

# Módulo 1. Lógica motriz y toma de decisiones

## Unidad 1.1 Pensando en movimiento

### 1.1.1 Conceptos introductorios

El aspecto inicial del procesamiento central de la información es lo que llamamos lógica motriz y toma de decisiones. ¿Existe esto de una lógica motriz? ¿Un deportista razona antes de programar el movimiento? Y si lo hace, ¿en qué consiste este razonamiento con respecto a lo que puede ser el razonamiento normal que realizamos en otro tipo de situación?

Entendemos que si razona, se trata de **inferencias inductivas probabilísticas**, en donde no tenemos tiempo de traducir lingüísticamente esa información perceptual, es decir, lo que la percepción aporta constituye las premisas de un razonamiento sin posibilidad de ser traducido lingüísticamente. Pero estos, son elementos de una inferencia que permite elegir entre los distintos programas motores que tenemos como opción. Si el deportista, en una situación de juego muy rápida, tuviera que transformar toda la información perceptual en enunciados lingüísticos, perdería (por una razón temporal) la posibilidad de elegir el programa motor correcto. Razonamos sobre la base de información perceptual que no tenemos tiempo de traducir en enunciados lingüísticos, pero de ese razonamiento depende la calidad del programa motor que elijamos en las distintas situaciones de juego, en cualquier tipo de deporte, incluso deportes de tiempo y marca. Esta dimensión de la lógica motriz compromete fundamentalmente a nuestro **lóbulo frontal**, sobre todo a los sectores anteriores que permiten el proceso de toma de decisiones. Lógica motriz y toma de decisiones son uno de los aspectos más significativos en donde deberíamos centrar las intervenciones desde un punto de vista didáctico. El movimiento humano y el aprendizaje motor son una herramienta para mejorar la calidad de los procesos de pensamiento, en general, y de lógica motriz y toma de decisiones, en particular.

Podemos hacer una distinción entre lo que nosotros llamamos “educación física por el movimiento” y “educación física para el movimiento”.

Cuando aludimos a **educación por el movimiento**, intentamos que nuestros estudiantes, alumnos o entrenados razonen acerca de alternativas motrices para resolver situaciones. El modelo cibernético que refiere a la educación del movimiento prescinde

de este paso de razonamiento, de modo que simplemente reproduzco lo que me muestran y lo único que decido es si inicio o no el movimiento.

Cuando el movimiento es reproducido en los sectores temporales occipitales y parietales, la información pasa al área pre-motora, o área 6, para la programación del movimiento. Es aquí donde se decide quienes van a ser los protagonistas del movimiento, pero no se selecciona entre programas motores alternativos, porque el único programa motor que debe ejecutarse es el que me están mostrando.

Cuando hablamos de **educación para el movimiento**, la idea es que tengamos programas motores alternativos entre los cuales se pueda optar. Para ejecutar correctamente debo razonar y eso entendemos que es lo más educativo, es la médula de lo que educación para el movimiento significa, es decir, cuando entreno la capacidad de elegir entre programas motores alternativos y no solamente a programarlos y decidirlos.

Existe una solicitud de áreas motoras frontales superiores que implica la necesidad de razonar motrizmente y tomar decisiones. No todas las áreas de nuestra corteza cerebral participan por igual respecto al objetivo.

Reconocemos cuatro grandes correlatos neurales del proceso de toma de decisión: un sector **anterior pre-frontal**, fundamentalmente ventromedial y orbitofrontal, que tiene que ver con la decisión de los grandes caminos o vías neurales; un sector **dorsolateral** que se asocia a los medios para transitar esas vías que hemos elegido; y, finalmente, dos sectores muy importantes que refieren a quiénes serán los protagonistas de la acción: se trata de la **área psicomotora** (área 6) y la **área pre-motora** que decide si la acción se ejecuta o no.

### 1.1.2 Representar y pensar. Diferencias

Si bien los correlatos neurales del **proceso decisional** están bastante identificados, en el universo humano no es sencillo determinar si se trata de un **fenómeno serial o paralelo**, ya que puede ser tanto lo uno como lo otro (no supone consecuencias didácticas especiales el hecho de que sea serial, paralela o ambas). Entendemos que la decisión está implícita en cada momento, no sólo en el deporte, sino en nuestra vida diaria: deciden hasta los organismos más básicos. A nivel motriz, el fenómeno se verifica en cada momento, en el segundo orden de la prevalencia, luego de la percepción. Los procesos temporales pueden ser variados: son procesos que pueden contemplar desde segundos hasta meses e incluso años y suponen, inexorablemente, la intervención de otros procesos, sobre todo emocionales.

Pensemos en las decisiones diarias: ¿cuántas de estas son racionales? Si son racionales, ¿son las mejores? No en todos estos casos la razón y la emoción parecen operar de la misma manera; sin embargo, si bien el hecho de valorar parece depender de correlatos diferentes, gatillar la decisión parece tener correlatos similares.

## Representar y pensar

Estas dos acciones no constituyen lo mismo. Tenemos representaciones a lo largo de todo el día. Muchas veces, las imágenes no se detienen, fluyen sin control; sin embargo, eso no supone pensar. Pensar es algo más profundo y complejo, aunque sea algo que esté sustentado en imágenes. **Representar** supone sencillamente generar y sostener una imagen, lo cual es algo que hacemos regularmente a lo largo de toda la vida y que, en el movimiento, podemos entrenarla como destreza. **Pensar**, en cambio, supone un mayor procesamiento; supone elaborar una estrategia que hasta puede prescindir de imágenes. En suma, hacer rodeos sin pretender llegar a un fin.

Respecto al movimiento humano, representar y pensar son dos cosas distintas.

**Representar en el movimiento humano** supone generar y sostener imágenes sin tasar alternativas y consecuencias. **Pensar en el movimiento humano** supone ya, con o sin mayor claridad de imágenes, sopesar, valorar opciones y sus efectos. Muchas veces, la mayoría de los movimientos son tan rápidos que no podemos generar claras imágenes ni sostenerlas y mucho menos enumerar, clasificar y valorar opciones. Tampoco sería correcto pensar durante la ejecución, porque se produciría el fenómeno de **parálisis por análisis**, esto es: cuando intentamos generar y sostener imágenes o tasar opciones, al mismo tiempo que debemos controlar movimientos rápidos y complejos. De modo que el problema no es no imaginar ni pensar, sino cuándo hacerlo y cómo hacerlo.

### 1.1.3 Las tres dimensiones decisionales más comunes

Estas tres dimensiones son:

- *La técnica.*
- *La táctica.*
- *La estrategia.*

Cuando hablamos de decisiones inherentes a la **técnica**, estas están fundamentalmente sustentadas en el accionar de la corteza premotora. La decisión de la técnica corresponde al área 6, aquí se va a determinar qué grupos musculares y fascículos son adecuados para un determinado movimiento. Esta instancia es fundamental para que todo lo que ocurra después pueda tener éxito deportivo. Si ésto no fue correctamente



Para tomar decisiones lo más acertadas posibles, cada integrante deberá estar atento a la globalidad de los aspectos de la competencia y a partir de allí desarrollar un plan estratégico que lleve a su grupo, o a sí mismo, a cumplir el objetivo que se planteó en un inicio. Este tipo de planificaciones, por lo general no se basa en un carácter de urgencia.

No sólo el deportista debe tomar decisiones pensando en la competencia, sino que los técnicos y preparadores físicos también deben hacerlo. Por ejemplo, el caso del entrenador de un tenista que detecta un fallo en el drive de su alumno, el cual le hace mermar su rendimiento.

El entrenador puede decidir entre iniciar automáticamente un proceso de corrección del fallo. Pero, para esto, el mismo debería basarse en:

- Si el fallo no representa peligro de lesión para el competidor y no tiene fechas de competencia próximas, ya que el mismo proceso de corrección puede significar una alteración en el rendimiento.
- Si pueden continuar con el mismo gesto erróneo hasta que encuentren un tiempo sin competencia que les permita trabajar sobre ello.

¿Se trata del mismo correlato neural el que opera detrás de estos casos? ¿O debemos suponer sectores y funciones diferentes? ¿Cuál es la diferencia real entre técnica, táctica y estrategia? ¿Es similar su abordaje? ¿O depende de la edad? ¿Influye el contexto o la genética? ¿Cómo podemos entrenarlo?

#### 1.1.4 Influencias de Antonio Damasio

Una de las principales fuentes de gran confianza, por su criterio para entender la neurobiología de los procesos de decisión humana, es Antonio Damasio, autor del libro *El error de Descartes*, donde postula la **hipótesis del marcador somático**.

La hipótesis del marcador somático es, entre otras cosas, una teoría neurológica de la toma de decisiones que especifica detalles de los procesos neurales en el cerebro antes de la decisión, rescatando el rol clave de las señales corporales periféricas en la toma de decisiones.

El mapeo corporal propioceptivo y viscerosceptivo no sólo contribuye a los sentimientos, sino también a la ejecución de complejas conductas sociales. Las respuestas viscerales “marcan” elecciones potenciales como ventajosas o desventajosas (Damasio, 2006, pág. 191).

**Figura 2: Decisiones y marcadores somáticos. Condicionan los procesos cognitivos en la toma de decisiones**



Fuente: elaboración propia.

Las **decisiones viscerales** son aquellas que solemos tomar bajo la primera impresión de un determinado objeto o situación. No gozan de carácter racional y se generan por el impacto que nos produce un fenómeno.

El escaneo general de lo que nos produce un estímulo (una emoción determinada) gatilla un proceso de activación interoceptiva que nos puede llevar a tomar una decisión. Las respuestas viscerales marcan o anticipan, ventajas o desventajas de las posibles decisiones que uno pueda tomar. El cerebro posee un sistema que transfiere los estímulos externos en cambios viscerales internos que dan cuenta de su relevancia. Aquí, se pone en evidencia la relación entre interocepción y corteza ventro medial.

Las emociones de alguna manera modifican el estado interoceptivo hormonal, modifican los valores fisiológicos y estos marcadores, aun siendo inconscientes, condicionan los procesos de toma de decisión (Di Santo, 2015).

En su libro, Damasio menciona el caso de Phineas Gage, quien realizaba tareas en una línea ferroviaria en Vermont, Estados Unidos. Tras un accidente laboral (una explosión) una barra de hierro le atraviesa la base del cráneo ingresando por la mejilla izquierda y llegando al lóbulo frontal de su cerebro. El daño no le produjo pérdida de conocimiento ni dificultades motrices. Aproximadamente en dos meses se recuperó casi completamente. Su lenguaje tampoco fue afectado, pero sí sufrió cambios en su conducta, pasando de ser una persona responsable a un ser inestable emocionalmente (Damasio, 2006, pág. 41).

**Figura 3: Representación del accidente de Phineas Gage**



Fuente: Escuela con cerebro (s.f.). Recuperado de <https://goo.gl/ShqkUG>

El autor examina otros casos de lesiones de la corteza pre frontal que dan cuenta de conductas similares. A partir del análisis de estos casos, Damasio relaciona este tipo de daños con dificultades en los procesos de toma de decisión junto a emociones y sentimientos. El autor expone que la razón humana no depende de un único centro cerebral si no de varios sistemas en continua cooperación (Damasio, 2006).

El autor explica que en una sola región cerebral se encuentran centros nerviosos encargados de funciones dispares entre sí, como la toma de decisión, procesar emociones y conservar una imagen mental. Los fenómenos mentales se pueden entender a partir de la interacción del hombre con el entorno. Todo individuo que interactúa con el ambiente tiene la capacidad de sentir y a partir de esas sensaciones crear imágenes, procesarlas e influir en el comportamiento dentro del mismo (Damasio, 2006).

# Unidad 1.2 Neurobiología de las decisiones

## 1.2.1 Regiones cerebrales clave y sus interrelaciones

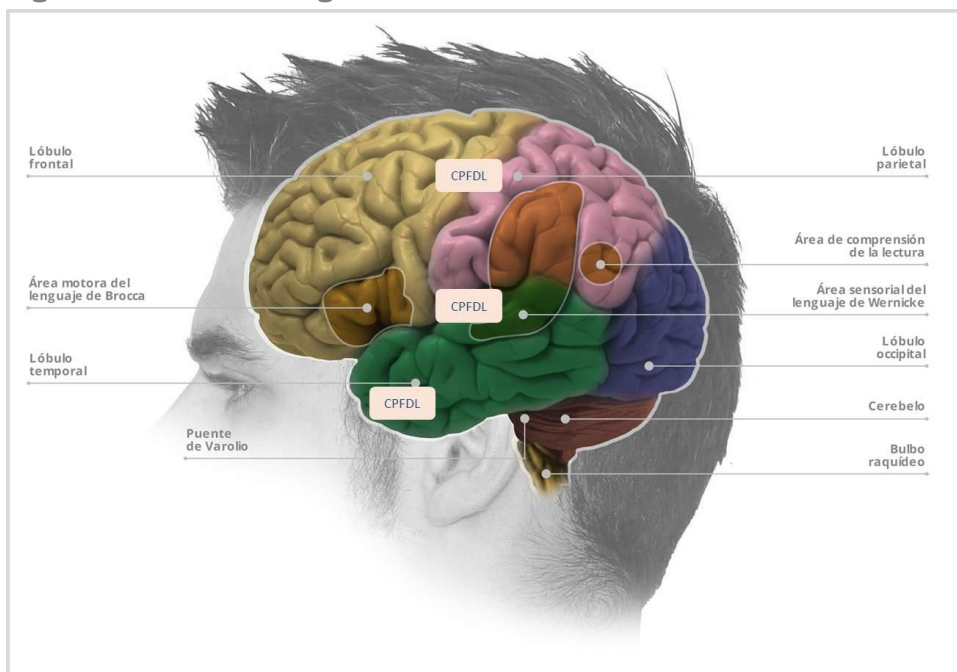
Cualquier modelo neurológico de toma de decisiones necesita responder a tres cuestiones cruciales:

- ¿Cómo son las valoraciones subjetivas de las opciones aprendidas, almacenadas y representadas?
- ¿Cómo es implementada en el circuito motor?
- ¿Cómo es, luego, la acción elegida entre las opciones?

Intentaremos responder a estas inquietudes, pero primero es clave aclarar cuáles son las regiones involucradas para decidir. Todas ellas desempeñan roles diferentes no sólo en los tres grandes momentos del proceso de decisión, sino también en los casos de salud y enfermedad, por lo que una persona sana no emplea los mismos sistemas que alguien que sufre alguna enfermedad. Estas cinco regiones son:

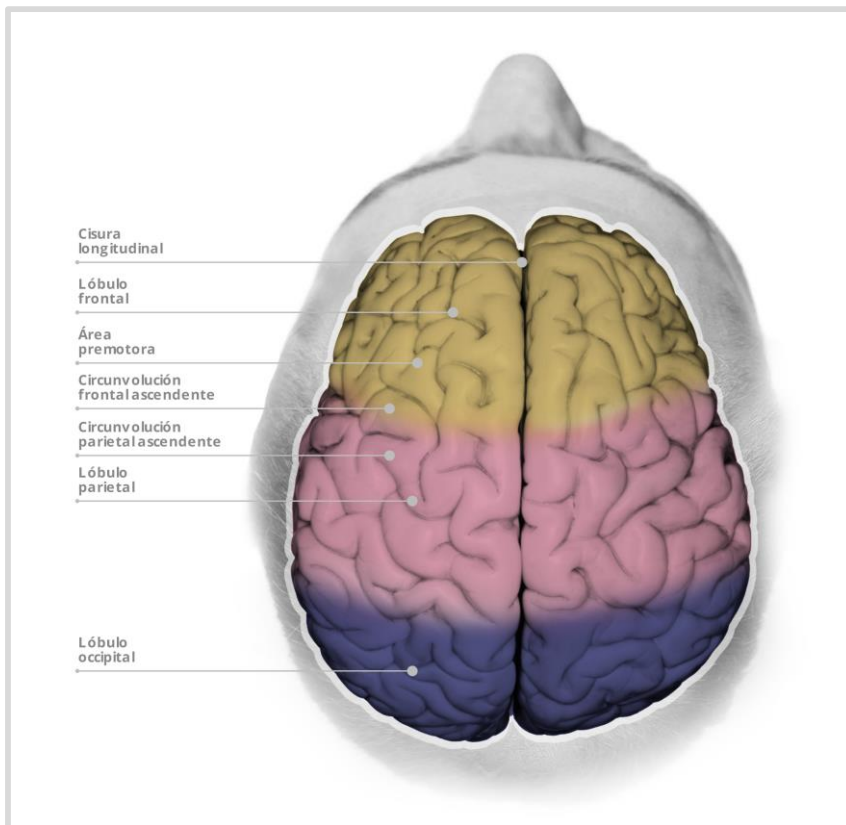
- CPFVM (corteza prefrontal ventromedial).
- COFM (corteza orbitofrontal medial).
- CPFDL (corteza prefrontal dorsolateral).
- NA (núcleo amigdalino).
- COE (cuerpo optoestriado).

**Figura 4: Localización general**



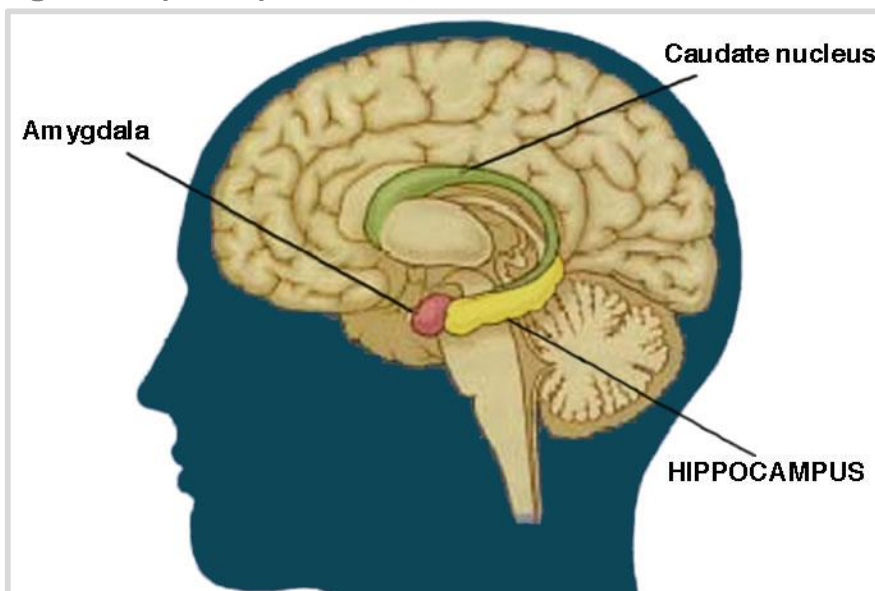
Fuente: [Imagen intitulada sobre deformación]. 2010. Adaptada de Investigación de Alzheimer Recuperada de <http://goo.gl/B3iCp>

**Figura 5: Localización general**



Fuente: [Imagen intitulada sobre deformación]. 2010. Adaptada de Investigación de Alzheimer. Recuperada de <http://goo.gl/B3iCp>

**Figura 6: Hipocampo**



Fuente: Neuropsiques (s.f.). Recuperado de <http://goo.gl/Q3Rkb6>

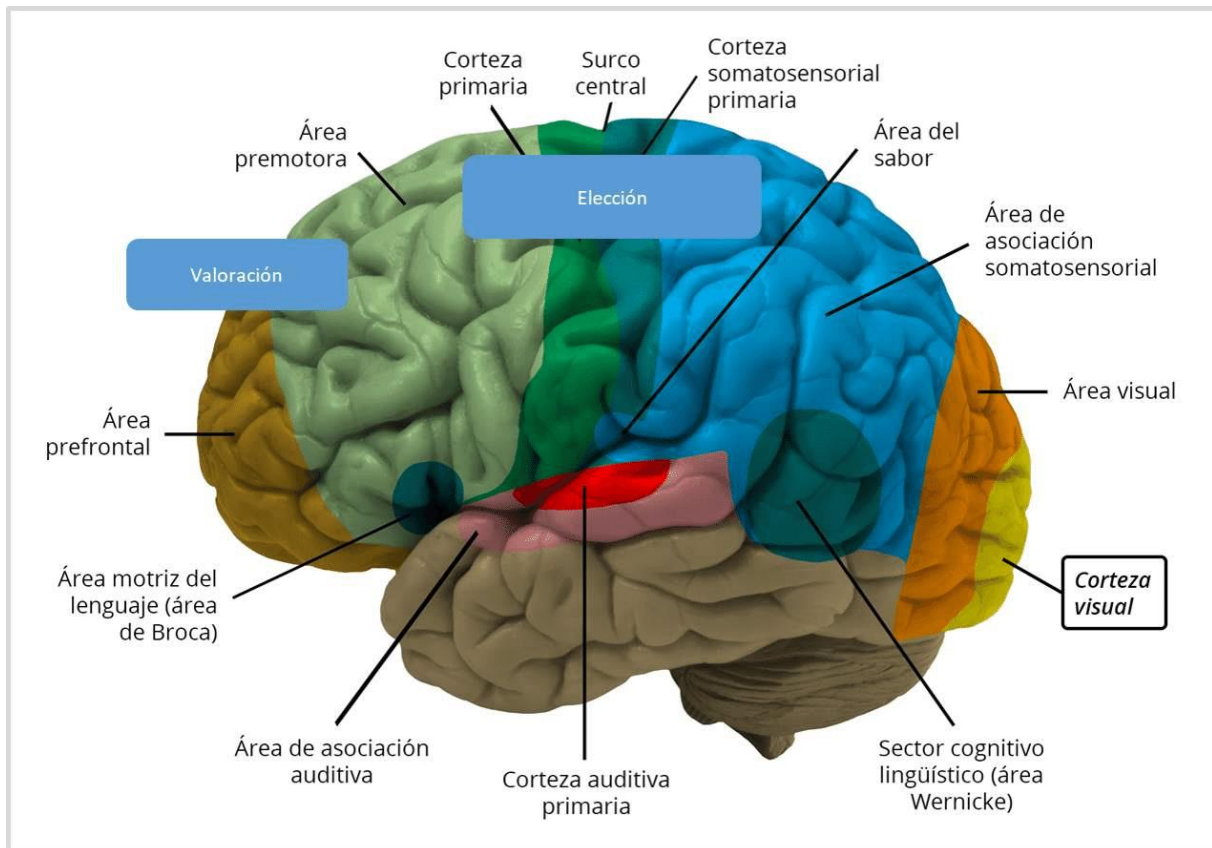
Decidir tiene tres claros momentos. Se trata de tres pasos secuenciales que no sólo ocurren en el deporte, sino en la vida en general:

- **Valoración:** también llamada tasación multicomportamental, es implementada por la **corteza ventro-medial prefrontal** asociada al striatum.

- **Elección:** ésta es implementada en la **corteza prefrontal lateral** y las **áreas parietales** y supone la opción misma.
- **Acción:** es la implementación final que promueve el movimiento y sus correlatos son los menos conocidos.

Por su parte, el **núcleo amigdalino** procesa los estados somáticos a partir de eventos emocionales y procesa el miedo.

**Figura 7: Áreas de la corteza involucradas en la valoración y elección**



Fuente: Adaptado de Psicobiología del género humano, 2015. Recuperado de <http://goo.gl/qfMwss>

El modelo neurofisiológico aspira a explicar cómo las alternativas son generadas y cómo finalmente optamos. Este proceso consta de los siguientes pasos:

- **Generar opciones y valorarlas:** estas acciones están condicionadas por la acción de la **corteza ventro-medial**.
- **El acto de optar:** la encargada de realizar esta acción es la **corteza pre-frontal lateral y parietal**.
- **La implementación de la opción.**
- **El análisis del proceso:** no existe un centro único de procesamiento, sino que este depende de múltiples áreas.

## 1.2.2 Etapas decisionales y sus correlatos neurales

### Etapa I: la valoración o tasación

Los marcadores decisionales integran las varias dimensiones de una opción en un solo valor subjetivo y luego se escoge la opción más valiosa: es la **consideración subjetiva del valor**. Aquí participan la CPFVM (corteza prefrontal ventromedial) y el striatum.

#### CPFVM (corteza prefrontal ventromedial)

Se ha verificado que en primates las neuronas diferenciales disparan en tres situaciones diferentes. Los correlatos en seres humanos no son exactamente iguales que en los monos, aunque sí muy parecidos. Estas tres situaciones son:

1. *La valoración subjetiva*: esta interviene para decidir la utilidad entre ofertas.
2. *De testeo*: las neuronas diferenciales se activan al probar opciones.
3. *De elección*: estas células nerviosas se estimulan al decidir.

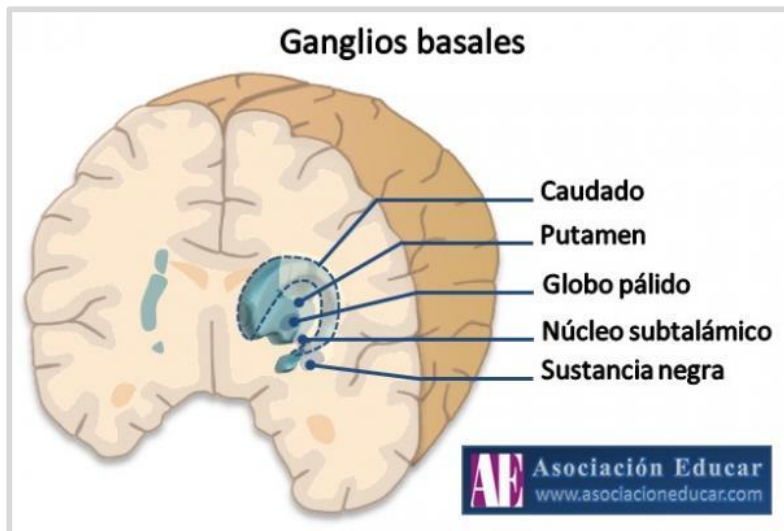
#### Importancia de la CPFVM

Los daños en la corteza prefrontal ventromedial promueven profundas alteraciones en la capacidad de tomar decisiones:

- Personales.
- Sociales.
- Emocionales.
- Deportivas.
- Financieras.

La función esencial de la CPFVM es ligar el control del estado visceral y propioceptivo al proceso de toma de decisiones y afectivo (opera como un nexo). Las lesiones tanto en CPFVM alteran profundamente el mecanismo general de toma de decisiones y prácticamente todos los aspectos susceptibles de ser decididos sufren alteraciones. La corteza prefrontal ventromedial y la corteza orbitofrontal medial promueven los estados somáticos a partir de eventos emocionales internos, como recuerdos y cognición. El hecho de sopesar las consecuencias de las decisiones que fuésemos a tomar depende de la corteza prefrontal, pero el considerar las posibilidades de opción depende de la amígdala.

#### Figura 8: Striatum o cuerpo estriado



Fuente: Asociación Educar (s.f.). Recuperado de <http://goo.gl/gExW3M>

## Striatum o cuerpo estriado

Comparte funciones claves en el procesamiento de los movimientos automáticos, es decir, de aquellos en los que no sopesamos ni valoramos. También representa los valores subjetivos de las opciones. Encontramos aquí tres categorías de neuronas que actúan en secuencia:

- A. **neuronas de valoración de acción;**
- B. **neuronas de elección;**
- C. **neuronas de ejecución de la elección,** las cuales producen una respuesta categórica cuando una acción particular es elegida.

Estas últimas se activan más tarde, al momento de la recompensa. Es notable la cantidad de funciones del cuerpo optoestriado y su rol clave en los automatismos. Un mecanismo común que subyace tanto en CPFVM como en striatum es la acción de la **dopamina**. Las neuronas dopaminérgicas en el cerebro medio proyectan tanto a la CPFVM como al striatum. La experiencia pasada es la fuente más importante de información para la valoración subjetiva y esta información repercute directamente en la valoración de las opciones, lo cual va a influir en futuras situaciones semejantes. Prácticamente, el striatum y su papel de conector es crucial: conecta las señales somáticas periféricas con células que producen péptidos, tales como la dopamina, la serotonina, la noradrenalina y la acetilcolina. La conexión es: **periferia-tálamo-striatum-células productoras de péptidos**. Recordemos que la dopamina está involucrada como principal actor en los mecanismos de recompensa y es una hormona que repercute directamente sobre el deseo de repetir o no.

## Etapa II: Elección

Esta etapa implica escoger una opción en función de un valor para luego pasar a la corteza motora e implementarla. Se involucra: la corteza frontal parietal, la corteza parietal lateral, la corteza premotora, el área motora suplementaria y la corteza motora, lo que indica una estrategia basada en numerosos actores.

Cada sistema tiene **exclusividad valorativa**; así, los diferentes sistemas codifican el mismo valor para las mismas acciones de diferente manera. Si codifican diferentes valores para las mismas acciones, esas diferencias puedan llevar a conclusiones divergentes acerca de la acción que se deberá seguir, sobre todo a nivel de las consecuencias relativas, si se sufrieron lesiones o disfunciones cerebrales.

Si una de las zonas encargadas de elegir la mejor opción se daña, la posibilidad de codificar los valores de las opciones a elegir se verá afectada. Aunque parezca extraño, quienes consumen drogas y quienes no lo hacen, por ejemplo, no solicitan los mismos correlatos neurales. Quienes no consumen tienden a utilizar dos cortezas, a saber: la CPFVM y la CPFDL (sobre todo la VM); en cambio, quienes consumen drogas, emplean mayormente la CPFOM derecha, mientras que los bipolares activan más el lóbulo temporal y occipital.

Un estudio clave (Ernst, 2002) sobre correlatos del proceso decisional muestra las diferencias entre personas adictas y quienes no lo son.

Los no adictos activan:

1. Corteza orbitofrontal medial;
2. Corteza prefrontal ventromedial;
3. Corteza cingulada anterior adyacente;
4. Corteza prefrontal dorsolateral;
5. Lóbulo de la ínsula;
6. Corteza parietal inferior adyacente;

Mientras que, las personas afectadas por el uso de drogas, en cambio, emplean diferentes zonas:

1. Mayor actividad de la corteza orbitofrontal medial derecha;
2. Menor actividad de la corteza dorsolateral derecha prefrontal;
3. Menor actividad de la corteza prefrontal ventromedial;
4. Menor actividad frontal superior, que forma parte de la corteza dorsolateral.

### 1.2.3 Decisiones y estados emocionales

Existen tres teorías citadas por Damasio (Damasio, 2006), sobre el rol de las emociones en el proceso de toma de decisiones:

- **Riesgo como sentimiento:**
  - La corteza no interviene en situaciones de riesgo.
  - El miedo, las amenazas o la ansiedad influyen en las decisiones.
  - La valoración es emocional.
- **Afecto anticipatorio:**
  - El afecto ocurre cuando anticipamos, no en la decisión misma.
  - Cuando anticipamos respuestas, experimentamos emociones.
- **Fuerza de la red emocional:**
  - La red de respuesta emocional predice cuándo un consumidor va a elegir un producto.

## 1.2.4 Tres dimensiones de sistemas según las decisiones

Emergen tres posibilidades claras y distintas:

- **Sistemas pavlovianos:** estos sistemas contemplan el estudio de las aproximaciones simples entre estímulos y respuestas.
- **Sistemas de habituación:** estos suponen relaciones entre estímulos y respuestas que no se adaptan rápidamente a los cambios, a las contingencias o la devaluación de las recompensas.
- **Sistemas dirigidos a un objetivo (goal directed systems):** las relaciones entre estímulos y respuestas se adaptan rápidamente a las contingencias y la devaluación de las recompensas.

Frente a las tres posibilidades nos preguntamos: ¿existe una posibilidad superadora del último modelo? ¿Puede la teoría de los sistemas dinámicos aportar aspectos diferenciales?

## Referencias

- Arthur C. Guyton, J. E.** (2006). Tratado de Fisiología Médica. 11ª Edición. Barcelona: Elsevier.
- Asociación Educar** (2015). <http://www.asociacioneducar.com/>.
- Baddeley, A.** (1983). Working memory. Oxford.
- Bañuelos, F. S.** (1990). Didáctica de la Educación Física y el Deporte. Madrid: Gymnos.
- Bermeosolo, J.** (2012). Working memory and procedural memory in Specific Learning and Language Difficulties: some findings. Revista Chilena de Fonoaudiología, 18.
- Boulch, J. L.** (1989). El deporte educativo; psicokinetica y aprendizaje motor. Buenos Aires: Paidós.
- Boulche, J. L.** (2002). Hacia una ciencia de movimiento humano. Barcelona: Paidotribo.
- Corraze, J. (1988).** Bases neuro-psicológicas del movimiento. Barcelona: Paidotribo.
- Craty, B.** (1974). Motricidad y psiquismo. Madrid: Miñón.
- Damasio, A.** (2006). El error de descartes. Buenos Aires: Critica.
- Damasio, A.** (2007). En busca de Spinoza. Barcelona: Critica.
- Dauids, K., Button, C., & Bennett, S.** (2008). Dynamics of skill acquisition. Canada: Human Kinetics.
- Desarrollo y aprendizaje motor.** (2009). Córdoba, Córdoba, Argentina: IPEF
- Di Santo, A.** (2016). Sistema Sensorial [Grabado por N. Acosta]. Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Di Santo, M.** (2015). "Influencia de Antonio Damasio" [Grabado por N. Acosta]. Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Di Santo, M.** (2015). Eferencia central [Grabado por N. Acosta]. Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Di Santo, M.** (2015). Imagen del movimiento [Grabado por N. Acosta]. Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Di Santo, M.** (2015). Pensando en movimiento [Grabado por N. Acosta]. Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Di Santo, M.** (2015). Programación neuromotora [Grabado por N. Acosta]. Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Di Santo, M.** (14 de octubre de 2015). Toma de decisión y lógica motriz. Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Digby, E., & Khan, M.** (2010). Vision and goal-directed movement. Canadá: Human Kinetics.
- Domjan, M.** (2009). Principios de aprendizaje y conducta. Madrid: Rogar.
- Eccles, J.** (1994). How the Self Controls Its Brain. Australia: Springer-Verlag.
- Ernst, M.** (2002). Neural Systems and Cue-Induced Cocaine Craving. <http://www.nature.com/npp/journal/v26/n3/full/1395814a.html>, 7.
- Etchepareboda, M., & Abad-Mas, L.** (2010). <http://www.lafun.com.ar/>.
- Fairbrother, J.** (2010). Fundamentals of motor behavior. Canada: Human Kinetics.

- Gardiner, P.** (2011). *Advanced neuromuscular exercise physiology*. Canada: Human kinetics.
- Grosser, M.** (1988). *Principios del entrenamiento deportivo*. España: Martinez Roca.
- Guyton, C., & Hall, J.** (2006). *Tratado de fisiología medica*. Barcelona: Elsevier.
- Jeanne, L., & Seidler, R.** (2011). Age differences in callosal contributions to cognitive processes <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3137668/>
- Kandel, E.** (1997). *Neurociencia y Conducta*. Madrid: Prentice Hall.
- Kurt, M., & Günter, S.** (1987). *Teoría del movimiento; motricidad deportiva*. Buenos Aires: 1987.
- Lacey, S., & Lawson, R.** (2013). *Multisensory imagery*. New York: Springer.
- Latash, M.** (2008). *Neurophysiological basis of movement (2 ed.)*. Estados Unidos: Human Kinetics.
- Latash, M.** (2012). *Fundamentals of motor control*. Estados Unidos: AP.
- Loyber, I.** (1988). *Funciones motoras del sistema nervioso*. Córdoba: El Galeno.
- Loyber, I.** (2012). *Funciones motoras del sistema nervioso*. Córdoba: El Galeno.
- Loyber, I.** (2012). *Introducción a la fisiología del sistema nervioso*. Córdoba: El Galeno.
- Luria, A.** (1973). *The working brain, and introduction to neuropsychology*. Londres: Penguin Books.
- Mark, L.** (2008). *Synergy*. Inglaterra: Oxford University.
- Munuera, A. J., Tallens, I. P., Pertegaz, N. C., & Munuera, F. C.** (2003). *Educación física*. Sevilla: Mad.
- Neumaier, A.** (2002). *Entrenamiento de la técnica*. Barcelona: Paidotribo.
- Cardinali, D.** (2007). *Neurociencia aplicada: sus fundamentos*. Buenos Aires: Panamericana.
- Pérez, L. M.** (1994). *Deporte y aprendizaje*. Madrid: Visor.
- Purves, D.** (2007). *Neurociencias*. Buenos Aires: Panamericana.
- Rachel, S., Jin, B., & Anguera, J.** (2013). Neurocognitive Contributions to Motor Skill Learning: The Role of Working Memory <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3534841/>.
- Richard, S., & Timothy, L.** (2014). *Motor learning and performance*. Canada: Humanic Kinetics.
- Richardson, J.** (1996). *Working memory and human cognition*. Oxford: Oxford University.
- Rigal, R.** (1979). *Motricidad Humana*. Madrid: Pila Teleña.
- Ripoll, R. D.** (2014). *Neurociencia cognitiva*. Madrid: Panamericana.
- Roger M, E.** (2008). *Neuromechanics of human movement*. Canada: Human Kinetics.
- Ruiz Perez, L.** (1994). *Deporte y Aprendizaje*. Visor: Madrid.
- Snell, R.** (1999). *Neuroanatomía*. Cuarta Edición. Buenos Aires: Panamericana.
- Stefano, T.** (2009). *Neurociencias y deportes*. Barcelona: Paidotribo.
- Suárez, G. R., Rodríguez, G. A., Ramos, J. A., Trujillo, J. O., & Silva, W. R.** (2013). *Aprendizaje motor, precisión y toma de decisiones en el deporte*. Antioquia: Funámbulo editores - Universidad de Antioquia.
- Tamorri, S.** (2004). *Neurociencia y deporte*. Barcelona: Paidotribo.

**Tamorri, S.** (2004). Neurociencia y deporte. Psicología deportiva procesos mentales del atleta. Barcelona: Paidotribo.

**Weineck, J.** (2006). Entrenamiento total. Barcelona: Paidotribo.

**Zhou.** (2000). El entrenamiento cruzado: una posibilidad del mantenimiento de la forma ante lesiones unilaterales. Medicina Esport, 15.

