



Sistema de Búsqueda, Recompensa y Motivación.

Dr. Roberto Rosler.

Esta hermosa pintura de Mantegna se llama “La Diosa Minerva echa a los vicios del jardín de las virtudes”. Evidentemente Minerva no sabía que dicho “destierro” era una “misión imposible” ya que tenemos en el interior de nuestro Sistema Nervioso circuitos que nos “predisponen” justamente a estos vicios.



Abreviaturas:

- **EEG:** Electroencefalograma.
- **MOR:** Movimientos Oculares Rápidos.
- **SB:** Sistemas de Búsqueda.
- **SN:** Sistema Nervioso.

Contenidos:

- Introducción.
- Neuroanatomía Funcional de los Sistemas de Búsqueda.
- Sistemas de Búsqueda y Aprendizaje.
- Una “danza” caótica de fases apetitivas y consumatorias.
- Neuronas Dopaminérgicas y sensación temporal.
- Conclusiones.
- Introducción.



Las Conductas Motivadas se pueden dividir en dos fases:

1. Una fase Apetitiva, controlada por los Sistemas Cerebrales de Búsqueda, que se caracteriza por la búsqueda, investigación y acercamiento a los recursos necesarios para la supervivencia.
2. Una fase Consumatoria, NO controlada por los sistemas de Búsqueda (SB), caracterizada por la interacción con dichos recursos una vez encontrados (comer, beber, copular) y la aparición de la sensación de placer.

El encuentro de la Recompensa durante la fase apetitiva genera dos cambios:

- Paso al modo Consumatorio.
- Finalización de la activación del Sistema de Búsqueda.

Esto implica que lo que señala al SNC la aparición de la Recompensa es la finalización de la activación del Sistema de Búsqueda[1].

Esto no es paradójico ya que es lo que finaliza la búsqueda (el encuentro de recursos para la supervivencia) lo que reducirá el déficit fisiológico. Dicho déficit era la causa:

- Del trastorno de la Homeostasis corporal.
- De la activación del SB.

Uno de los Sistemas de Búsqueda es la vía Dopaminérgica que se extiende desde el área Tegmental Ventral (ubicada en el Mesencéfalo) hasta el núcleo Accumbens (que es un Ganglio de la Base que funcionalmente forma parte del Sistema Límbico). Esta vía es también llamada Sistema Meso-Límbico.



ARTÍCULOS
Y NOTAS

Asociación Educar

CIENCIAS Y NEUROCIENCIAS
APLICADAS AL DESARROLLO HUMANO



El área Tegmental Ventral también envía proyecciones dopaminérgicas a la Corteza Prefrontal (Sistema Meso-Cortical).

Los circuitos motores frontales se energizan para la acción en presencia de Dopamina. Los circuitos Meso-Límbico y Meso-Cortical están relacionados con los sentimientos de excitación y obligación que tenemos mientras buscamos los recursos necesarios para la supervivencia.

La activación del sistema mesolímbico en humanos genera sentimientos estimulantes, una sensación que algo muy interesante y excitante está pasando. El sistema de búsqueda Mesolímbico activa un proceso motivacional.

Sin Dopamina las aspiraciones humanas quedan “congeladas” en un invierno sin fin. Uno puede ver esto con claridad en el personaje[2] que interpreta Robert de Niro en la película Despertares.

Uno debe considerar a las sinapsis dopaminérgicas como unas especies de porteras más que como correos que llevan información específica ya que su función es optimizar la descarga de las neuronas corticales.

Así en los estados hipo-dopaminérgicos los Potenciales de Acción neuronales no se transforman en pensamientos o acciones. Durante los estados de elevación de la DA las personas sienten que pueden hacer cualquier cosa.

No debería sorprender entonces el “tropismo” humano por activar químicamente a la vía mesolímbica dopaminérgica.

La Cocaína, la Heroína, las Anfetaminas, la Nicotina, el Alcohol y muchas otras sustancias son adictivas porque facilitan la vía mesolímbica.



ARTÍCULOS
Y NOTAS

Asociación Educar

CIENCIAS Y NEUROCIENCIAS
APLICADAS AL DESARROLLO HUMANO



Esta facilitación por sustancias adictivas del sistema de búsqueda se explica por la presencia en su circuito de receptores serotoninérgicos, muscarínicos, opiáceos, GABA, etc.

El Placer que deriva de la activación dopaminérgica NO es el que deviene de satisfacer una conducta consumatoria sino aquel que proviene de la energía que sentimos cuando anticipamos la presencia de una recompensa.

Un ejemplo son los movimientos frenéticos que realiza el perro cuando ve que su amo toma la correa con la que es sujetado para salir a pasear.

La Esquizofrenia es un trastorno caracterizado por un aumento de la actividad dopaminérgica.

Durante los estados hiper-dopaminérgicos la imaginación supera las restricciones de la realidad. En el pasado las personas con estos estados eran consideradas Shamanes[3] o videntes, en la actualidad son catalogados (en la cultura occidental) como Esquizofrénicos o Maníacos.

Los casos más benignos de los estados hiper-dopaminérgicos pueden corresponderse con la creatividad de un genio o de un artista ya que la Dopamina elevada estaría relacionada con los “excesos imaginativos”.

Los Sistemas de Búsqueda son activados por los desbalances regulatorios como así también por estímulos externos.

Los detectores homeostáticos (de agua, energía y temperatura) del Hipotálamo medial activan a los sistemas dopaminérgicos y “energizan” la búsqueda de recursos vitales para la supervivencia activando.



Cuando se activan los Sistemas de Búsqueda sentimos:

- Una gran energía psíquica.
- Un sentimiento vigorizante cuando buscamos una recompensa.
- Un compromiso activo con el medio.

Neuroanatomía funcional de los Sistemas de Búsqueda:

La vía que conecta el área Tegmental ventral con el núcleo Accumbens es el denominado Haz del Encéfalo Basal Medial (“alias” vía meso-límbica) y atraviesa el Hipotálamo lateral. Ésta es un área de auto estimulación.

Si en un roedor colocamos en su Hipotálamo Lateral un electrodo de simulación conectado a una palanca en el piso de su jaula (que cuando es apretada por el animal activa este Haz) dicho animal comienza a auto estimularse en forma repetitiva e interrumpida sin abandonar el área de la jaula donde está la palanca.

Este estímulo es tan poderoso que el roedor desatendie otras fuentes de placer como lo son el acceso a hembras sexualmente receptivas, agua o comida.

Sistemas de Búsqueda y Aprendizaje:

Los Sistemas de Búsqueda aprenden en forma espontánea e inconsciente mediante el condicionamiento clásico descubierto por Pavlov[4]) que serán recompensados por los eventos ambientales que predicen la aparición de recursos.

Los estímulos con fuerte interacción innata con los Sistemas de Búsqueda son llamados incentivos Incondicionados (estos son intrínsecamente relevantes para la supervivencia). Un ejemplo sería el agua o la comida.



ARTÍCULOS
Y NOTAS

Asociación Educar

CIENCIAS Y NEUROCIENCIAS
APLICADAS AL DESARROLLO HUMANO



Los estímulos no relevantes para la supervivencia, que tienen una interacción innata débil con los Sistemas de Búsqueda se denominan estímulos Condicionados, Neutrales o Potenciales. Un ejemplo sería una montaña que marca la ubicación de un lago o un árbol que marca la ubicación de un panal con miel, etc.

La asociación del estímulo Incondicionado (agua del lago) con el estímulo Condicionado (la montaña que marca la ubicación del lago) convierte a estas señales débiles (la montaña) en el Sistema de Búsqueda en señales fuertes lo que facilita el acceso de este estímulo al SB y su rápida activación.

Los Sistemas de Búsqueda evalúan la importancia de los eventos ambientales y “depositan” el conocimiento para su uso futuro mediante el reforzamiento de su recuerdo.

Es interesante destacar que durante el aprendizaje por parte de un animal de una tarea condicionada (como por ejemplo la presentación de comida apareada al sonido de una campana) el Sistema de Búsqueda es la primera área del SNC en aprender la tarea y el primero en expresar dicho aprendizaje.

La activación del sistema Mesolímbico gatilla la aparición en el EEG del ritmo Theta en el Hipocampo. Este ritmo es una señal de procesamiento de información en el Hipocampo, o sea de procesos sinápticos relacionados con la memoria. El pico de cada onda theta coincide con la génesis de una Potenciación a Largo Plazo, un mecanismo celular de plasticidad sináptica subyacente a los procesos de aprendizaje cerebral que está relacionado con el neurotransmisor de Glutamato.

Una “danza” caótica de fases apetitivas y consumatorias:

Comer, beber y tener relaciones sexuales consisten en una “danza” caótica de fases apetitivas y consumatorias. Al comenzar a comer, cuando la fase apetitiva calma, cada ingesta es seguida por un impulso por comer un trozo más.



ARTÍCULOS
Y NOTAS

Asociación Educar

CIENCIAS Y NEUROCIENCIAS
APLICADAS AL DESARROLLO HUMANO



Es común observar, cuando comemos algo rico, que nuestra mano adquiere una “vida propia” y repetidas veces (fuera del control de nuestra voluntad) va desde la bolsa que contiene el alimento hacia nuestra boca hasta que todo el alimento es ingerido.

Este impulso cíclico de búsqueda de recompensas es una función de los sistemas de auto-estimulación, como lo es la vía Mesolímbica.

Todos los animales, cuando tienen hambre, sed o deseo de compañía social o sexual, pasan a un modo de búsqueda (o sea de activación del SB), si no podrían sobrevivir.

Neuronas Dopaminérgicas y sensación temporal:

Estas neuronas son verdaderos marcapasos que descargan durante todo el día, incluyendo el Sueño MOR (en el cual aún las restantes neuronas aminérgicas – Noradrenérgicas y Serotoninérgicas – “duermen”).

Por lo tanto las neuronas dopaminérgicas del Sistema Mesolímbico están listas para una activación conductual en todo momento.

A través de esta descarga constante las neuronas dopaminérgicas también ayudarían al cerebro a “sentir” el paso del tiempo (como la aguja grande del reloj). Cuando el Sistema de Búsqueda está activado las neuronas descargan trenes de Potenciales de Acción y aumenta la velocidad de la sensación interna del pasaje del tiempo. Esto aclara la relación existente entre percepción emocional, placer y sensación temporal.

Como la lectura de estas hojas seguramente no le genera a usted ni motivación, ni placer, ni le predice la aparición de ninguna recompensa, luego de 15 minutos usted sentirá que pasaron tres horas. Esto se debe a que su vía mesolímbica no ha descargado un solo potencial de acción durante esos 15 minutos.



ARTÍCULOS
Y NOTAS

Asociación Educar

CIENCIAS Y NEUROCIENCIAS
APLICADAS AL DESARROLLO HUMANO



Cuando uno se “divierte” el tiempo “pasa volando” (gran descarga dopaminérgica de la vía mesolímbica”).

Conclusiones:

En el Hipotálamo medial existen detectores homeostáticos (de agua, energía, temperatura, etc.) que si son activados energizan la búsqueda de recursos vitales a través de la excitación de los Sistemas de Búsqueda.

El Sistema Dopaminérgico de Búsqueda se comporta como un verdadero “aguijoneador” del Sistema Nervioso.

Se le ha dado el nombre de “Búsqueda” para clarificar su dimensión Psicológica y no meramente conductual.

El área Tegmental Ventral es el origen de un sistema de curiosidad e interés por el medio que impulsa enérgicamente a salir a investigar y explorar el medio ambiental para buscar con ansiedad recursos vitales.

El Sistema de Búsqueda inicialmente es activado por claves de recompensa incondicionadas (olores, estímulos visuales, etc.). A través del aprendizaje las claves neutras pueden activar al Sistema de Búsqueda mediante el aprendizaje condicionado.

El comienzo de la descarga del Sistema de Búsqueda está relacionado con la conducta apetitiva y energiza la excitación anticipatoria mientras que el final de su descarga está relacionado con la conducta consumatoria. Por esto las neuronas del Sistema mesolímbico se activan durante la búsqueda de la comida y son desactivadas cuando se encuentra la comida y comienza la fase de alimentación.



ARTÍCULOS
Y NOTAS

Asociación Educar

CIENCIAS Y NEUROCIENCIAS
APLICADAS AL DESARROLLO HUMANO



Blog del Dr. Roberto Rosler:

filipides42-robi.blogspot.com

Asociación Educar

Ciencias y Neurociencias aplicadas al Desarrollo Humano

www.asociacioneducar.com

[1] ¡Y NO el inicio de la descarga del Sistema de Búsqueda!

[2] Es un caso verídico del doctor Oliver Sacks sobre un paciente con un síndrome hipodopaminérgico.

[3] En ciertas culturas aborígenes el Shamán es el intermediario entre lo sagrado y el hombre.

[4] El condicionamiento clásico, también llamado "condicionamiento pavloviano" es un tipo de aprendizaje, causado por la asociación entre dos estímulos. "Cuando dos cosas suelen ocurrir juntas, la aparición de una traerá la otra a la mente". Aristóteles

Seguinos en:

[Facebook](#) - [Twitter](#) - [YouTube](#) - [Blog](#)