

# Tuercas y Tornillos: ascenso de Colina

Arturo Bouzas  
ACA I, 2017

- » La adaptabilidad del comportamiento se logra a través de un número pequeño de mecanismos – procedimientos – reglas – algoritmos, las tuercas y tornillos en el cajón de las herramientas de adaptación, que son lo suficientemente generales para resolver problemas de adaptación de índole general.
- » (Para aquellos familiarizados con programación, las tuercas y tornillos pueden considerarse algoritmos escritos en pseudocódigo)

>> Aun los organismos más simples, como es el caso de las plantas verdes y de las bacterias, tienen que resolver problemas de adaptación que implican comportamiento de búsqueda para alcanzar una meta, como sería el caso de buscar una fuente de reabastecimiento de energía. La familia de algoritmos de ensayo y error es uno de los mecanismos más simples para adaptarse a éste problema.

» Para una planta verde un problema fundamental es tener tanto acceso al sol como sea posible. El principal obstáculo son otras plantas. La solución se instrumenta con tres comportamientos básicos: rotar, crecer hacia arriba y hacia la luz.

- >> Otro ejemplo es la salmonela (una de las mascotas nacionales). Salmonela es un organismo muy exitoso en la búsqueda de alimento, capaz de moverse en la dirección de un gradiente químico.
- >> Experimento: introducir una pipeta capilar con comida en agua con salmonela. Después de un tiempo hay más salmonelas adentro de la pipeta que afuera.

- » El problema para la salmonela es detectar el cambio. Podemos eliminar la posibilidad de una comparación simultánea. La evidencia indica una comparación sucesiva.

- » Como veremos a lo largo del curso, los organismos son sensibles principalmente a cambios en las consecuencias de su comportamiento y no a los valores absolutos de ellos. Experimentalmente las transiciones entre comportamientos se dan con cambios súbitos en la concentración química.

- » Salmonela muestra dos movimientos. Movimiento aleatorio en forma de maromas y nado en línea recta. La transición del primer movimiento al segundo, está controlado por cambios en la concentración química del entorno. En una concentración pobre, la salmonela da de maromas (produce conducta variable) hasta que accidentalmente termina en una mejor concentración y cambia su comportamiento a nado en línea recta (selección).



- » La salmonela enfrenta un problema adicional. Si tomara la linea recta después del primer cambio que detecta en la concentración de alimento, es altamente probable que no terminará en la mejor concentración posible. Se requiere de una tuerca adicional **adaptación** que permita que después de un tiempo la salmonela vuelva a generar conducta variable que permita muestrear por nuevos cambios en concentraciones de alimento, que resulte en un nuevo nado recto.
- » Veremos en el curso que los organismos son mas sensibles a cambios que a valores absolutos

- » En resumen, un cambio brusco en la concentración cambia el comportamiento de maromas aleatorias a nado directo (“voy en la dirección correcta”). La adaptación sensorial cambia el escenario (en menos de un minuto para la salmonela) a uno donde parece que la concentración no va ya mejorando y la salmonela cambia a dar maromas hasta que encuentre una nueva mejora en la concentración.

# Ascenso de colina y ensayo y error

Componentes: Variabilidad y selección.

- » El ensayo y error es uno de los mecanismos más simples y generales para la adaptación del comportamiento de individuos. Garantiza el acercamiento constante a una meta.

Como ya vimos aun la adaptación más simple, en forma de ensayo y error (una solución general), requiere de un mecanismo o algoritmo que incluye:

1. La posibilidad de detectar el valor (nivel) de la variable importante para una de las metas del organismo (como la concentración de comida para la salmonela)

1. Dos comportamientos, uno que maestree los valores de la variable importante para el organismo, y otro que lo dirija a la meta.

1. Un proceso de **comparación** sucesiva entre la memoria de las experiencias con la consecuencia y la percepción actual del valor de la consecuencia.



1. Una regla de **elección** que permita cambiar de un comportamiento al otro. La elección se hace a partir del valor que tenga una variable que representa la discrepancia entre el valor esperado (memoria, expectativa) y el valor obtenido.

1. Cuando la magnitud de la variable de comparación es mayor que cierta cantidad **Umbral** el organismo cambia de comportamiento directo a muestreo.

La comparación sucesiva puede, a su vez, incluir dos diferentes estrategias:

i. Ascenso de colina: almacenar el valor, muestrear, si el resultado no es mejor seguir muestreando, si es mejor continuar en la misma dirección.

ii. Ascenso de mayor pendiente: En cada muestreo se hace una comparación entre el viejo y el nuevo valor. Si no es mejor seguir muestreando, si es mejor guardar y decidir si se ha muestreado suficientemente, si la respuesta es afirmativa continuar en la dirección del mejor valor almacenado.

1. Un proceso de memoria que integra los resultados de las experiencias con una consecuencia en un número (una suma ponderada). El más sencillo es una memoria que representa un proceso de carga y descarga, como es el caso de una batería, un condensador o una cubeta con un orificio en su base. A este tipo de memoria se les conoce como un integrador con fuga y es una tuerca y tornillo que aparecerá en diferentes formas en el curso, para representar procesos de memoria y aprendizaje.

El integrador con fuga describe el curso temporal tanto de una carga (una experiencia, la presentación de un estímulo) como de la descarga.

En las siguientes notas representaremos matemáticamente este algoritmo y veremos que este mecanismo es una de las bases de todos los modelos asociativos del aprendizaje.