que las pantomimas a la orden verbal estaban mucho menos afectadas, con respecto a la imitación los autores sugieren que el lenguaje accedería directamente al lexicón de salida de acciones, sin tener que pasar por el de entrada. Así la dificultad en la realización de pantomimas a la orden junto con dificultades en la imitación de gestos, sería el resultado de una disfunción en el lexicón de salida de acciones o en el acceso al mismo.

### ■ Procesamiento no lexical de acciones

González Rothi et al. (1986) reportaron pacientes que podían imitar gestos que no podían comprender o discriminar.

Los autores proponen que aunque la imitación requiere acceso al lexicón de entrada y de salida de acciones, la comprensión requiere acceso a la semántica, y el paciente descrito por González Rothi et al. (1986) podía no tener acceso a la semántica desde el lexicón de entrada de acciones. Una explicación alternativa es que la imitación se pueda llevar a cabo sin pasar por los lexicones de acción (una ruta no lexical para la imitación de acciones; figura 4).



Otro dato a favor de la existencia de esta ruta no lexical es que los individuos normales pueden imitar gestos sin sentido. De acuerdo a los autores la imitación no lexical de acciones puede ser mediada por una vía directa entre el sistema visual y el sistema motor (por ejemplo, corteza de asociación visual y corteza premotora).

Evidencia adicional para la existencia de esta ruta no lexical surge del paciente de Mehler (1987) que presentaba dificultades para la imitación sólo en los movimientos no familiares.

### ■ Selectividad de la modalidad de ingreso de la información

González Rothi, Occhipa y Heilman (1991) postulan un ingreso selectivo en los lexicones de acción de acuerdo a la modalidad de la información.

González Rothi et al. (1986) reportaron dos pacientes que realizaban gestos a la orden, pero que no podían comprender o discriminar gestos presentados visualmente (en ausencia de agnosia visual). Los pacientes tenían lesiones temporooccipitales que podían impedir el acceso de un estímulo presentado en forma visual al lexicón de entrada de acciones. Los autores comparan este cuadro con el de la sordera verbal en el lenguaje.

Además se han reportado pacientes con dificultades en la realización de pantomimas en respuesta a estímulos presentados en modalidades específicas. Por ejemplo González Rothi et al. (1997) describieron casos en los cuales los pacientes tenían dificultades en la ejecución de pantomimas a partir de láminas u objetos (en ausencia de agnosia visual), aunque las ejecutaban bien al comando verbal. De Renzi et al. (1982) encontraron pacientes con dificultades específicas en la modalidad somatoestésica.

Estos hallazgos refuerzan la hipótesis de González Rothi, Occhipa y Heilman (1991) sobre los

ingresos de modalidad específica de la información al lexicón de entrada de acciones. Estos autores proponen en su modelo un ingreso de información visual gestual, un ingreso de información visual de objetos y un ingreso de información audioverbal separados (figura 5).



## ■ Semántica de acción

Los autores se basan en la propuesta de **Roy y Square** (1985) de que el procesamiento de praxias está mediado por un sistema de dos partes, que involucra un componente conceptual (o semántico) y uno de producción.

Con respecto a esta semántica específica González Rothi, Occhipa y Heilman (1991) plantean que dentro del sistema semántico existiría un subsistema especializado en el conocimiento semántico de acciones, que incluye tres tipos de información: las funciones de las herramientas y objetos, las relaciones (asociaciones) entre los objetos y herramientas y por último el conocimiento de las ventajas mecánicas de las herramientas (capacidad de resolver problemas mecánicos, por ejemplo clavar un clavo con una pinza, si no se dispone de un martillo).

González Rothi et al. (1997) definen “herramienta” como lo que se utiliza para proveer una ventaja mecánica en una acción y “objeto” como aquello que recibe la acción.

Esta concepción se relaciona con la postura de **Allport** (1985), que propone que el sistema semántico es un sistema complejo que consiste en múltiples subsistemas relacionados, con diferentes modalidades de entrada y de salida, semántica léxica (los significados de las palabras) y semántica visual (significados de las imágenes visuales) e incluye un dominio orientado a la acción.

Con esta postura teórica, las acciones dependen de la interacción del conocimiento conceptual relacionado a herramientas, objetos y acciones (semántica de acción) y la información estructural contenida en los programas motores.

En este contexto, el síndrome conocido como **apraxia ideomotora** (AIM) sería el resultado de la alteración del **sistema de producción de praxias**. Mientras que las fallas en el **sistema conceptual de praxias** produce dificultades en el reconocimiento de las ventajas mecánicas de las herramientas, las funciones de las herramientas y los objetos, y las relaciones entre los objetos y las herramientas.

Occhipa et al. (1992) utilizaron el término **apraxia conceptual** para describir el cuadro que resulta de la alteración de la **semántica de acciones** (sistema conceptual). De esta manera los autores tratan de resolver las dificultades planteadas tradicionalmente en las definiciones de apraxia ideatoria. Ya que con la definición tradicional de AI (desorden del plan ideacional de la acción, que se manifiesta a través de la falla en el uso de objetos cuando debe organizarse una secuencia compleja de actos), tanto un severo trastorno de producción como una alteración conceptual podrían darle origen.



### Idea clave 3

**Es por esto que los autores proponen reemplazar el término apraxia ideatoria, que puede generar confusiones, por el de apraxia conceptual, para reflejar la alteración de la semántica de acciones (sistema conceptual de praxias) con indemnidad del sistema de producción de praxias.**

Como evidencia sobre la apraxia conceptual podemos citar un paciente de Occhipa et al. (1989). Este paciente, un zurdo, después de una lesión isquémica del hemisferio derecho tenía dificultades para utilizar herramientas en su ambiente natural. Por ejemplo, utilizaba un cepillo de dientes para

comer y una cuchara para cepillarse los dientes. El paciente era capaz de denominar estos objetos y señalarlos cuando se le solicitaba (verbalmente), descartando la presencia de una agnosia. Sin embargo no podía señalarlos cuando se le describía su función, ni podía describir verbalmente las funciones de las herramientas. Su déficit no se podía atribuir a problemas de comprensión del lenguaje, ya que el paciente podía seguir comandos verbales, que no involucraran las funciones de herramientas.

Su dificultad no se podía atribuir tampoco a un trastorno severo de producción práxica (apraxia ideomotora), ya que no podía aparear las herramientas con los objetos sobre los que ellas se utilizan, por ejemplo martillo-clavo (sugiriendo una pérdida en la apreciación de la relación funcional entre las herramientas y los objetos sobre los que ellas actúan).

Así la dificultad de este paciente para utilizar herramientas sugiere un déficit del sistema conceptual de praxias o semántica de acción.

En la figura 6 se muestra la relación propuesta por los autores entre el sistema semántico de acciones y los léxicos de acciones. En el modelo de la figura 6 se grafica con una línea punteada la separación entre la semántica de acción y otras formas de conocimiento conceptual.



Los autores postulan además una conexión entre el sistema de reconocimiento de objetos y el léxico de salida de acciones para explicar los hallazgos de la afasia óptica, donde los pacientes son capaces de realizar la pantomima de función de una herramienta presentada visualmente, a la que el paciente no puede denominar, en el contexto de una habilidad conservada de denominación por vía táctil o auditiva.

Este postulado es apoyado por la propuesta de **Riddoch y Humphreys**, sobre la existencia de conexiones asemánticas (Riddoch et al. 1988, Rumiati y Humphreys, 1998).

## ■ Tipos de errores en Apraxias

Además de contabilizar la cantidad de errores, resulta de utilidad clasificar los que se cometen en las pruebas de ejecución: esto ayuda a comprender el *locus* lesional del paciente. Por lo tanto sugerimos en cada gesto mal realizado por el paciente que éste sea consignado. Aunque existen otras clasificaciones, la de González Rothi et al. (1997) es una de las más completas y puede utilizarse con cualquiera de las baterías descritas en el presente apartado.

González Rothi et al. (1997) clasifican los errores de la siguiente manera:

- **De contenido** (dan cuenta de alteraciones conceptuales)

P = Perseveraciones – El paciente produce una respuesta que incluye parte o toda una pantomima producida antes.

R = Relacionado – La pantomima esta asociada por su contenido con el blanco y se produce en forma adecuada (por ejemplo: tocar el trombón por tocar la corneta).

N = No relacionado – La pantomima correctamente producida no tiene relación con el blanco solicitado.

M = Mano – El paciente realiza la acción sin el beneficio de una herramienta real o imaginaria. Por ejemplo cuando se le pide que corte un papel con tijeras, rasga el papel con la mano, o cuando atornilla un tornillo con la mano, en vez de un destornillador.

- **De producción** (dan cuenta de alteraciones de producción)

- *Temporales*

S = de Secuencia – Algunos movimientos requieren múltiples posiciones que se realizan en una secuencia característica. Los errores de secuencia involucran alguna perturbación en la secuencia, incluyendo adiciones, omisiones o transposiciones de algunos de los movimientos elementales, aunque la estructura general del movimiento permanece reconocible.

T = *Timing* – Estos errores reflejan alguna alteración de la velocidad de las pantomimas, incluyen

aumento, disminución o una irregular tasa de producción.

O = Ocurrencia – ciertas pantomimas se caracterizan por involucrar ciclos simples (abrir una puerta con una llave) o repetitivos (atornillar un tornillo con un destornillador). Estos errores reflejan alguna multiplicación de ciclos simples o reducción de un ciclo repetitivo a simple.

#### - *Espaciales*

A = Amplitud – Alguna amplificación, reducción o irregularidad de la amplitud de la pantomima blanco.

CI = Configuración interna – Cuando se hace una pantomima, los dedos y la mano tienen una relación espacial específica entre sí, para reflejar el reconocimiento y respeto por la herramienta imaginaria.

Este tipo de errores refleja una anormalidad de la postura dedos/mano y su relación con la herramienta imaginaria.

MCO = Mano como objeto – El paciente usa sus dedos, mano o brazo como objeto o herramienta.

CE = Configuración externa – Cuando se realiza una pantomima, los dedos, mano, brazo y la herramienta imaginaria deben guardar una relación específica con el objeto que recibe la acción.

Errores de este tipo involucran dificultades para orientar el objeto en el espacio. Por ejemplo, cuando le pedimos que martille un clavo, el paciente da golpes en diferentes localizaciones del espacio, reflejando una dificultad para mantener el clavo imaginario en una posición.

M = Movimiento – Cuando se actúa con una herramienta sobre un objeto, se requiere el movimiento característico de la acción y necesario para lograr el objetivo. Cualquier trastorno del movimiento característico, refleja un error de movimiento. Por ejemplo, cuando tiene que hacer la pantomima de atornillar, el paciente puede orientar correctamente el destornillador con respecto al tornillo imaginario, pero en lugar de fijar el hombro y la muñeca y girar el codo, el paciente puede fijar el codo y girar el hombro o la muñeca.

#### - *Otros*

C = Concretización – Cuando el paciente realiza una pantomima transitiva no sobre el objeto imaginario sino sobre un objeto real, no utilizado normalmente para esa tarea. Por ejemplo si tiene que serruchar madera y serrucha la pierna.

NR = No responde

R NR = Respuesta no reconocible – Una respuesta que es no reconocible y no guarda relación espacial ni temporal con el blanco.



### 3.3 Modificaciones al modelo de González Rothi, Occhipa y Heilman

---

**Cubelli et al.** (2000) proponen una serie de modificaciones al modelo cognitivo de praxias (figura 7).



Estos autores sostienen que en el modelo propuesto por González Rothi et al. (1991,1997) persisten algunas confusiones entre categorías anatómicas y cognitivas. Las diferencias con el modelo original son:

1. Mecanismos de conversión visuo-motor (inspirados en los mecanismos de conversión fonema-grafema, de los modelos de lenguaje). Estos mecanismos de conversión se utilizan para transcodificar el análisis visual en programas motores, ya que (según los autores) no se puede traducir directamente el análisis visual en programas motores sino que se requiere un mecanismo de conversión. Su existencia se justifica por la dificultad de algunos pacientes que no pueden imitar gestos sin sentido.
2. No existe una conexión directa entre los lexicones de entrada y salida, debido a que no hay evidencia empírica que lo sustente. Para justificarlo deberían existir pacientes capaces de imitar mal

gestos no familiares, bien gestos familiares e incapaces de acceder al significado de estos últimos (cuadro equivalente a la sordera verbosemántica en lenguaje).

**3. Las rutas léxica y no léxica convergen en un retén gestual** (equivalente al retén fonológico de los modelos de lenguaje), cuya función es sostener en una memoria de corto término las representaciones de los programas motores a ser ejecutados. Este retén da cuenta del tiempo necesario para traducir las formas abstractas de los gestos complejos en las secuencias apropiadas de programas motores necesarias para realizar la acción.

A partir de esta visión revisada del modelo los autores proponen que es posible predecir cinco tipos distintos de **alteraciones apráxicas**:

**a. Déficit del lexicón de entrada de acciones:** se manifiesta por dificultades en la comprensión y discriminación de pantomimas por vía visual, con conservación de la capacidad de imitar gestos y de realizarlos a la orden verbal; este cuadro es similar al propuesto por González Rothi et al. (1986) al que denominaron **agnosia de las pantomimas**.

**b. Deterioro de la semántica de acciones:** imitación conservada, dificultades para la realización de gestos a la orden verbal, para la utilización de herramientas y para atribuir significado a los gestos. También van a mostrar dificultades en pruebas que evalúen el conocimiento conceptual de las acciones (apareamiento de objetos y herramientas, denominación por función, etc.). Los pacientes son capaces de discriminar entre gestos familiares y no familiares. Otra característica es que pueden mostrar disociaciones en el rendimiento entre gestos transitivos e intransitivos (los autores postulan que ambos tendrían distinto tipo de representaciones semánticas). Este cuadro es similar al propuesto por Occhipa et al. (1992), que denominaron **apraxia conceptual**.

**c. Déficit del lexicón de salida de acciones:** dificultades para la ejecución a la orden, buena capacidad de imitación, pruebas semánticas conservadas, buena comprensión y discriminación gestual, mala ejecución con el objeto. Aquí también podemos encontrar disociaciones en el rendimiento de los gestos transitivos e intransitivos (los autores proponen distinta representación, ya que los transitivos están modelados por la forma y tamaño del objeto a utilizar).

**d. Déficit de los mecanismos de conversión visuomotores:** dificultades básicamente para la imitación de gestos sin significado (no familiares); los autores lo equiparan al cuadro que Occhipa et al. (1994) denominaron apraxia de conducción. Aunque en la descripción original Occhipa et al. atribuyen la dificultad a una desconexión entre los lexicones (ruta que es eliminada en esta versión del modelo) y las dificultades de imitación son tanto para los gestos familiares como para los no familiares.

**e. Déficit del retén gestual:** Dificultad en todas las tareas de ejecución e imitación, con habilidad conservada para las tareas de categorización y juicio (semánticas). Otra característica va a ser una mayor dificultad con las secuencias complejas con respecto a los gestos simples (como es una memoria de trabajo, los gestos que sobrecarguen más su capacidad van a estar más afectados); esto es equiparable al efecto de tamaño en los modelos de lenguaje.



## 4. Modelo de Buxbaum

Más recientemente Buxbaum, L. (2001) presenta un nuevo modelo para el procesamiento práctico, basándose en el modelo de González Rothi et al. (1991, 1997), datos neuroanatómicos (estudios de neuroimágenes funcionales) y en estudios en primates no humanos (figura 8).



Este modelo se apoya en la disociación propuesta por **Ungerleider y Mishkin** (1982) para el procesamiento visual, entre un sistema visual ventral y un sistema visual dorsal. El sistema ventral

se extiende desde el lóbulo occipital hasta estructuras temporales y se especializa en la identificación de objetos, mientras que el dorsal se proyecta desde el occipital hacia el lóbulo parietal y frontal y tiene que ver con la codificación de la localización, independientemente de la identidad. Más recientemente **Milner y Goodale** (1995) argumentaron que el sistema dorsal estaría relacionado con la localización de objetos para la acción.

A continuación revisaremos algunas de las propiedades de este sistema planteadas por la autora.



## 4.1 El Modelo dorsal espaciomotor de acciones

---

- **Codificación centrada en el efector o codificación extrínseca egocéntrica**  
La primera propiedad del sistema dorsal de acciones relevante para el estudio de la apraxia es que la localización espacial de objetos en el entorno es específica con respecto al cuerpo y sus partes. Esa codificación se produce en la corteza frontoparietal. Esta resulta en un mapa constantemente actualizado que tiene en cuenta la posición de los objetos con respecto a la mano (Graciano y col. 1997). La codificación centrada en el efector o extrínseca egocéntrica es también característica de las poblaciones neuronales que codifican la localización de objetos con respecto a la cabeza y el tronco (Anderson et al., 1993).
- **Transformaciones espaciales**  
Una segunda propiedad de la codificación espacio motora en el sistema dorsal de acciones es que la información visuomotora se transforma en coordenadas espaciales. Estas coordenadas son particularmente importantes para planificar y realizar movimientos hacia un blanco determinado.
- **Codificación egocéntrica intrínseca espacial**  
Además de la codificación extrínseca egocéntrica de la localización de objetos, el sistema dorsal de acciones especifica (codifica) la relación de las distintas partes del cuerpo entre sí, esta propiedad se denomina codificación egocéntrica intrínseca espacial. Necesita la información propioceptiva, táctil y vestibular y provee información dinámica acerca de la configuración de las distintas partes del cuerpo entre si. La base neuroanatómica puede ser parte de la circunvolución parietal superior (área 5 de Brodmann).
- **Íntima relación entre realización de la acción y reconocimiento**  
Otra propiedad relevante para este modelo del sistema dorsal de acciones es que la percepción y reconocimiento de gestos parecen estar mediadas por la misma información del SNC acerca de la producción del movimiento (Jeanneod, 1999). La mayor evidencia de esta propuesta proviene de estudios fisiológicos en monos y estudios con imágenes funcionales en humanos.

Hay evidencia de que, por ejemplo, una acción vista se procesa de manera diferente dependiendo de si el sujeto intenta imitarla o reconocerla, si ésta tiene o no significado. Las acciones a ser imitadas activan estructuras relacionadas con la planificación motora, incluyendo el área motora suplementaria. Las acciones con significado activan estructuras ventrales, incluyendo la corteza occípito-temporal y el hipocampo, mientras que la observación de acciones sin significado activan estructuras dorsales (occípito-parietales y área premotora dorsal) principalmente del hemisferio derecho (Decety y col. 1997).

- **Codificación de secuencias de movimiento**  
Extensas conexiones entre los ganglios de la base, cerebelo, corteza prefrontal y frontoparietal participan en la regulación del *timing* y secuencias de acción. Se ha propuesto que el área motora suplementaria y los ganglios de la base están particularmente involucrados en la generación de secuencias automáticas y bien conocidas, mientras la corteza prefrontal, promotora y la corteza parietal posterior, están involucrados en la ejecución de secuencias novedosas.
- **Codificación de las propiedades de los objetos**

Otra propiedad del sistema dorsal es su capacidad de codificar varios atributos de los objetos que estarían en el dominio del sistema ventral (forma, tamaño, orientación). Serían las propiedades visuales de los objetos los que generan ciertos movimientos de la mano (para su utilización). La transformación de las propiedades de los objetos en patrones de movimiento de la mano y los dedos involucra a circuitos que involucran el lóbulo parietal inferior y la corteza premotora ventral.



## 4.2 Modelo actualizado de Apraxia Ideomotora

---

Los modelos neuropsicológicos contemporáneos de praxias proponen dos sistemas: uno focalizado en el conocimiento conceptual de las acciones y otro, en los procesos espacio-motores necesarios para la producción de las acciones (figura 8).



Este modelo se presenta como una expansión sobre esta base y capitaliza los conocimientos más recientes sobre las capacidades del sistema dorsal de procesamiento.

El sistema dorsal de acciones incluye la representación dinámica de las partes del cuerpo, que constituyen la base para el cálculo en la construcción de acciones centradas en estas partes del cuerpo. Estas referencias espaciales centradas en el cuerpo participan en la codificación espacio-motora de las partes del cuerpo entre sí y con respecto a objetos del entorno.

Tanto la forma extrínseca como la intrínseca egocéntrica de codificación espacio motoras son importantes para el procesamiento de los gestos con y sin significado, con o sin herramientas, pero son especialmente críticas cuando no hay memoria del gesto o no hay información externa que provea una guía para los procedimientos espacio-motores en la realización de pantomimas o gestos sin significado.

El subsistema necesario para la producción, comprensión, imitación y manipulación de gestos con significado es llamado **sistema central de praxias** (equivalente a los engramas de movimiento planteados por Liepmann). Estos engramas existirían en la confluencia de los sistemas dorsal y ventral, ya que contienen representaciones de memoria (característico del sistema ventral) que dependen de procesos dinámicos espacio motores (característico del sistema dorsal). La región anatómica involucrada parece ser las áreas 39 y 40 de Brodmann (gyrus angular y supramarginal izquierdos). Los engramas gestuales contienen las características del gesto que son invariables y críticas para diferenciar un gesto determinado de otro. Por ejemplo para el gesto de martillar la oscilación de la articulación del codo es crítica, junto con la postura de la mano, y estos rasgos junto con otros rasgos críticos están contruidos conformando el “núcleo” de la representación gestual.

Los procedimientos para computar la localización de los dedos entre sí para una postura determinada, no está totalmente guardado como representación y requiere ser codificado desde los procesos dinámicos de codificación espacial intrínseca. También se codifica en forma dinámica la precisa localización del gesto con respecto al entorno (transformación de un código extrínseco egocéntrico en uno intrínseco egocéntrico).



### Idea clave 4

**Esta combinación de características guardadas y de rasgos dinámicos le da una considerable flexibilidad al sistema; así, dada una modalidad de ingreso de información determinada, ésta puede ser procesada de distintas maneras de acuerdo a la intención del sujeto.**



**Este sistema de praxias es considerado como una red distribuida de nodos cognitivos, en la cual representaciones de memoria acumuladas y procesos dinámicos en línea importantes para el cuerpo y la acción se activan en forma proporcional en función de las demandas de la tarea.**

El sistema central de praxias compuesto por los engramas gestuales es también la base del conocimiento semántico de las acciones asociadas con los objetos (por ejemplo que un martillo se utiliza con un gesto oscilante vertical), distinta del conocimiento de las funciones de los objetos (el martillo se utiliza para clavar un clavo en un material duro). Este último conocimiento funcional probablemente esté representado en forma declarativa en el sistema ventral y tenga una relación más distante con la representación del gesto.

Este sistema gestual distribuido está lateralizado primariamente al hemisferio izquierdo en la mayoría de los individuos. En el contexto del presente modelo, la lateralización es parte de los diferentes tipos de representaciones espacio-motoras en cada hemisferio. El hemisferio izquierdo está especializado para las acciones relevantes para la superficie del cuerpo (espacio personal) y localizaciones cercanas (espacio peri-personal), esto es, el espacio accesible por el brazo y la mano (y la boca); mientras el hemisferio derecho está relativamente más concentrado en el espacio extra-personal (accesible por los movimientos de los ojos). Esta explicación es compatible con la especialización del hemisferio izquierdo para los mecanismos motores del lenguaje, lo que no implica que la apraxia necesariamente se acompañe de alteraciones de lenguaje.

## ■ Cuadros clínicos

A partir de este modelo la autora plantea la existencia de dos grandes subtipos de apraxia ideomotora, que reflejan los diferentes patrones de daño del sistema dinámico espacio-motor versus el sistema gestual representacional.

1. El primer gran grupo son las **apraxias dinámicas**, atribuibles a problemas con los procedimientos dinámicos involucrados en el cálculo de la información de las partes del cuerpo entre sí.

Dos investigaciones en pacientes apráxicos con daño del sistema dorsal proveen evidencia de la afectación de la codificación espacial intrínseca, en el contexto de relativamente intacta codificación extrínseca egocéntrica.

- El paciente BG (Buxbaum et al.2000) estaba particularmente deteriorado para la realización de pantomimas, pero realizaba casi con normalidad con las herramientas en la mano y era más deficiente con los gestos sin significado comparado con los gestos con significado. Era incapaz de decidir si las manos vistas desde un ángulo inusual eran derechas o izquierdas y tenía problemas para determinar si dos gestos vistos desde un ángulo distinto eran iguales o diferentes.
- El paciente de Heilman et al. (1986) tenía también gran alteración en la producción de pantomimas y las realizaba especialmente mal cuando la visión de su cuerpo estaba obstruida.

Ambos pacientes podían arribar normalmente a blancos definidos visualmente.

El lugar del daño neuroanatómico debe ser en la corteza frontoparietal, el punto crítico para el modelo, es que la lesión del sistema dorsal debe ser externa al almacenamiento del sistema gestual (engramas).

2. El segundo tipo de AIM, se lo puede llamar **apraxia ideomotora representacional**.

Este grupo de pacientes tienen lesiones que involucran el gyrus angular y supramarginal (áreas 39 y 40 de Brodmann) y realizan tareas con objetos únicos o múltiples con errores espacio-temporales (que pueden ser sutiles) y tienen una deficiente comprensión de gestos.

El mayor déficit de estos pacientes es la imposibilidad de acumular o acceder a las memorias de las

posturas corporales complejas y de los movimientos que requieren códigos espaciales intrínsecos egocéntricos. Esta dificultad resulta muy invalidante para la realización de gestos. Este subtipo sería similar a la AI propuesta por Liepmann (1905), o a la AIM por degradación de engramas propuesta por Heilman et al. (1982).

Además de la dificultad para la comprensión de gestos, estos pacientes van a mostrar también una pérdida del efecto de superioridad para la imitación de gestos familiares sobre los no familiares que se encuentra en los normales y en los pacientes con una AIM dinámica. El paciente con AIM representacional debe rendir igualmente mal tanto con los gestos con significado como con los sin significado. Se han reportado 5 pacientes con lesión del lóbulo parietal inferior que muestran este patrón.

Aunque el conocimiento de función no está afectado, estos pacientes cometen errores en los test semánticos declarativos, implicando una manipulación deficiente del conocimiento y además tienen dificultades para aprender nuevos gestos.

La AIM representacional refleja el daño de las representaciones sensorio motoras comunes a la manipulación del conocimiento y tareas prácticas. El déficit en la integridad de los engramas gestuales puede resultar en la mala selección de objetos, en omisiones de objetos y en errores de secuenciación.

También se ha observado en estos casos una dificultad para la resolución de problemas mecánicos, lo cual sugiere que los pacientes con AIM representacional tienen también dificultades con la selección de herramientas novedosas y en la habilidad para inferir la función a partir de la estructura. Esto sugiere que estas dificultades pueden deberse a que la resolución de problemas mecánicos requiere la activación tanto de ambos procesos espacio-motores del sistema dorsal como así también de las representaciones de acciones acumuladas (engramas) parecidas en el repertorio del paciente. En otras palabras, cuando debemos predecir cómo se debe utilizar una herramienta determinada para realizar un objetivo, debemos utilizar la “imaginación” motora.

La taxonomía planteada por la autora deja abierta la posibilidad de que exista un tercer subtipo mayor de apraxia, que se podría llamar **apraxia ventral**. Si estos pacientes existieran, su déficit primario sería el conocimiento funcional semántico de los objetos.

En su forma pura, la apraxia ventral no se caracterizaría por dificultades en el reconocimiento, imitación, resolución de problemas u otras medidas que involucren la codificación espacio-motora o los engramas acumulados. Los errores de los pacientes deben reflejar los problemas conceptuales con el conocimiento de los objetos.

Debido a que los sistemas dorsal y “central” son interactivos, hay varias maneras en que determinadas tareas pueden llevarse a cabo. Un buen ejemplo es la imitación de gestos familiares: puede ocurrir o a través de la vía dorsal sola o con la asistencia de las representaciones gestuales.

Dadas las características del sistema la autora recomienda continuar con el estudio de casos aislados en la apraxia como la manera más adecuada de avanzar en el tema.



## 5. Sistemas de neuronas en espejo

Aunque los sistemas de neuronas en espejo no constituyen realmente un modelo para la comprensión y producción práctica, nos parece que resulta oportuna una breve reseña del mismo dada la importancia de su descubrimiento.

Las neuronas en espejo fueron descritas por **Di Pellegrino et al.** (1992) en la corteza frontal de monos (área F5) y las definen como neuronas visuomotoras que descargan tanto cuando se realiza una acción como cuando se observa a otro individuo realizando esa misma acción. Estas neuronas muestran congruencia entre las acciones visuales que las activan y la respuesta motora que

codifican.

Se han detectado sistemas de neuronas en espejo en la corteza frontal (áreas premotoras ventral y dorsal) y parietal (parietal inferior rostral) (Figura 9).



#### • **Funciones de las neuronas en espejo**

Se han atribuido dos grandes funciones a estos sistemas en primates, la imitación (capacidad de aprender una acción a partir de verla en otro) (Jeannerod, 1994) y la comprensión de acciones de otros (Rizzolatti et al, 2001). Este autor plantea que a partir de percibir la acción se activan las neuronas que median dicha acción (representación motora) y de esta manera se transforma una información visual en conocimiento.



#### • **Funciones en humanos**

Varios estudios han demostrado la presencia de sistemas de neuronas en espejo en el cerebro humano (V. Gallese et al. 1996, Iacoboni et al. 1999, Johnson-Frey et al. 2003). **Rizzolatti** (2004) lo postula como las bases neurales de la imitación.

#### • **Aprendizaje de un nuevo patrón motor (por imitación)**

La imitación por lo tanto sería la base para formar un nuevo patrón motor a partir de la observación de una acción. Los centros nodales para la formación de un nuevo patrón motor coinciden con el sistema de neuronas en espejo. El aprendizaje se realiza a partir de la acción observada, se descompone en actos motores elementales, activan (vía mecanismo de espejo) las representaciones motoras correspondientes (área prefrontal y premotora ventral y en área de Broca). Estas representaciones se recombinan de acuerdo al modelo observado (corteza prefrontal) de sistema de neuronas en espejo.

#### • **Neuronas en espejo y apraxias**

Buxbaum (2005) encuentra relación entre la alteración en el reconocimiento y producción de gestos transitivos, por lo tanto postula que la misma representación se utiliza para la producción y reconocimiento de gestos transitivos. La base neural de estos procesos sería el sistema de neuronas en espejo.



## Evaluación de las apraxias

### 1. Evaluación conexionista de las apraxias

Liepmann fue el primero en investigar formalmente la apraxia y proponer un modelo explicativo cuya conceptualización del tema perdura hasta la actualidad.

Desde este enfoque conexionista, el Test de Boston es uno de los más difundidos. Estos autores proponen dentro de las pruebas no verbales complementarias, la evaluación de las praxias. Dicha evaluación incluye la apraxia bucofacial, apraxia de las extremidades, movimientos globales del cuerpo y acciones seriadas con objetos. Este examen no dispone de datos normativos, por lo que debe ser valorado a partir del punto de vista clínico del examinador. La experiencia previa muestra que los examinadores coinciden en juicios tales como: “normal”, “parcialmente adecuado” y “fracaso”.

El paciente deberá realizar movimientos siguiendo las ordenes verbales del examinador, en caso de que el sujeto falle en la realización del movimiento entonces el examinador llevará a cabo la acción e invitará al paciente a que lo imite. En aquellos casos que la acción involucre el uso de un objeto, si la pantomima fue fallida y la imitación también, entonces se le provee al sujeto del objeto real

para que lo utilice en la realización de la orden.

### Rendimiento en la clínica:

Los pacientes con **Apraxia Ideatoria** pierden la idea del movimiento y fallan en el uso de objetos cuando debe realizarse una secuencia compleja de actos. Presentan dificultades para la realización de gestos transitivos con y sin objeto y para los intransitivos, tanto a la orden verbal como a la imitación.

En cambio los pacientes con **Apraxia Ideomotora** tienen una dificultad de traducir la idea global del movimiento en un programa motor preciso y de acuerdo al lugar de la lesión existen diferentes manifestaciones clínicas:

- Los pacientes que tiene lesión del hemisferio cerebral izquierdo, si bien saben lo que tienen que hacer, no pueden ponerlo en práctica; sin embargo cuando el objeto está presente facilita la tarea, permitiendo una buena realización de gestos transitivos con el objeto.
- Los pacientes que tienen lesión del cuerpo calloso se caracterizan por una buena ejecución con el miembro superior derecho a la orden, a la imitación y con los objetos, mala ejecución con el miembro superior izquierdo a la orden, usa bien los objetos y en general buena imitación. Se debe a un déficit en la transferencia interhemisférica.



## 2. Evaluación cognitiva de las apraxias

Basándose en el modelo cognitivo de procesamiento de praxias (ver apartado anterior), González Rothi y Heilman crearon un instrumento corto de *screening* llamado *Test de Screening de Apraxia Florida* (Fast), que posteriormente fue revisado y expandido y se le dio el nombre de *Test-Revisado de Screening de Apraxia de Florida* (FAST-R). Forma parte de la *Batería de Apraxia de Florida* (González Rothi et al.).

El Fast-R consta de 30 ítems de gestos a la orden verbal, todos relacionados con los movimientos brazo/mano y todos pueden ser realizados con una mano. Los ítems incluyen 20 pantomimas transitivas y 10 intransitivas.

En la evaluación el paciente debe realizar el gesto con la mano dominante, con excepción de que un déficit motor no lo permita y el paciente deba realizar la evaluación con la mano no dominante.

El puntaje de corte normal para el FAST-R es de 15 puntos sobre los 30 ensayos; dicho puntaje está basado en la población particular que ellos estudiaron.



### 2.1 Batería de Apraxia de Florida (FAB)

La Batería de Apraxia de Florida (FAB) (González Rothi et al., 1992) es una prueba experimental que aun no se encuentra estandarizada. Estudia el desempeño del paciente a través de la realización de diferentes subtest que permiten evaluar la entrada y salida de las praxias y el procesamiento semántico de las mismas.

Esta batería está formada por 11 subtest, divididos en 5 grupos:

1. Medidas de recepción de gestos: los subtest que forman este grupo evalúan la integridad del lexicón de entrada de acción, de la semántica de acción y la conexión entre ellos.
2. Medidas de producción de gestos: estos subtest evalúan la integridad de los mecanismos de las

praxias involucradas en la producción de gestos familiares. Esto incluye la semántica de acción, el lexicón de salida de acción y la conexión entre ellos.

**3. Imitación de praxias:** estos subtest evalúan el sistema de imitación de praxias no lexicales (gestos sin sentido) así como también la imitación de praxias lexicales (gestos con sentido).

**4. Medidas de semántica de acción:** estos subtest son sensibles a los déficits de la semántica de acción.

**5. Tareas control:** estos subtest fueron diseñados como medidas de control para contrastar con la ejecución de tareas relacionadas con praxias en las que los sujetos debieron dar respuestas verbales.



## 2.2 Batería de Ska et al.

---

La batería de Ska et al. (1996, 1997) cuenta con una evaluación de la producción gestual y una serie de pruebas para la evaluación del reconocimiento de gestos.

La evaluación de producción de gestos se divide en tres secciones:

1. Gestos de utilización de objetos.
2. Gestos simbólicos (convencionales)
3. Gestos sin significado (desprovisto de sentido).

En cada sección, existen gestos que requieren la utilización de una sola mano para la producción gestual (por ejemplo, saludar) y gestos que requieren el uso de ambas manos (por ejemplo, aplaudir).

Estos tres tipos de gestos se evalúan en la producción ante la consigna verbal, a la imitación y en presencia de la imagen del objeto.

El protocolo posee dos series de gestos, la serie principal para la cual los estándares de referencia se incluyen en el apéndice y la serie complementaria, la cual se agrega para el clínico que desea hacer un estudio cuidadoso de la producción de los gestos de un paciente.

La serie principal consta de 18 gestos de utilización de objeto, 15 gestos simbólicos y 13 gestos sin sentido. El orden de las pruebas en el que se deben administrar es el siguiente:

### **1. Comando Verbales:**

- Gesto de utilización de objeto
- Gestos simbólicos

Estos gestos se realizan inicialmente con la mano dominante, en un segundo tiempo, con la mano no dominante.

### **2. Imitación:**

- Gestos sin sentido.

### **3. Presentando la foto del objeto:**

- Gestos de utilización de objeto.

Estos gestos se realizan con la mano dominante solamente.

### **4. Imitación:**

- Gestos simbólicos.
- Gesto de utilización de objeto.

## ■ Evaluación de Reconocimiento de Gestos

### 1º Prueba: Decisión Gestual

El evaluador realiza una serie de gestos y el sujeto tiene que decir si son gestos con o sin significado.

La prueba consta de 32 gestos, de los cuales 16 tienen significado (8 son gestos de utilización de objetos y 8 son gestos simbólicos). Los otros 16 son gestos sin significado (8 son gestos estáticos y los otros 8 son gestos no estáticos)

Ejemplo:

1. Golpear sobre el mentón.

Respuesta esperada: gesto que no significa nada.

2. Tocar la flauta.

Respuesta esperada: gesto con significado.

## **2º Prueba: Elección del gesto correcto**

*1ra. Parte: Imitación en la utilización de objetos*

El evaluador hace la mímica de dos gestos, un gesto hecho correctamente (gesto de utilización de objetos) y otro gesto realizado de forma incorrecta. El sujeto tiene que decir elegir cuál es el gesto correcto.

La prueba consta de 12 pares de gestos: de cada par, un gesto siempre está bien realizado y el otro gesto del par puede tener errores de orientación (o) o errores de prensión (p).

Ejemplo:

1. Tocar la flauta

2. Sostener la flauta con la parte posterior (error de orientación)

Pregunta: ¿Cuál de estos gestos, el primero o el segundo, representa la acción correctamente ejecutada?

Respuesta: El primero.

*2da. Parte: Gestos simbólicos*

El evaluador hace la mímica de dos gestos, un gesto hecho correctamente (gesto simbólico) y otro gesto realizado de forma incorrecta. El sujeto tiene que elegir cuál es el gesto correcto.

La prueba consta de 6 pares de gestos: de cada par, un gesto siempre está bien realizado y el otro gesto del par puede tener errores de orientación (o) o errores de forma (f).

Ejemplo:

1. La comida esta deliciosa

2. Hacer el gesto con el puño (f)

Pregunta: ¿Cuál de estos gestos, el primero o el segundo, representa la acción correctamente ejecutada?

Respuesta: El primero.

## **3º Prueba: Juicio de semejanza**

Se le presenta pares de gestos, ejecutados por distintos evaluadores, y el evaluado tiene que decir si están realizando la misma acción o no.

La prueba consta de 24 pares de gestos:

1- 4 pares de gestos que requieren de la misma acción (gestos idénticos)

2- 8 pares de gestos que requieren de la misma acción (gestos diferentes)

3- 12 pares de gestos que requieren acciones diferentes.

Ejemplo:

1. Aplaudir (con las manos paralelas)

2. Aplaudir (con las manos perpendiculares)

Pregunta: ¿Hicieron estas dos personas la misma acción?

Respuesta: Sí.

## **4º Prueba: Designación del blanco entre dos gestos correctos**

*1ra. Parte: Imitación en la utilización de objetos*

Se le presenta un objeto seguido de dos gestos en una pantalla. El sujeto tiene que decir cuál de ambos gestos corresponde al objeto mostrado previamente.

La prueba consta de 18 pares de gestos: de cada par, un gesto siempre está bien realizado y el otro gesto del par puede tener errores de forma (f), errores de movimiento o gestos que no tienen ningún vínculo (a)

Ejemplo: Imagen: agujas de tejer

1. Tejer

2. Tocar la flauta (a)

Pregunta: ¿Cuál de estos gestos, el primero o el segundo, está relacionado con el objeto que se presentó en la pantalla?

Respuesta: El primero.

*2da. Parte: Gestos simbólicos*

Se le dice al sujeto una acción y luego se le muestran dos gestos. Posteriormente se le pide que diga cuál de los dos gestos que vio corresponden a la acción que se le dijo.

La prueba consta de 6 pares de gestos: de cada par, un gesto siempre está bien realizado y el otro gesto no tienen ningún vínculo (a).

Ejemplo: Acción: decir que la comida es deliciosa

1. La comida esta deliciosa

2. Poner de manifiesto que se siente mal (a)

Pregunta: ¿Cuál de estos gestos, el primero o el segundo, representa la acción que dije antes?

Respuesta: El primero.

## **5º Prueba: Denominación**

*1ra. Parte: Imitación en la utilización de objetos*

El evaluador hace que utiliza un objeto. Luego el sujeto tiene que denominar cuál es la acción que fue realizada.

La prueba consta de 12 gestos.

Ejemplo: 1. Tocar la flauta

Respuesta esperada: tocar la flauta o la persona toca la flauta (incluye la acción y el objeto).

*2da. Parte: Gestos simbólicos*

El evaluador realiza una serie de gestos simbólicos y el sujeto tiene que denominar cuál es la acción que fue realizada.

La prueba consta de 10 gestos simbólicos.

Ejemplo: 1. Aplaudir

Respuesta esperada: Aplaudir.



## **2.3 Batería para la evaluación cognitiva de las Apraxias (Politis & Margulis, 1997; Politis, 2003)**

---

Dentro de las técnicas disponibles para evaluar las apraxias, hemos desarrollado en nuestro medio una batería inspirada en el modelo cognitivo de González Rothi et al. (1991), que consta de las siguientes pruebas:

### **1. Realización de gestos con ingreso auditivo verbal de la información:**

En esta prueba se le solicita al paciente que realice una serie de gestos a la orden verbal. Esta prueba evalúa el acceso desde el sistema lingüístico a la semántica y desde aquí al lexicón de salida de acciones.

### **2. Realización de gestos con ingreso visual de objetos (Pantomimas):**

Se le solicita al paciente que a partir de ver un objeto realice el gesto de utilización del mismo. Esta prueba evalúa el ingreso gnósico visual de la información y su salida a través del lexicón de salida de acciones (con un pasaje discutido, según los distintos autores, a través del sistema semántico).

### **3. Utilización de herramientas:**

Se le solicita al paciente que utilice una serie de objetos que se le presentan, sin nombrarlos. Esta prueba evalúa el ingreso visual – táctil, pasaje a través del sistema semántico (de acciones) y la ejecución a través del lexicón de salida de acciones.

#### 4. Discriminación gestual:

Se le muestra un gesto al paciente realizado por el examinador, luego se le solicita que señale qué dibujo corresponde al gesto realizado. Esta prueba evalúa el ingreso visual gestual y el lexicón de entrada de acciones y posiblemente tenga acceso semántico. Por ejemplo, se le muestra el gesto de usar un destornillador y el paciente debe señalar entre el dibujo de un sacacorchos (blanco del gesto anterior), un destornillador (blanco actual), un serrucho y un candado (relacionados semánticamente) y una vela (no relacionado) (figura 10).



#### 5. Decisión gestual:

Se le solicita al paciente que diga si conoce o no el gesto que realiza el examinador, de los cuales la mitad son reales y la otra mitad no (randomizados). Evalúa el ingreso visual gestual y el lexicón de entrada de acciones.

#### 6. Imitación de gestos familiares:

Se le solicita al paciente que imite una serie de gestos realizados por el examinador. Evalúa la vía léxica (ingreso visual gestual, lexicón de entrada de acciones, lexicón de salida).

#### 7. Imitación de gestos no familiares:

Es igual que la anterior con la diferencia que los gestos son no familiares (no gestos): la mitad obtenidos de la lengua de señas argentina y la otra mitad deformando un gesto convencional a través de errores temporales y espaciales (como lo sugieren González Rothi et al., 1997). Evalúa la vía no lexical.

#### 8. Apareamiento objeto herramienta:

Se le presentan al paciente las figuras correspondientes a los objetos y las herramientas, se le solicita que indique qué herramienta se utilizan con cuál objeto. Evalúa la semántica de acciones. Por ejemplo se le muestra una lámina con un martillo, un clavo, hilo, un tornillo y un cigarrillo y se le solicita al paciente que elija qué objeto va con cuál herramienta (martillo y clavo)(figura 11).



#### 9. Denominación por función:

Se le solicita al paciente que diga qué objeto se utiliza para una determinada función. Por ejemplo qué utiliza para cortar la comida (cuchillo). Evalúa semántica de acciones.

#### 10. Apareamiento por función (si /no) o (conocimiento de función):

Se le muestran al paciente una serie de objetos, mientras se le dice una función (la mitad son correctas y la mitad no) a cada uno, y se le solicitaba que responda si sirve o no para la función que el evaluador le ha dicho. Por ejemplo, esto sirve para cortar (cuchillo) (sí), esto sirve para barrer (tijera) (no). Evalúa semántica de acciones.

### ■ Rendimiento en la clínica

El síndrome conocido como **Apraxia Ideomotora** es el resultado de la alteración del lexicón de salida de acciones y por lo tanto los pacientes con dicha alteración tienen un rendimiento deficiente en la prueba de ingreso auditivo verbal, en realización de pantomimas, utilización de herramientas e imitación de gestos familiares.

La **Apraxia conceptual** debida una alteración de la semántica de acciones produciría dificultades en las pruebas de apareamiento de objeto-herramienta, denominación por función y apareamiento por función.

Por otro lado la alteración en el lexicón de entrada de acciones produciría una alteración en la discriminación y reconocimiento de gestos conocidos por el sujeto.

También existen evidencias de pacientes que presentan dificultades para la imitación de gestos



conocidos (familiares) pero no para la comprensión, o producción a la orden, el rendimiento diferente en estas pruebas implica una lesión en la conexión entre el lexicón de entrada y el de salida de acciones.

Por último, se puede alterar independientemente la imitación de gestos no conocidos por el sujeto (no familiares) y esto estaría ocasionado por una lesión en la vía no léxica, que conectaría directamente el sistema de análisis visual con los patrones inervatorios, sin pasar por los lexicones.

**Puntajes de corte por prueba** en 30 sujetos normales (media +1DS)  
(Cada prueba contiene 20 estímulos)

| <i>Prueba</i>               | <i>Corte para Errores</i> |
|-----------------------------|---------------------------|
| Ingreso audio-verbal:       | (2,68)                    |
| Pantomimas:                 | (1,13)                    |
| Uso herramientas:           | (0,58)                    |
| Discriminación:             | (0,41)                    |
| Decisión:                   | (2,28)                    |
| Imitación de Familiares:    | (0,48)                    |
| Imitación de no Familiares: | (1,93)                    |
| Ap. Objeto – Herramienta:   | (1,60)                    |
| Denominación Función:       | (0,21)                    |
| Conocimiento Función:       | (0,00)                    |



## Casos clínicos

A continuación describiremos algunos casos para ejemplificar la evaluación de las apraxias con la Batería Cognitiva (Politis, 2003):

- **Paciente R.G.** (Politis Margulis Ferreres, 1999)

Paciente de 62 años de edad, sexo masculino, con 7 años de escolaridad, diestro.  
Diagnóstico de ACV isquémico silviano izquierdo. Al examen neurológico presenta hemiparesia FBC derecha moderada, hemihipoestesia FBC derecha, sin déficit del campo visual.  
La TAC muestra una extensa hipodensidad tèmporo-parietal, córtico-subcortical izquierda compatible con infarto isquémico.  
Lenguaje: Afasia

### *Examen de Praxias:*

Ingreso audio verbal: presentó 15/20 (75%) errores (Alterada).  
Ingreso visual de objetos: presentó 7/20 (35%) errores (Alterada).  
Uso de herramientas: presentó 6/20 (30%) errores (Alterada).  
Discriminación de gestos: presentó 3/20 (15%) errores (Alterada).  
Imitación de gestos no familiares: presentó 5/20 (25%) errores (Alterada).  
Imitación de gestos familiares: presentó 8/20 (40%) errores (Alterada).  
Apareamiento objeto/herramienta: presentó 0/20 (0%) errores (Normal).  
Evaluación del conocimiento de una función: presentó 0/20 (0%) errores (Normal).  
No se pudo evaluar la prueba de denominación por función debido al severo déficit elocutorio del paciente.  
No se administró la prueba de decisión gestual.

### *Patrón de Errores:*

Ingreso audioverbal: 6 NR, 1 M, 4 CI, 2 RNR, 2S

Ingreso visual objetos: 3 RNR, 2 S, 2 M

Ejecución de gestos utilizando herramientas: 1 A, 2 CE, 1 S, 1 C, 1 NR

Imitación de gestos familiares: 2 MCO, 1 C, 2 CI, 2 S, 1 RNR

No presentó errores de contenido.

### *Interpretación de los resultados de acuerdo al modelo:*

Debido al similar grado de afectación en las pruebas de utilización de herramientas, ingreso visual de objetos e imitación de gestos familiares podemos inferir que el paciente presenta una alteración moderada a nivel de lexicón de salida de acciones.

Alteración leve del lexicón de entrada de acciones, debido a la alteración en la prueba de discriminación gestual.

El rendimiento en la prueba de ingreso audio verbal se encuentra seriamente alterado debido al déficit afásico del paciente.

En las pruebas que evalúan semántica de acción, apareamiento objeto-herramienta (0% de error) y conocimiento de una función (0% de error), no se observan alteraciones.

Debido a que presenta errores en las pruebas de ejecución, no presenta alteraciones en las pruebas semánticas y los errores encontrados son de producción, podemos concluir que éstos se deben a la alteración del LSA y no del sistema semántico.



### **Idea clave 5**

**En este caso podemos ver la utilidad de analizar el patrón de errores, además del análisis cuantitativo de los mismos para tener una mayor claridad en el diagnóstico.**

- **Paciente N° 16** (Politis, 2003)

Paciente de 64 años de edad con 5 años de escolaridad.

Presenta diagnóstico de ACV isquémico, al examen neurológico hemiparesia FBC izquierda leve.

TAC: Isquemia capsular posterior izquierda

Lenguaje: afasia.

### *Examen de Praxias:*

|                             |      |                        |
|-----------------------------|------|------------------------|
| Ingreso audio-verbal:       | 3/20 | 15% errores (Normal)   |
| Pantomimas:                 | 1/20 | 5% errores (Normal)    |
| Uso herramientas:           | 1/20 | 5% errores (Normal)    |
| Discriminación:             | 2/20 | 10% errores (Alterada) |
| Decisión:                   | 3/20 | 15% errores (Alterada) |
| Imitación de Familiares:    | 0/20 | 0% errores (Normal)    |
| Imitación de no Familiares: | 3/20 | 15% errores (Alterada) |
| Ap. Objeto – Herramienta:   | 2/20 | 10% errores (Normal)   |
| Denominación Función:       | 6/20 | 30% errores (Alterada) |
| Conocimiento Función        | 0/20 | 0% errores (Normal)    |

### *Interpretación de los resultados de acuerdo al modelo:*

Las dificultades en las pruebas de discriminación y decisión gestual se pueden explicar por la alteración leve del lexicón de entrada de acciones. Las dificultades en la imitación de gestos no familiares, por alteración leve en la vía no léxica. Las alteraciones en la prueba de Denominación

por Función se pueden explicar por un déficit semántico leve.



## Resumen

En este módulo hemos estudiado la apraxia, una alteración de los movimientos proposicionales que resulta de una lesión cerebral. Hemos revisado la descripción realizada a principios del siglo XX por Liepmann, quien plantea un modelo con dos centros, a partir del cual describe tres cuadros clínicos (apraxia ideatoria, ideomotora y mielokinética) de acuerdo a la lesión de estos centros o sus conexiones.

Hemos visto también el modelo planteado por González Rothi, Ochipa y Heilman (1991) sobre la base de los hallazgos en pacientes y en el marco de la neuropsicología cognitiva, que fundamentalmente incorpora la capacidad de discriminar gestos -además de la de ejecutarlos- y la existencia de una vía para la imitación de gestos no conocidos. Asimismo hemos revisado las incorporaciones posteriores a dicho modelo realizadas por Buxbaum (2001), sobre la base de la disociación propuesta por Ungerleider y Mishkin (1982) para el procesamiento visual entre un sistema visual ventral y un sistema visual dorsal, y los argumentos de Milner y Goodale (1995) para quienes el sistema dorsal estaría relacionado con la localización de objetos para la acción.

Finalmente, como otro hallazgo de importancia en el tema, hemos visto las neuronas en espejo descritas en la corteza frontal de monos por Di Pellegrino et al. (1992) y definidas por ellos como neuronas visuo-motoras que descargan tanto cuando se realiza una acción como cuando se observa a otro individuo que realiza misma acción.

Para concluir, nos hemos situado en el tema de la evaluación de las praxias, revisando las baterías más importantes que se utilizan para ello y su aplicación en casos prácticos.



## Ejercicios de Autoevaluación

Para realizar esta evaluación debe estar conectado a Internet

## ANEXO

### Figuras

#### Figura 1

##### 1. Esquema de Liepmann (1905)

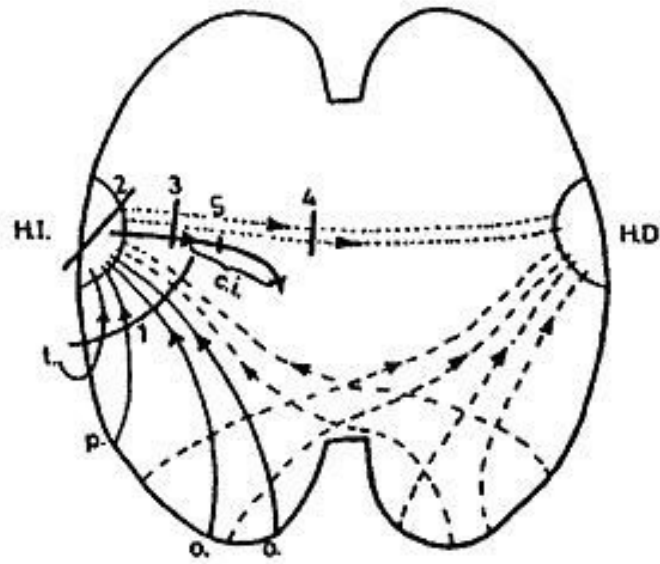


Figura 2

## 2. Conceptualización del modelo de Liepmann

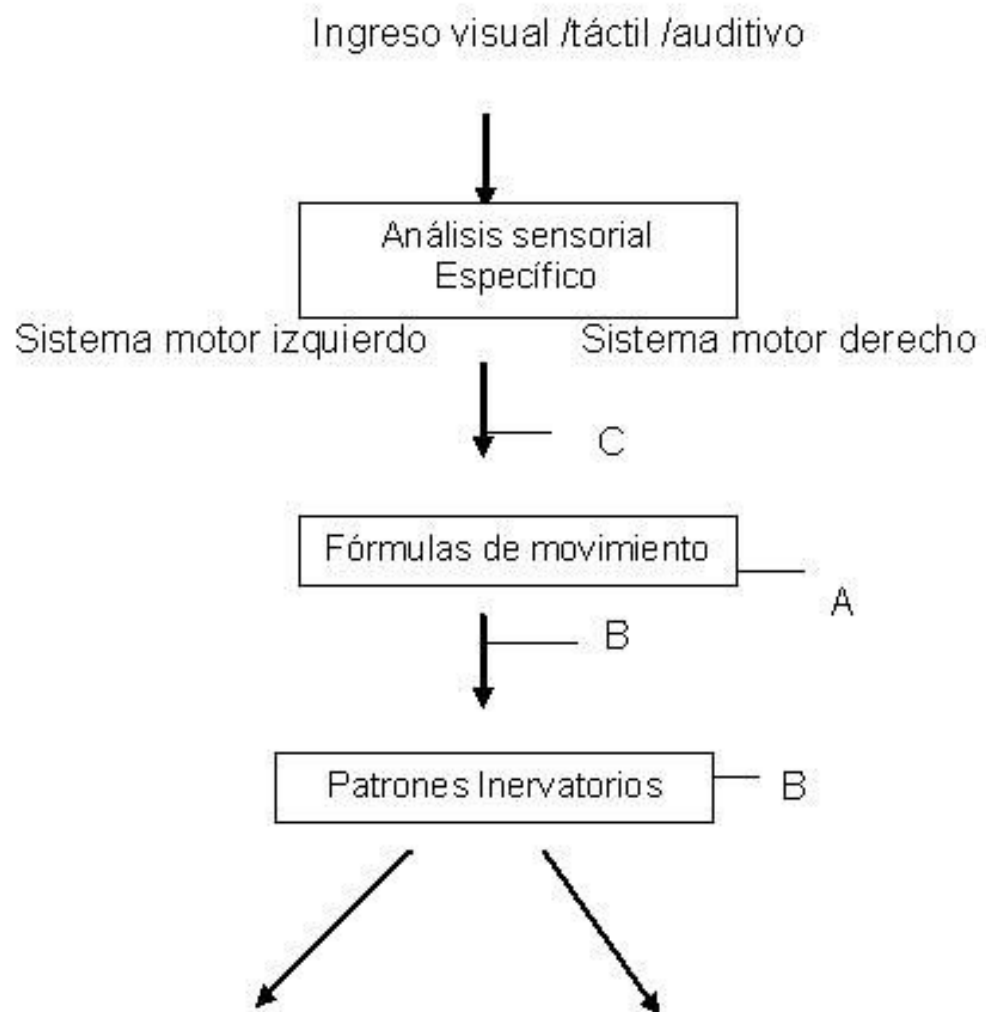


Figura 3

3. Modificaciones al modelo de Liepmann para explicar la alteración selectiva en la imitación de gestos



Figura 4

4. Ruta no léxica para la imitación

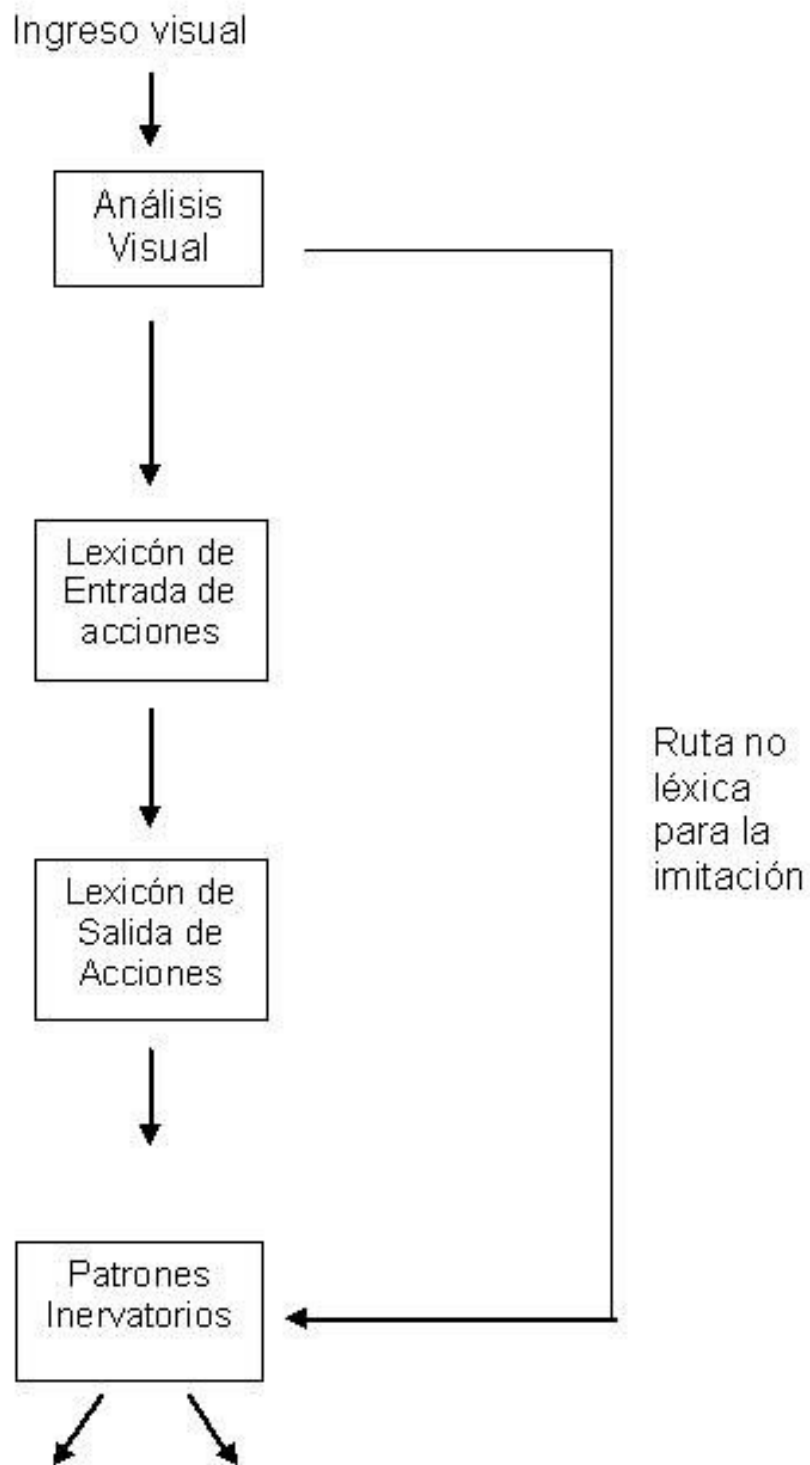


Figura 5

5. Diferentes modalidades de ingreso de la información

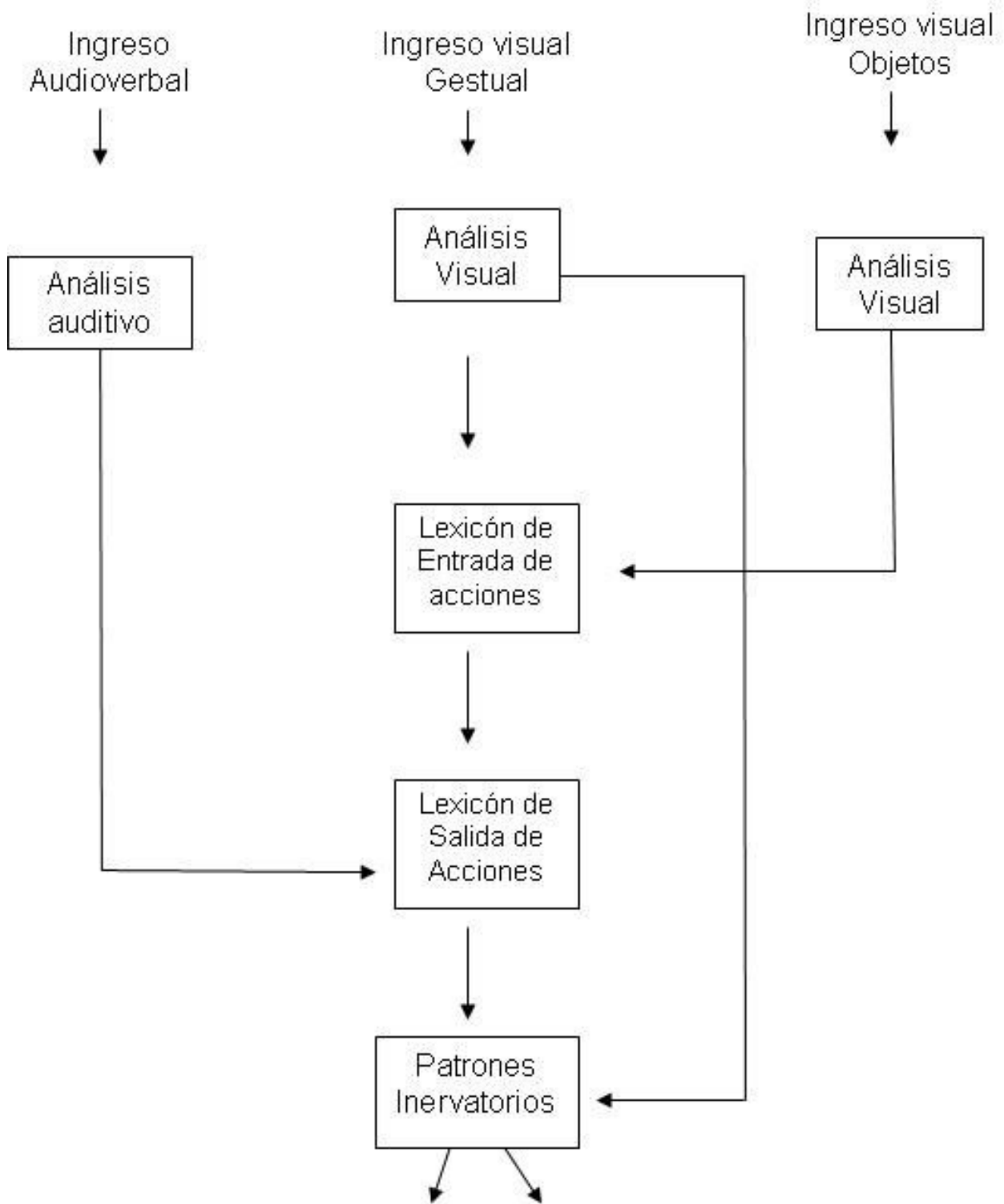


Figura 6

6. Modelo de praxias de los miembros y su relación con la semántica

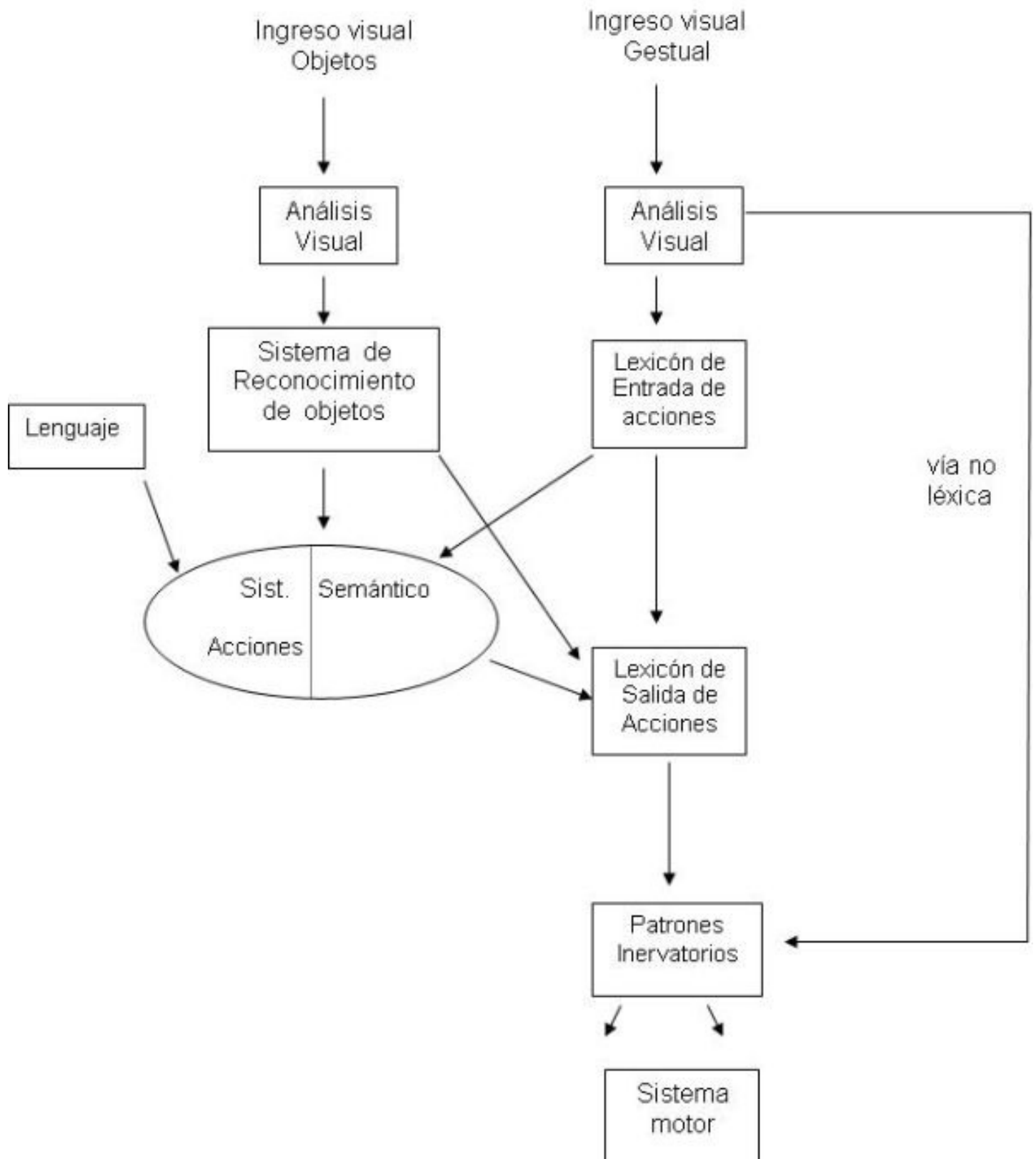


Figura 7

**7. Modificaciones al modelo de praxias de los miembros (Cubelli et al.)**



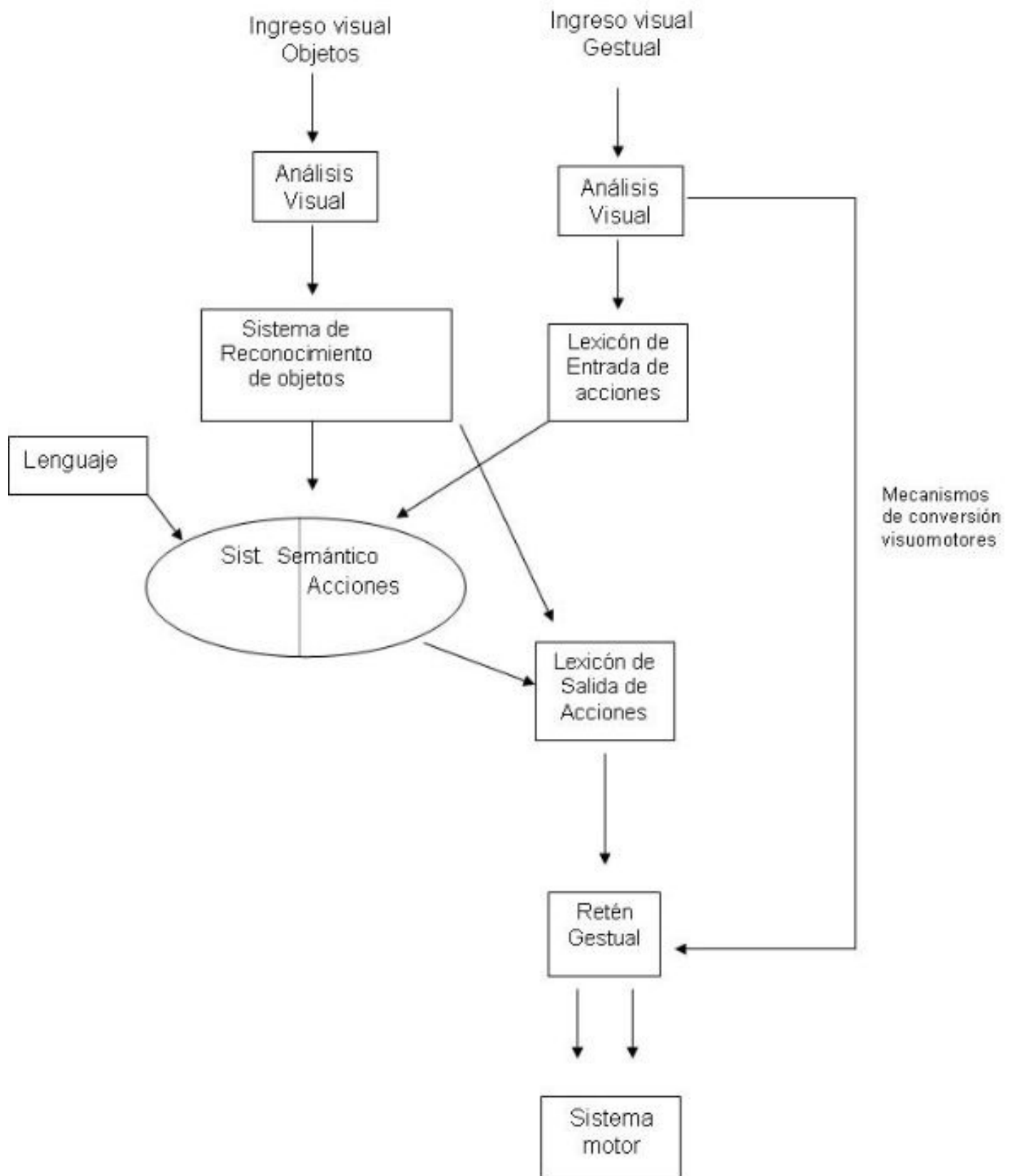


Figura 8

## Modelo de Buxbaum

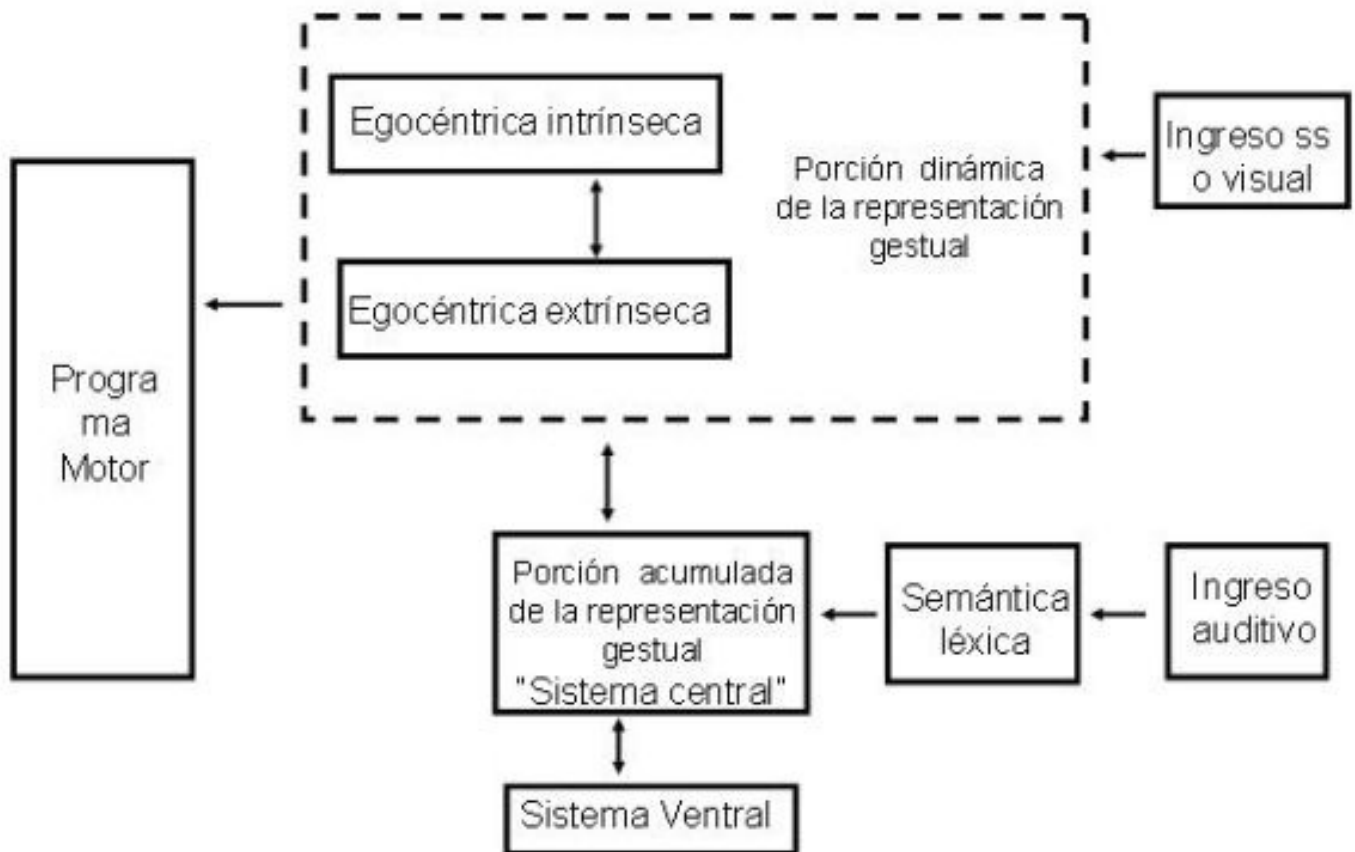
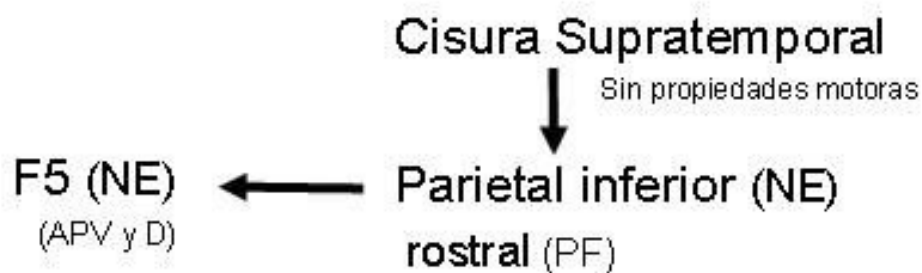


Figura 9

## Neuronas en espejo

### Circuitos



**Figura 10**

## **10. Discriminación gestual**

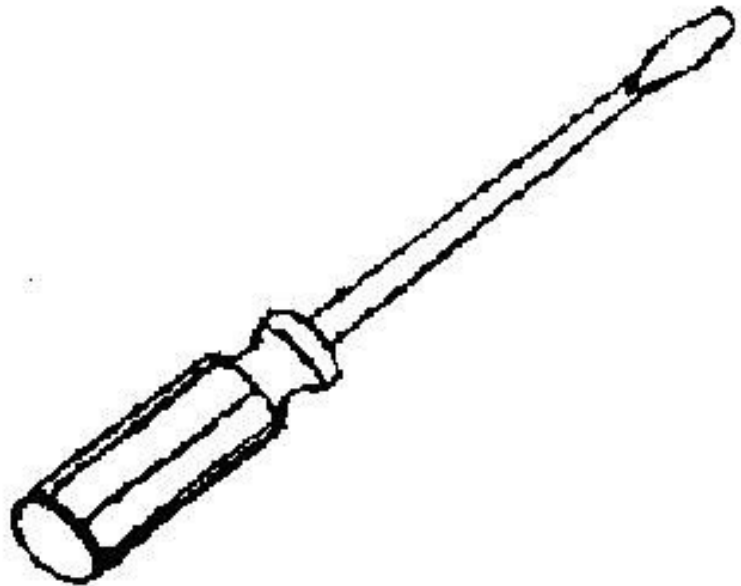
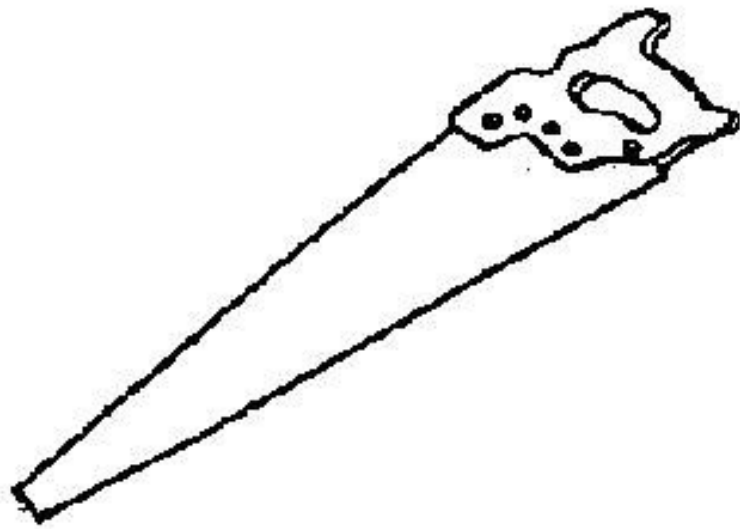
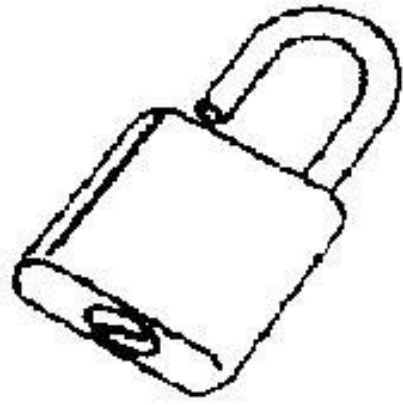
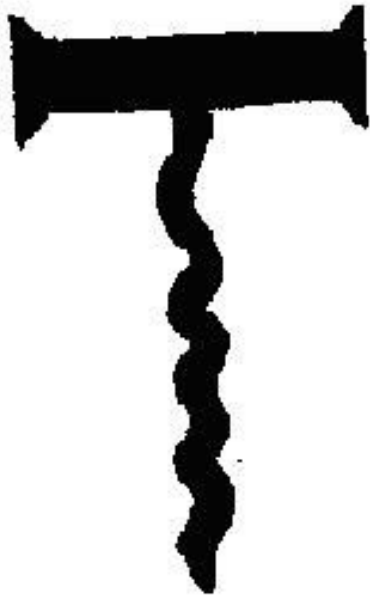
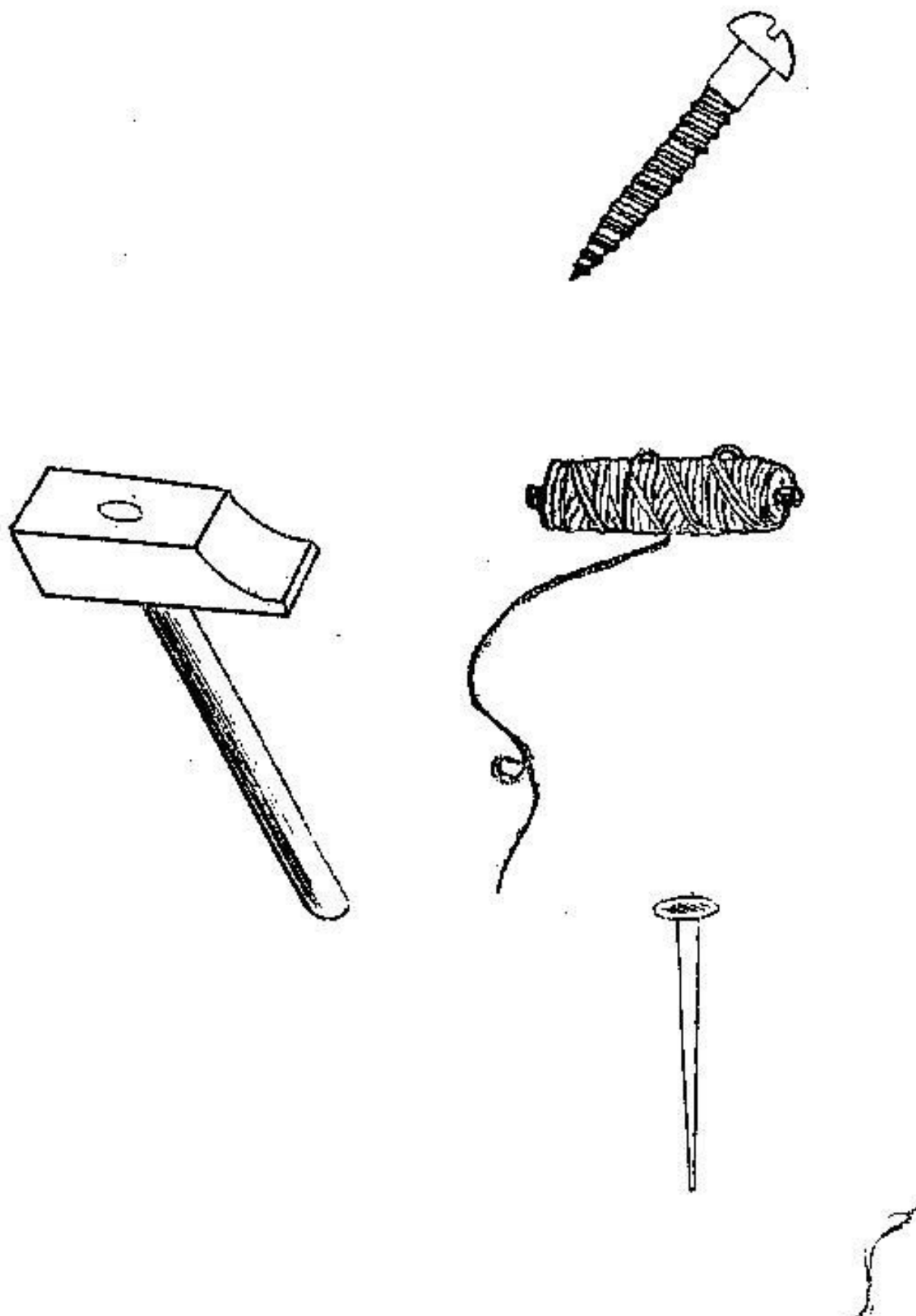


Figura 11

11. Apareamiento objeto herramienta





## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

---

**Buxbaum, L. J.; Veramonti, T.; Schwartz, M. F.** (2000). "Function and manipulation tool knowledge in apraxia: knowing "what for" but not "how" ". *Neurocase*. 6: 83 – 97.

**Cubelli, R.; Boscolo, G. and DellaSala, S.** (2000). "Cognition in action: Testing a model of limb apraxia". *Journal of Neurology* , Volume 44, Issue: 2 , pages: 144-165.

**González Rothi, L.; Occhipa, C. and Heilman, K.** (1991) "A cognitive neuropsychological model of limb praxis". *Cognitive Neuropsychology* , 8 (6) 443-458.

**Liepmann, H.** (1900). "Das Krankheit der Apraxie (Motorische Asymbolie)". *Mona tschrift für Psychiatrie und Neurologie*, 8, 15-44. Traduced in 1977, as "The syndrome of apraxia (motor asymboly) based on a case of unilateral apraxia". In D. A. Rottenberb and F.H. Hochberg (Eds.) *Neurological classics in modern translation* (pp. 155-183). New York: Macmillan.

**Rizzolatti, G.; Craighero, L.** (2004). "The mirror neuron system". *Annual Review of neuroscience*, 27: 169-192.



### Bibliografía citada

---

**Allport, D.** (1985). "Distributed memory, modular subsystems and dysphasia". En Newman S. and Epstein R. (eds.) *Current perspectives in dysphasia*. New York: Churchill Livingstone.

**Anderson, R. A.; Snyder, L. H.; Li, C.; Stricanne, B.** (1993). "Coordinate transformations in the representation of spatial information". *Current Opinion in Neurobiology* 3: 171 -176

**Bell, B.** (1994). "Pantomime recognition impairment in aphasia: An analysis of error types". *Brain and Language*, 47. 269 - 278.

**Buxbaum, L. J.; Kyle, K. M.; Menona, R.** (2005). "On beyond mirror neurons: Internal representations subserving imitation and recognition of skilled object-related actions in humans". *Cognitive Brain Research*; 25 (1): 226-239.

**Buxbaum, L. J.; Veramonti, T.; Schwartz, M. F.** (2000). "Function and manipulation tool knowledge in apraxia: knowing "what for" but not "how" ". *Neurocase*, 6: 83 – 97.

**Buxbaum, L. J.** (2001). "Ideomotor Apraxia: a Call to Action". *Neurocase*, vol. 7: 445 – 458.

**Cubelli, R.; Boscolo, G. and DellaSala, S.** (2000). "Cognition in action: Testing a model of limb

apraxia". *Brain: a Journal of Neurology* , Volume 44 Issue: 2 Pages: 144-165

**De Ajuriaguerra, J. and Tissot, R.** (1969). The apraxias Ch. 3, en *Handbook of clinical Neurology*, Volume 3 (Disorders of speech, perception, and symbolic behaviour). Amsterdam: Vinke P. J., Bruyn, editors, Co-edited by Macdonald Critchley and Frederiks J.A.M. Elsevier.

**De Renzi, E. and Lucchelli** (1998). "Ideational Apraxia". *Brain*: 111, 1173 – 1185.

**De Renzi, E.; Faglioni, P. and Sorgato, P.** (1982). Modality specific and supramodal mechanisms of apraxia. *Brain*, 105, 301-312.

**De Renzi, E.** (1990) Apraxia, Ch. 13, in *Handbook of Neuropsychology* Boller F. and Grafman J. Eds., vol. 2. Amsterdam: Elseviere.

**Decety, J.; Grezes, J.; Costes, N.; Perani, D.; Jeannerod, M.; Procyk, E.; Grassi, F. and Fazio, F.** (1997). "Brain activity during observation of actions. Influence of action content and subject's strategy". *Brain*; 120, 1763-1777

**Di Pellegrino, G.; Fadiga, L.; Fogassi, L.; Gallese, V.; Rizzolatti, G.** (1992). "Understanding motor events: a neuropsychological study". *Exp. Brain Res.* 91: 176-80.

**Ellis, A. y Young, A.** (1992) *Neuropsicología cognitiva humana*. Barcelona: Masson.

**Fodor, J.** (1983). *The modularity of mind*. Cambridge: Mass. MIT Press.

**Gallese Fadiga L.; Fogassi L.; Rizzolatti, G.** (1996). "Action Recognition in the premotor cortex". *Brain*. 119: 593-609.

**Geschwin, N. and Damasio, A. R.** (1985). "Apraxia", Ch. 28, en *Handbook of clinical Neurology* , Volume 45 (Clinical Neuropsychology) Vinke P. J., Bruyn G.W., Klawans H. L., editors, Co-edited by Frederiks J.A.M. Revised Series 1. Amsterdam: Elsevier.

**Geschwin, N.** (1965). "Disconnection syndromes in animals and man". *Brain*, 88, 237-294, 585-644

**Godglass, A. & Kaplan, E.** (1986). *Evaluación de la afasia y de trastorno relacionados* (2a eds). Madrid: Editorial Médica.

**González Rothi, L.; Heilman, K. and Watson, R.** (1985). "Pantomime comprehension and ideomotor apraxia". *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* , 48, 451-454.

**González Rothi, L.; Mack, L. and Heilman, K.** (1986). "Pantomime Agnosia". *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 49, 451 - 454.

**González Rothi, L.; Occhipa, C. and Heilman, K.** (1991) "A cognitive neuropsychological model of limb praxis". *Cognitive Neuropsychology*, 8 (6) 443-458.

**González Rothi, L.; Occhipa, C. & Heilman, K.** (1997). *Apraxia, the neuropsychology of action*. Hove, U.K.: Psychological Press.

**González Rothi, L. and Heilman, K.** (1996). **Liepmann** (1900 and 1905): "A definition of apraxia and a model of praxis". In C. Code, R. Lecors and I. Joannette (Eds.) *Classic cases in neuropsychology*. Hove, U.K.: Psychology Press.

**Graziano, M.S.; Hu, X.T. and Gross, C.** (1997). "Visuospatial properties of ventral premotor cortex". *Journal of Neurophysiology* . 77: 2268-2292

**Heilman, K. M.; González Rothi, L. and Valenstein, E.** (1982). "Two forms of ideomotor apraxia". *Neurology*, 32: 342-346.

**Heilman, K. M.; González Rothi, L.; Mack, L.; Feinberg, T. and Watson, R.T.** (1986). "Apraxia

after a superior parietal lesion". *Cortex*. 22: 141-150.

**Iacoboni, M.; Woods, R.P.; Brass, M.; Bekkering, H.; Mazziotta, J.C.; Rizzolatti, G.** (1999). "Cortical Mechanism of human imitation". *Science* 286: 2526-28.

**Jackson, J.** (1874). *On the nature of the duality of the brain*. Reimpreso en J. Taylor (ed.), *Selected Writings of John Hughlings Jackson*. Basic Books, New York, 1958.

**Jeannerod, M.** (1999). "To act or not to act: Perspectives on the representation of actions" *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 52A: 1-29.

**Jeannerod, M.** (1994). "The representing brain. Neural correlates of motor intention and imagery". *Behav. Brain Sci.* 17: 187-245.

**Johnson-Frey S.H., Maloof F.R., Newman-Nordlund R., Farrer C., Inati S., Grafton S.T.** (2003). "Actions or hand-objet interaction? Human inferior frontal cortex and action observation." *Neuron* 39: 1053: 58.

**Keist, K.** (1997). *Diez comunicaciones. Introducción a las localizaciones cerebrales en neuropsiquiatría*. Primera traducción y compilación de las comunicaciones de Kleist Karl previas a la "Gehirnpathologie". Prof. Dr. Diego Outes, Dr. Luis Florian y Dr. José Tabasso. Primera edición. Buenos Aires. Editorial Polemos.

**Liepmann, H.** (1900). "Das Krankheit der Apraxie (Motorische Asymbolie)". *Mona tschrift für Psychiatrie und Neurologie*, 8, 15-44. Traduced in 1977, as "The syndrome of apraxia (motor asymboly) based on a case of unilateral apraxia". In D.A. Rottenberb and F.H. Hochberg (Eds.) *Neurological classics in modern translation* (pp. 155-183). New York: Macmillan.

**Liepmann, H.** (1905). *The left hemisphere and action*. London, Ontario: University of Western Ontario.

**Liepmann, H.** (1908). *Drei Aufsätze aus dem Apraxiegebiet*. Berlin.

**Luria, A. R.** (1977). *Las funciones corticales superiores del hombre*. La Habana: Ed. Científico-técnica.

**Marr, D.** (1976). "Early processing of visual information". *Philosophical Transactions of the Royal Society* (London). B275, 483 -524.

**Mc Donald, S.; Tate, R. and Rigby, J.** (1994). "Error types in ideomotor apraxia: A qualitative analysis". *Brain and Cognition*, 25, 250-270.

**Meheler, M.** (1987). "Visuo-imitative apraxia". *Neurology*, 37, 129.

**Morlaas, J.** (1928) *Contribution à l'étude de l'Apraxie*. Paris: Legrand.

**Nespoulous, J. L. and Lecours, A. R.** (1986). Ch. "Gestures: Nature and Functions", en *Biological foundations of gestures: motor and semiotic aspects*, Nespoulous, J.L., Perron P. and Lecours A.R. editors. Hillsdale, NJ, Laurence Erlbaum Associates Inc.

**Occhipa, C., González Rothi, L. and Heilman, K.** (1992). "Conceptual apraxia in Alzheimer's disease". *Brain*, 115, 1061 -1071.

**Occhipa, C., González Rothi, L. and Heilman, K.** (1994) "Conduction apraxia". *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 57, 1241-1244.

**Occhipa, C., González Rothi, L. and Heilman, K.** (1989) "Ideational apraxia: A deficit in tool use" *Annals of Neurology* ; 25: 190-193.

**Politis, D., & Margulis, L.** (1997) "Evaluación de las praxias a partir de un modelo cognitivo".



**Politis, D.; Margulis, L.; Ferreres.** (1999). "Apraxia ideomotora severa por alteración a nivel del lexicón de salida de acciones". *Fonoaudiológica*, 45(3): 72-81

**Politis, D.** (2003). *Nuevas perspectivas en la evaluación de las apraxias*, Tesis de Doctorado, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

**Riddoch, M. J.; Humphrey, G.; Colheart, M. and Funnell, E.** (1988) "Semantic systems or system? Neuropsychological evidence re-examined". *Cognitive Neuropsychology*, 5 (1) 3-25.

**Rizzolatti, G.; Fogassi, L.; Gallese, V.** (2001). "Neurophysiological mechanism underlying the understanding and imitation of action". *Nat Rev. Neurosci.* 2:2661- 70.

**Rizzolatti, G.** (2004). *The mirror neuron system and imitation. Perspectives on imitation From Mirror Neurons to Memes*. Ed. S. Hurley, N. Chater. Cambridge, MA. MIT Press.

**Roy, E. and Square, P.** (1985). "Common considerations in the study of limb, verbal and oral apraxia". En Roy (ed). *Neuropsychological studies of apraxia and related disorders* (111- 161). New York: North Holland.

**Rumiati, R. ; Humphreys, G.** (1998) "Recognition by action: Dissociating visual and semantic routes to action in normal observers". *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 24 (2) 631-647.

**Ska, B.; Caramelli, P.; Croisle, B.; Fontaine, F.S.; Pineau, H.; Renaseau-Leclerc, C. & Sella, F.** (1997). *Protocole d'évaluation de la production de gestes (Version Revisée)*. Montréal: Centre de recherche du Centre hospitalier Côte-des-Neiges et École d'orthophonie et d'audiologie, Université de Montréal.

**Ska, B.; Caramelli, P.; Croisle, B.; Fontaine, F.S.; Pineau, H.; Renaseau-Leclerc, C. & Sella, F.** (1996). *Protocole d'évaluation de la reconnaissance de gestes (Version Revisée)*. Montréal: Centre de recherche du Centre hospitalier Côte-des-Neiges et École d'orthophonie et d'audiologie, Université de Montréal.

**Steinthal, H.** (1871). *Abriss der Sprachwissenschaft*. Berlin.

**Ungerleider, L.G. and Mishkin, M.**(1982) "Two cortical visual systems". In: Ingle D.J., Goodale M.A., Manfield R.J.W., editors. *Analysis of visual behavior* . MA: MIT Press, Cambridge.

**Wernicke C.** (1876). Das Urwindungs system des menschlichen Gehirns. *Arch. Psychiatr.*, 6, 298 -326.

**Heilman, K.; González Roth, L.** (1985) "Apraxia": In Heilman K., Valenstein Eds. *Clinical Neuropsychology*. 2nd ed. , pp. 131-150. New York: Oxford University Press.

**Milner, A. and Goodale, M. A.** (1995). *The visual brain in action*. Oxford: Oxford University Press.

**Finkelburg, F.** (1870). [Vortrag in der niedernheim Gessellschaft der Aerzte.] in Peterson L., and Kirshner S. (1981). "Gestural impairment and gestural ability in aphasia. A review." *Brain and Language* 14, 333-348.

