

# Kowalski, R. (2011) La lógica computacional y el pensamiento humano: cómo ser artificialmente inteligente



## El significado de la Vida

No parece muy atractivo ser un Explorador de Marte y no saber que nuestro propósito en la vida es encontrar vida en Marte. Pero es todavía peor ser un piojo de la madera y no tener nada más que hacer en la vida que seguir unas reglas sin sentido.

*Metas:*

**Si está libre al frente entonces muévete adelante.**

**Si hay un obstáculo al frente entonces voltea a la derecha.**

**Si estoy cansando entonces descansa.**

De hecho, es peor que el sin-sentido.

Si comida, el piojo morirá y sin hijos, los genes del piojo desaparecerán. ¿De qué sirve merodear por allí si no se ocupa de comer y tener hijos?.

Parte del problema es que el cuerpo del piojo no le está dando las señales adecuadas - no le hace sentir hambre cuando se le está acabando la energía y no le hace sentir el deseo de aparearse cuando debería estar reproduciéndose.

Su cuerpo también debería ser capaz de reconocer el alimento y comerlo, y debería identificar parejas potenciales y procurarlas.

¿Qué puede hacer entonces el piojo?. Si llegó hasta aquí por la evolución entonces ya no puede ir ningún otro sitio (como individuo) y está camino a la muerte.

Pero si le debe su vida a alguna Gran Diseñadora, entonces le puede rogar que lo rediseñe, esta vez desde arriba hacia abajo. La Gran Diseñadora tendrá que re-pensar las metas superiores del piojo, decidir cómo se les debe reducir a sub-metas y derivar, en ese proceso, una nueva especificación de la conducta de entrada-salida del piojo.

Imagine ahora que la Gran Diseñadora establece las siguientes metas superiores para el piojo:

*Metas superiores:*

El piojo vive tanto tiempo como sea posible y

**El piojo tiene tantos hijos como es posible.**

Por supuesto, algún crítico ateo bien podría preguntar: ¿A cuál propósito sirven estas metas? Y ¿Por qué esas metas y no otras?. Quizás sobrevivir sea sólo otra sub-meta de tener hijos. Y, quizás, tener hijos sea solamente una forma de promover la supervivencia de nuestros genes. Tarde o temprano, sin embargo, nuestro crítico tendrá que dejar de preguntar. No puede seguir preguntando para siempre.

Para reducir las metas superiores a sub-metas, la

Diseñadora necesita usar sus creencias acerca del mundo, que incluyen sus creencias acerca de las capacidades del cuerpo del piojo. Más aún, podría aprovechar su diseño anterior, con el que el piojo terminaba moviéndose sin propósito, y modificarlo para darle propósito a esos movimientos. Podría usar creencias como:

*Creencias:*

El piojo vive tanto tiempo como es posible  
si

cuandoquiera que está hambriento,  
busca comida y  
cuando tiene comida enfrente, la come,  
y  
cuandoquiera que está cansado,  
descansa, y  
cuandoquiera que es amenazado, se  
defiende.

El piojo tiene tantos hijos como es posible  
si

cuandoquiera que desea aparearse,  
busca pareja, y  
cuando tiene la pareja al frente, trata de  
encargar bebés.

El piojo busca un objeto  
si

cuandoquiera que está libre al frente, se  
mueve adelante, y

cuandoquiera que hay un obstáculo al frente y  
no es el objeto buscado, entonces voltea a la derecha, y  
cuando el objeto está al frente, entonces se detiene.

El piojo se defiende si ataca primero.

La comida es un objeto.

Una pareja es un objeto.

Si el piojo fuese tan inteligente como la diseñadora, la diseñadora podría simplemente explicarle estas creencias directamente al propio piojo. El piojo podría entonces razonar para adelante o para atrás, cuando sea necesario, y no tendría problema alguno para alcanzar sus metas, siempre, claro, que las creencias de la Gran Diseñadora sean válidas.

Pero el piojo no tiene ni el intelecto de la Diseñadora, ni cuerpo de supermodelo, ni educación universitaria. Así que la Diseñadora tiene que, no sólo precisar los requerimientos del piojo, sino también derivar una especificación de entrada-salida de la conducta del piojo que pueda ser implantada (implementada) en el piojo con sus limitadas capacidades físicas y mentales.

Una forma para el proceder de la diseñadora es que ella misma razone por el piojo antes.

Puede comenzar razonando hacia atrás a partir de las metas superiores del piojo, para generar el siguiente nivel de sub-metas:

*Sub-metas:*

Cuandoquiera que el piojo está hambriento,  
busca comida y

cuando la comida está al frente, la come, y

cuandoquiera que el piojo está cansado,  
descansa, y

cuandoquiera que el piojo es amenazado, se  
defiende, y

cuandoquiera que el piojo desea aparearse  
entonces busca pareja, y

cuando tiene la pareja al frente, trata de  
encargar bebés.

Las palabras “cuandoquiera” y “cuando” se pueden interpretar como el “si” condicional pero también tienen una implicación temporal. Nos distraeríamos mucho si explicamos ese punto aquí. Por esta razón, es útil re-escribir esas sub-metas en términos lógicos más convencionales. Al mismo tiempo, nos aprovecharemos de esa re-escritura para eliminar la ambigüedad asociada con al “alcance” de las palabras “y cuando”.

*Sub-metas:*

**Si** el piojo está hambriento entonces busca  
de comer, **y**

**Si** el piojo está hambriento y tiene comida al  
frente entonces se la come, **y**

**Si** el piojo está cansado entonces descansa, **y**

**Si** el piojo está amenazado entonces se defiende, **y**

**Si** el piojo desea aparearse entonces busca pareja, **y**

**Si** el piojo desea aparearse y hay una pareja al frente entonces trata de encargar bebés.

Sin embargo, el trabajo de la Diseñadora no ha terminado aquí. Algunas de las conclusiones de las sub-metas implican otras metas (como buscar comida, defenderse y buscar pareja) que deben ser reducidas a otras sub-metas de nivel aún más bajo. Por fortuna, para la Diseñadora, esto es fácil. Sólo hace falta un poco más de razonamiento hacia atrás y algo de simplificaciones lógicas<sup>[3]</sup>, para derivar una especificación de la que estaría orgullosa cualquier conductista.

### *Nuevas metas:*

**Si** el piojo está hambriento **y** está libre al frente **entonces** el piojo se mueve adelante.

**Si** el piojo está hambriento **y** hay un obstáculo al frente **y no** es comida **entonces** el piojo voltea a la derecha.

**Si** el piojo está hambriento **y** hay comida adelante **entonces** el piojo se detiene y come la comida.

**Si** el piojo está cansado **entonces** el piojo descansa.

**Si** el piojo está amenazado **entonces** el piojo ataca primero.

**Si** el piojo desea aparearse **y** está libre al

frente **entonces** el piojo se mueve adelante.

**Si** el piojo el piojo desea una pareja **y** hay un obstáculo al frente **y no** es una pareja **entonces** el piojo voltea a la derecha.

**Si** el piojo desea aparearse **y** hay un obstáculo al frente **y** es una pareja **entonces** el piojo se detiene **y** trata de encargar bebés.

Las nuevas metas definen la conducta de entrada-salida del piojo y pueden ser implementadas directamente como un sistema de producción sin memoria. Sin embargo, hay inconsistencias potenciales. Si el piojo desea aparearse y está hambriento al mismo tiempo puede que se encuentre en una situación difícil, por ejemplo, en la que debiera tanto detenerse y comer como voltear a la derecha y buscar pareja, todo al mismo tiempo. Para evitar tales inconsistencias, el piojo tendrá que resolver los conflictos.

Pero, si era demasiado esperar que el piojo razonara con lógica, es quizás también pedirle demasiado que resuelva los conflictos. Menos aún que aplique Teoría de Decisiones para que pese las ventajas relativas de satisfacer su hambre con las de satisfacer su deseo de aparearse. La solución más simple es la Diseñadora tome esas decisiones por el piojo y se las incluya en la especificación.

**Si el piojo está hambriento y no está amenazado y**

está libre al frente

entonces el piojo se mueve adelante

**Si el piojo está hambriento y no es amenazado y**

**hay un obstáculo al frente y no es comida y no desea aparearse**

entonces el piojo voltea a la derecha.

**Si el piojo está hambriendo y no es amenazado y**

hay comida al frente

entonces el piojo se detiene y come la comida.

**Si el piojo está cansado y no es amenazado y**

**no tiene hambre y no desea aparearse**

entonces el piojo descansa.

Si el piojo es amenazado entonces el piojo ataca primero

**Si el piojo desea aparearse y no está amenazado y**

está libre al frente

entonces el piojo se mueve adelante.

**Si el piojo desea aparearse y no está amenazado y**

**no está hambriendo y hay un obstáculo adelante y no es una pareja**

entonces el piojo voltea a la derecha.



**Si el piojo desea aparearse y no está amenazado y**

hay una pareja al frente

entonces el piojo se detiene y trata de encargar bebés.

**Si el piojo desea aparearse y está hambriento y no es amenazado y**

**hay un obstáculo al frente y no es una pareja y no es comida**

entonces el piojo voltea a la derecha.

La nueva especificación es una colección de asociaciones entrada-salida que le otorga prioridad máxima al reaccionar contra un ataque, prioridad mínima a descansar cuando está cansado e igual prioridad a aparearse y comer. Ahora, la única situación en la que podría surgir el conflicto es cuando hay comida y pareja al frente al mismo tiempo. Uno tiene que preocuparse por las cosas importantes.

## **El problema mente-cuerpo**

Normalmente, el trabajo de una diseñadora termina cuando ha construido una descripción declarativa de la conducta de entrada-salida de su objeto de estudio. El cómo se “implante” esa conducta dentro del objeto no es asunto suyo.

En Computación, esta distinción entre el diseño de un objeto y su implementación es llamada **encapsulamiento**. La

implementación (implantación) queda encapsulada en el objeto. Los objetos pueden interactuar con otros objetos, considerando solamente su conducta de entrada-salida.

La noción de encapsulamiento es una justificación parcial del método conductista. No es solamente que resulta imposible en muchos casos determinar lo que hay dentro del otro objeto, sino también que, para muchos propósitos prácticos, es innecesario e incluso indeseable.

Nuestro piojo no es la excepción. Sería fácil, dada la especificación de entrada-salida, implementar la conducta del piojo con un sistema de producción primitivo sin memoria y sin resolución de conflictos. ¿Acaso el piojo necesita una mente – para representar conceptos como hambre y comida y para derivar representaciones simbólicas de sus acciones?. De verdad ¿un piojo necesita cargar con todo este aparato mental, cuando toda la conducta instintiva necesaria podría ser “cableada”, como una colección de asociaciones de entrada-salida, directamente en el cuerpo del piojo<sup>[4]</sup>?

De la misma manera, una diseñadora podría especificar el diseño de un termostato en términos simbólicos:

**Metas:**

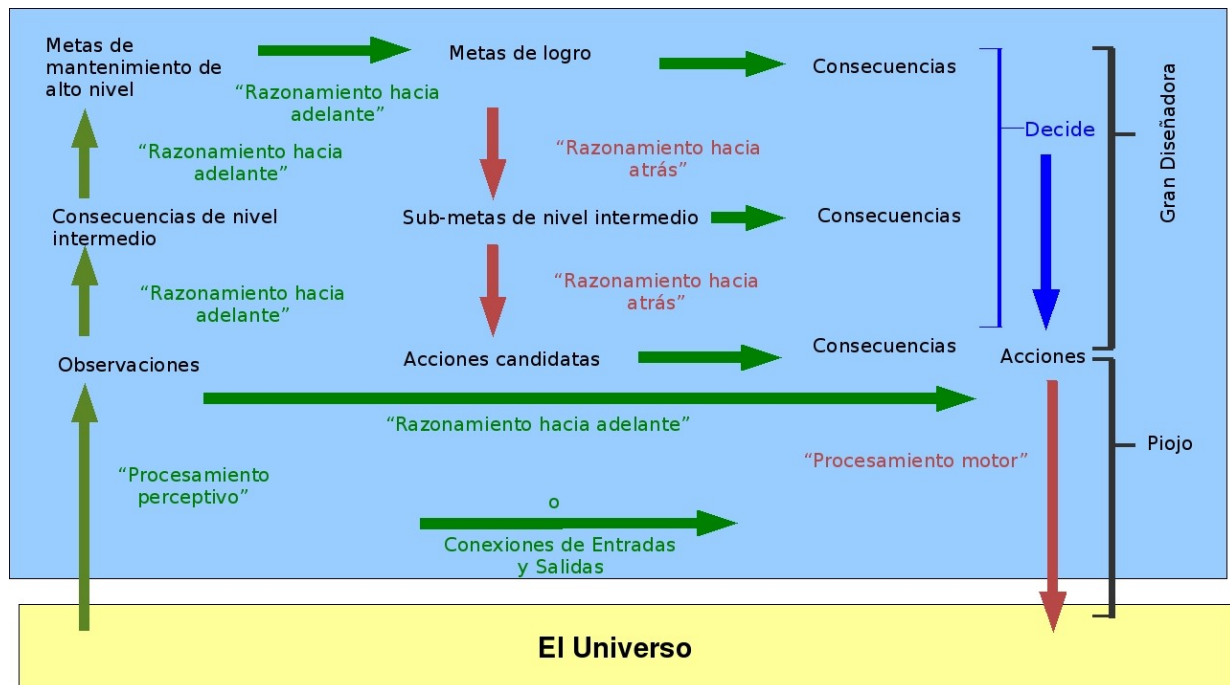
**Si** la temperatura actual es  $T$  grados y la temperatura deseada es  $T'$  y  $T < T' - 2^\circ$   
**entonces** el termostato aumenta el calor.

**Si** la temperatura actual es  $T$  grados y la temperatura deseada es  $T'$  y  $T > T' + 2^\circ$   
**entonces** el termostato disminuye el calor.

Pero esto no implica que el termostato manipule expresiones simbólicas para generar su conducta. Muchas personas estarían satisfechas si el diseño se implantara en un dispositivo mecánico o electrónico simple.

De la misma forma como la conducta del termostato puede ser vista desde afuera en términos de lógica simbólica, sin que esto implique que el propio termostato manipule expresiones simbólicas, la conducta de nuestro piojo podría ser implantada como una colección de asociaciones entrada-salida en un cuerpo sin mente.

Estas posibilidades se pueden ilustrar así:



## La gente no es así

Aún cuando mucha de nuestra conducta es instintiva e, incluso, inconsciente, casi siempre podemos separarnos de lo que hacemos, reflexionar con cuidado sobre nuestros propósitos finales y, hasta cierto punto, controlar nuestra conducta para alcanzar mejor nuestra metas. Es como si pudieramos ser un piojo y la diseñadora del piojo al mismo tiempo.

Esta es, de hecho, la meta superior de este libro – investigar cómo podemos usar la lógica para supervisar nuestra conducta y cómo podemos alcanzar nuestra metas más efectivamente como resultado de esa supervisión. Para ello, debemos investigar la relación entre pensamiento instintivo y pensamiento lógico. Hemos visto un ejemplo de esta relación en este capítulo. Pero, en este ejemplo, los niveles lógico e instintivos estaban separados en individuos diferentes. En el próximo capítulo, veremos como pueden estar presentes en el mismo individuo.

---

[1] Es muy interesante notar que tanto la interpretación temporal como la lógica de la claramente ambigua palabra “entonces” tienen sentido aquí.

[2] Por simplicidad, asumimos que atacar primero, descansar y tratar de encargar bebés son todas acciones que el piojo puede ejecutar directamente sin reducirlas a otras sub-

metas de nivel inferior.

[3] Esta simplificación reemplaza las oraciones con la forma “si A, entonces si B entonces C”, con oraciones “si A y B entonces C”.

[4] Este argumento ha sido presentado, entre otros por Rodney Brooks del MIT, quien ha implementado varias generaciones de robots sin procesador, muy parecidos a un piojo, que despliegan conductas inteligentes muy impresionantes.