

# Robots Insectos

Miguel Ángel Tapia Fernández  
Simulación de Sistemas Inf-391  
[myke182@hotmail.com](mailto:myke182@hotmail.com)

## RESUMEN

En este artículo, hablaremos de un BEAM avanzado, como un robot-insecto aquel que usa “redes nerviosas”, aquellos circuitos que comparten información de movimiento dentro del área de Robótica Biométrica, Biorrobótica (Robótica inspirada Biológicamente) que esta inspirada en diseñar robots que funcionan como sistemas biológicos las cuales se basan sobre las Ciencias Naturales (biología, zoología y etología) que para nuestro caso nos interesa estudiar la imitación a bloques biológicos simples como insectos que conforman “redes neuronales”.

## Palabras clave

Redes Neuronales, autónomos, cognitivo, multidisciplinario, fiable, versátil, sistemas sensoriales, locomoción, evolución, controlador, autómatas, microprocesador, transistor, magnetófonos, patrón de circuitos, sistemas caóticos, circuito, chip, acuñar, desenmarañar, entorno dinámico, prescindir, subvención.

## 11. INTRODUCCIÓN

Además de hacer un estudio de lo que son los robots insectos o de la explicación misma de estos y no tanto así del como es que realmente funcionan con redes neuronales (con circuitos de redes nerviosas) veremos algunos ejemplos de los ya existentes y para que son utilizados o a que áreas se las podría implementar tal que nos sea de utilidad, es decir para el caso que nos importa de la creación de robots insectos como: moscas, abejas, cucarachas y otras. Como también sobre el snakebot solo por considerarlo interesante.

Además antes de comenzar con la lectura de este artículo debemos dejar en claro un aspecto, ya que la definición misma de lo que es un red neuronal en un robot esta mas orientado a lo que es la programación para que pueda desempeñar distintas tareas y que dándole algunos ejemplos este pueda aprender, y los robots insectos no se van tanto a lo que es la programación sino a la creación de circuitos análogos que imiten bloques biológicos que son parte del comportamiento de un insecto.

## 12. MARCO TEÓRICO

Los Robots Inteligentes Autónomos son la nueva generación y están situados en su entorno, adoptan comportamientos, razonan, evolucionan y actúan como seres vivos.

El fundamento de estas investigaciones es la Ciencia Cognitiva Corporizada y la Nueva Inteligencia Artificial. Su finalidad: alumbrar robots inteligentes y autónomos que razonan, se comportan, evolucionan y actúan como las personas.

La robótica inteligente autónoma es un enorme campo de estudio multidisciplinario, que se apoya esencialmente sobre la ingeniería (mecánica, eléctrica, electrónica e informática) y las

ciencias (física, anatomía, psicología, biología, zoología, etología, etc.). Se refiere a sistemas automáticos de alta complejidad que presentan una estructura mecánica articulada gobernada por un sistema de control electrónico y características de autonomía, fiabilidad, versatilidad y movilidad.

En esencia, los “robots inteligentes autónomos” son sistemas dinámicos que consisten en un controlador electrónico acoplado a un cuerpo mecánico. Así, estas máquinas necesitan de adecuados sistemas sensoriales (para percibir el entorno en donde se desenvuelven), de una precisa estructura mecánica adaptable (a fin de disponer de una cierta destreza física de locomoción y manipulación), de complejos sistemas efectores (para ejecutar las tareas asignadas) y de sofisticados sistemas de control (para llevar a cabo acciones correctivas cuando sea necesario) [Moriello, 2005, p. 172].

Al menos seis campos de investigación estructuran hoy la robótica avanzada:

- Robótica Basada en el Comportamiento o la Conducta (Behaviour-Base Robotics).
- Robótica Cognitiva (Cognitive Robotics).
- Robótica de Desarrollo o Epigenética
- Robótica Evolutiva (Evolutionary Robotics).
- Robótica Biométrica, Biorrobótica.

De las cuales para nuestro caso de interés veremos solo algunas.

### 12.1 Robótica Basada en el Comportamiento o la Conducta

Este enfoque hace referencia al principio de conducta, en el menciona que los robots insectos tengan un comportamiento, eso cuando se los estimula, es decir reaccionar ante los cambios de su entorno local. Estas conductas podrían ser evitar obstáculos, caminar, levantarse, etc. Aunque se alcance la inteligencia del insecto, probablemente los sistemas construidos tengan habilidades limitadas.

### 12.2 Robótica evolutiva

En este enfoque vemos cómo podríamos hacer que un robot insecto pueda evolucionar aunque es difícil lograr que el robot se adapte a un entorno dinámico que evoluciona a menudo. Al mismo tiempo se puede lograr algún tipo de evolución con el hardware ya que normalmente lo que se hace es evolucionar primero el controlador y luego tan solo transferirlo al robot insecto. (El controlador del robot insecto consiste en redes neuronales artificiales).

### 12.3 Robótica Biorrobótica

Este enfoque se ocupa de diseñar robots que funcionen como los sistemas biológicos es decir; obtener una “inspiración biológica” desde la semejanza hasta una aceptable réplica. En la

actualidad, los científicos desarrollan langostas, moscas, serpientes y cucarachas robóticas, que en este caso nos interesa.

### 13. CREADOR DE LOS ROBOTS INSECTOS

El creador de todos los "juguetes", o mejor dicho, quién dio la idea, se llama Mark Tilden y tiene 41 años. Nació en Inglaterra, pero vive en Canadá, donde fue criado. Y ahora es un científico que se dedica a la biorrobótica. Construye robots desde los tres años, edad en la cual, dice, construyó su primer robot de madera.

Desde ahí que se dedica a fabricar distintos tipos de robots. En 1982, cuando era Técnico en Informática en la Universidad de Ontario, Tilden creó un robot programado para limpiar su departamento. En esa ocasión, él tenía un gato llamado Ninja, el cual se ponía frente al autómatas y le hacía creer que estaba rodeado de muebles, por lo tanto, Tilden descubrió que era imposible programar todas las posibilidades, aún cuando el departamento fuera de una sola pieza. Así que decidió prescindir de los microprocesadores.

Después de hacerlo, se dio cuenta de que sus robots trabajaban mucho mejor que algunos bien complejos que poseía, por ejemplo, la NASA.

Entre estos robots complejos estaba el Dante II, máquina que costaba 2,46 millones de dólares. Este aparato descendió una vez por el cráter de un volcán de Alaska, tropezó con una roca y quedó varado, así que algunas personas tuvieron que rescatarlo. A diferencia del Dante II, que usa microprocesadores, los pequeños robots de Tilden no los usan, sino que emplean para su funcionamiento un control electrónico patentado que él llama "redes nerviosas", y que consiste en un conjunto de transistores que comparten datos sobre el cuerpo y los movimientos del robot.

De esta manera, robots como el Walkman Daggerwrist, de cuatro patas, 20 centímetros y construido con piezas de magnetófonos de bolsillo, pueden caminar libremente, dando saltos, esquivando cosas, y si una de sus patas se atora, cambia su táctica, su ritmo de avance y las zancadas que da para librarse. Esto es logrado porque el esfuerzo del motor eléctrico produce un cambio en el patrón de circuitos, lo que altera la corriente de la pata y, por lo tanto, un cambio en el paso y en la dirección. Así, son de bajo costo y presentan comportamientos que recuerdan a los seres vivos.

Cuando comenzó a trabajar con esta nueva tecnología, Tilden construyó con transistores y piezas mecánicas de aparatos electrónicos usados, varios robots de pequeño tamaño que barrían del departamento recorriéndolo con unos cepillitos. Debajo del escritorio había un cepillo atornillado al suelo que recogía el polvo barrido y, cuando se acumulaba suficiente polvo, se abría una tapilla en el piso para botarla. Luego, mejorando este sistema, Tilden lo equipó con celdillas solares y detectores de contacto. Al hacerlo, pronto notó que algunos robots se adueñaban de las zonas más soleadas y empujaban a los otros hacia la sombra. Competían por luz solar.

Después de esto, Tilden acuñó el término Robótica BEAM, cuyas siglas son en inglés Biología, Electrónica, Estética y Mecánica (Biology, Electronics, Aesthetics y Mechanics). Y creó un ecosistema de robots llamado Parque Jurásico de Robots.

Una de las criaturas del parque era el Turbot, un robot que se impulsaba con brazos capaces de voltear y hasta romper a

otros más pequeños o similares. Este robot se encontraba en la parte más soleada de la habitación y se ponía a caminar en círculos, y cuando los otros robots invadían su territorio, los mataba y los echaba fuera formando una muralla. Si otra criatura escalaba, no tardaba en pertenecer al muro de muertos.

En 1992, Brosl Hasslacher, un físico teórico del Laboratorio Nacional de Los Álamos, le dijo a Tilden que, según la teoría de los sistemas caóticos, el comportamiento casi humano de los robots podía explicarse como una propiedad emergente de los procesos que ocurrían dentro de los circuitos. Una propiedad emergente es un resultado organizado inesperado, pero simple, de un proceso. En el caso del Turbot, la conducta era dada por la forma del robot y por su entorno. Sin darse cuenta, había creado robots con memoria simple, capaces de recordar y elaborar un mapa del mundo y reaccionar ante los estímulos que este le ofrecía. Años después, el Ejército de Estados Unidos le otorgó una subvención y hoy cuenta con varios robots buscaminas, ya que cada año mueren cerca de 26.000 personas a causa de bombas antipersonales enterradas. Es por eso que entre los robots creados, existe el Snakebot, que serpentea como culebra y consta de tres partes diseñadas para hacer explotar minas pequeñas. Es tan hábil que puede seguir funcionando aún cuando una explosión lo despedace.

Como vemos, en un principio estos robots no fueron creados para ser juguetes, pero es un gran adelanto que ojalá se aproveche bien como lo han hecho hasta ahora con el Snakebot. Y si bien ahora también son juguetes para los niños, y algunos más grandecitos, es seguro que pronto tendrán otros usos.

Robot



Figura 1: Snakebot

### 14. DESARROLLO DE LA INFORMACIÓN

Dado que vimos ya una vasta teoría podemos hablar de algunos ejemplos claros de la creación de estos insectos y el porque. Pues nos dicen que con esto intentamos entender las bases mecánicas y neurológicas de locomoción y por medio de ajustes hechos a robots se espera desenmarañar las complejas redes neuronales y musculares de los insectos.

Tratando de entender a los insectos reales y por lo que se destacan podemos decir que son los voladores más diminutos, prácticos que conocemos, además de que estos tienen una extrema precisión en su visión ya que como por ejemplo de una abeja común estos pueden ver la totalidad de la esfera visual ya que los seres humanos solo vemos un 30% de ella aunque estos insectos tengan un diminuto cerebro que tan solo pesa menos de un miligramo aunque sus ojos sean de baja resolución, o a comparación con la mosca de la fruta, nuestro sistema de visión solo puede ver de 1 a 5 por ciento comparados con estos. Por lo que existen chips de imágenes que utilizan circuitos y algoritmos que toman como base a estos sistemas visuales de los insectos que imitan una retina inteligente, y con esto se puede decir que estos chips de imágenes son chips de redes neuronales aunque sumamente especializados en una tarea específica.

Además de las aplicaciones militares, esta tecnología posee un enorme potencial para el campo comercial: sistemas inteligentes para vehículos, robots autónomos, juguetes inteligentes, sistemas de imágenes panorámicas y sensores que asistan a personas con afecciones visuales por nombrar algunas de las posibles aplicaciones. En la Universidad de Australia el profesor Adrian Horridge se anima a decir que “dentro de los 15 años que vienen habrán aeronaves sumamente pequeñas con conductas y funciones similares a las de una abeja, como recolección, limpieza, monitoreo, etc.”.

Por otro lado, también investigadores de la Universidad de Harvard han creado una mosca robot que se podría llegar a utilizar como sistema encubierto de vigilancia o para la detección de sustancias químicas tóxicas. Dicha mosca es de tamaño real y pesa tan solo 60gr con una envergadura de 3cm ha conseguido volar, con movimientos modelados a partir de los de una mosca de verdad. Recrear los movimientos de una mosca en un robot insecto ha sido complicado ya que los procesos de fabricación existentes no servían, como para hacer las piezas resistentes y ligeras necesarias.

Robot Insecto



Figura 2: Robot insecto similar a una mosca.

Otro ejemplo es el de la Universidad Libre de Bruselas que creó un minirobot capaz de infiltrarse en una colonia de cucarachas sin llamar la atención, controlarla y destruirla, que si bien no tiene un aspecto similar al de una cucaracha de verdad pero esta pudo camuflarse entre las demás.

Robots Insectos



Figura 3: Otras creaciones de Robots Insectos.

## 15. CONCLUSIONES

Como podemos ver, que en la actualidad a estos robots insectos se le va dando mas importancia pero que todavía no se les esta

dando mucha aplicación y esta en el proceso de buscar alternativas de aplicación en distintas áreas, que con eso no deja de ser interesante y que nos deja mucha expectativa, del qué más se puede lograr con este tipo de avances implementando claro las Redes Neuronales en estas.

Aunque también nos dicen que creando robots así es difícil poderlos programar para todo y que sencillamente se les deben citar ejemplos y dejar que estos aprendan como cuando una leona le enseña a sus cachorros a cazar y por esta razón no vamos a ser realmente los “amos” de estos y que tampoco podemos saber como es que estos van a reaccionar a determinados estímulos externos, como por ejemplo los insectos de Mark Tilden que se peleaban por un espacio donde la luz solar llegaba y que al final uno de estos destrozaba a los que se le acercaban.

Entonces, las Redes Neuronales que consisten tanto como software (que trataría de desarrollar programas) y hardware (en la fabricación de circuitos) en este campo de los robots insectos o simplemente creación de robots autónomos trata de simular el comportamiento neuronal del cerebro de los organismos biológicos como por ejemplo el de una mosca.

Dado que esto nos deja con una incertidumbre de hasta que punto se podría utilizar las redes neuronales para que un robot sea independiente esperamos que sea para el beneficio de los seres humanos y no así para uso militar u otras aplicaciones que puedan ser utilizadas en contra de las personas.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- [28] [Sinefecto](#) “Mark Tilden: El creador de los insectos robot” disponible en <http://www.ociojovent.com/article/articleview/182190> leído el 26 de Abril del 2009.
- [29] Vanessa Marsh “Un insecto robot logra camuflarse en una colonia de cucarachas” disponible en [http://www.tendencias21.net/Un-insecto-robot-logra-camuflarse-en-una-colonia-de-cucarachas\\_a461.html](http://www.tendencias21.net/Un-insecto-robot-logra-camuflarse-en-una-colonia-de-cucarachas_a461.html) leído el 26 de Abril del 2009.
- [30] [Insectrobots](#) “Insect Robots, esos adorables bichitos...” disponible en <http://insectrobots.blogia.com/>. leído el 27 de Abril del 2009.
- [31] [Technology Review](#) “Un robot insecto vuela por primera vez” disponible en <http://yorobot.wordpress.com/2007/07/21/un-robot-insecto-vuela-por-primera-vez/> leído el 27 de Abril del 2009.

Links de videos: [http://www.youtube.com/watch?v=BI-j8Bb0AJw&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=BI-j8Bb0AJw&feature=player_embedded)