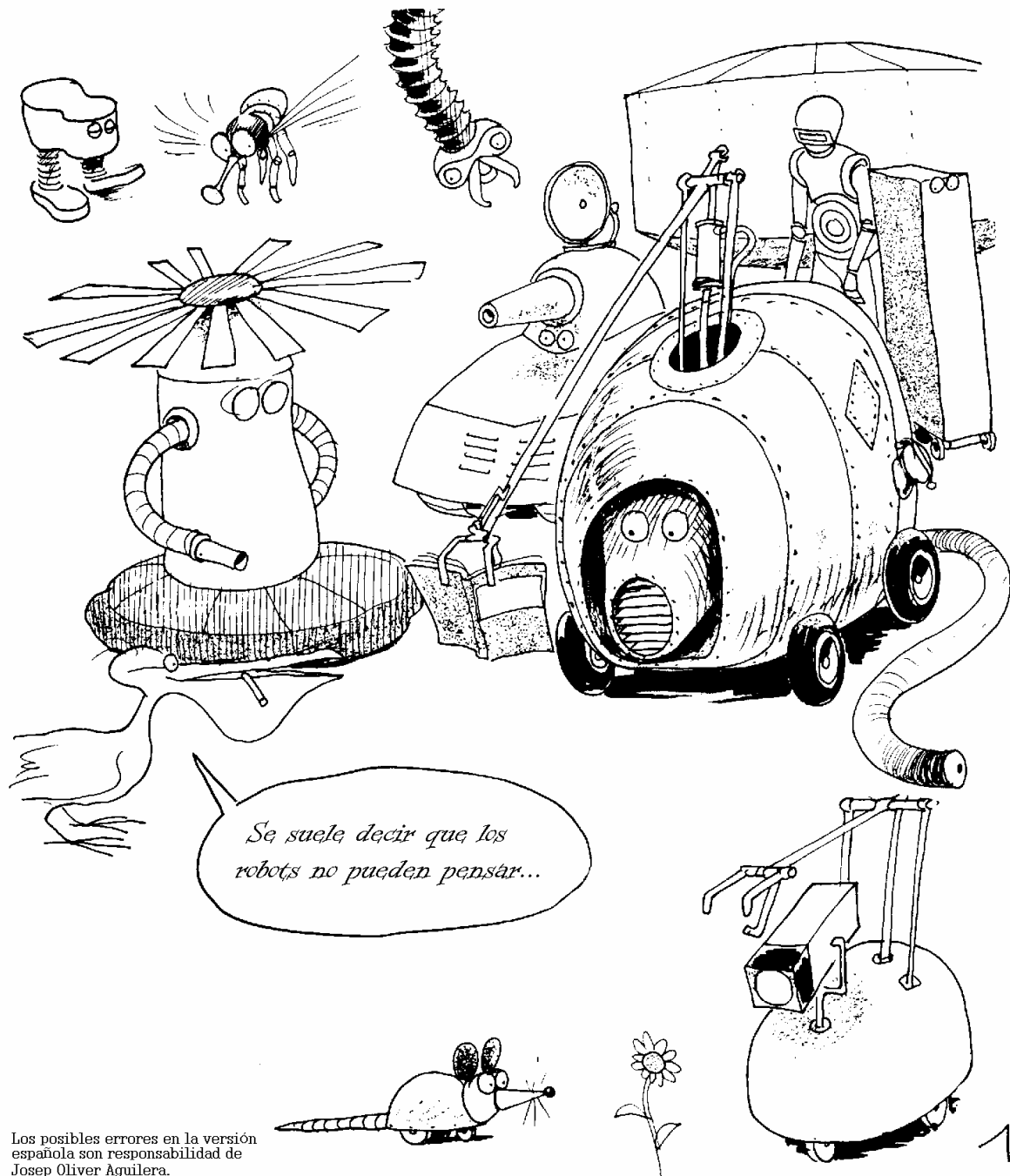
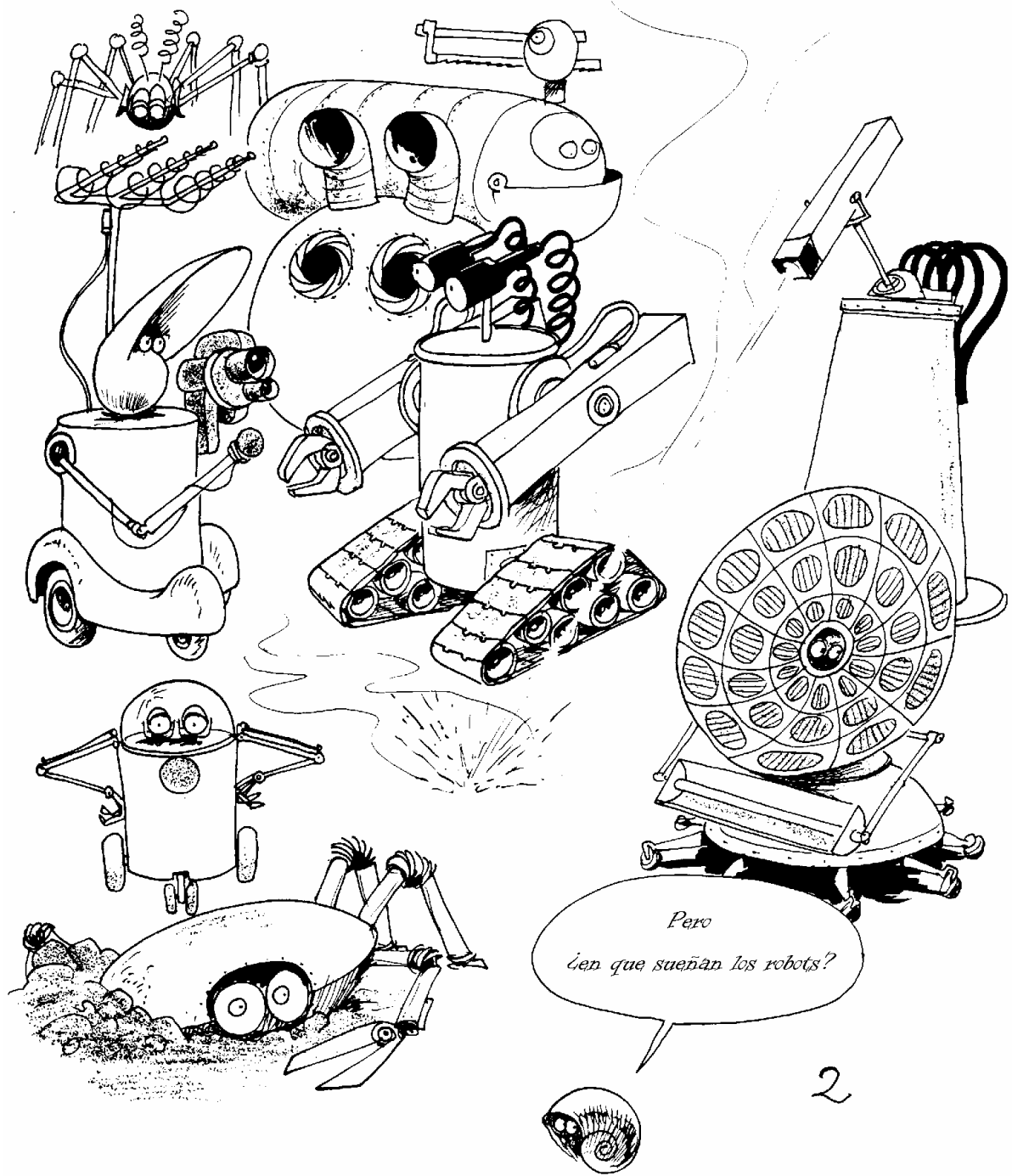


¿ EN QUE SUEÑAN LOS ROBOTS ?



Los posibles errores en la versión española son responsabilidad de Josep Oliver Aguilera.

Barcelona, Marzo de 2005



*Pero
¿en que sueñan los robots?*



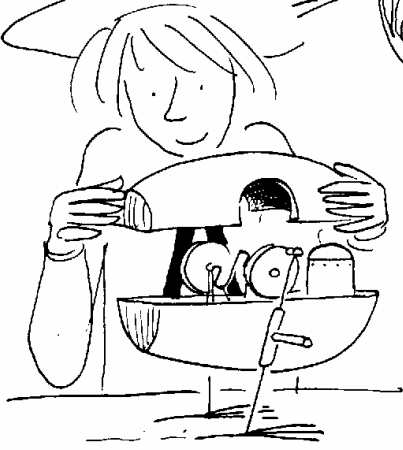
Anselmo, ¿que estás fabricando?



¿Es un barco?



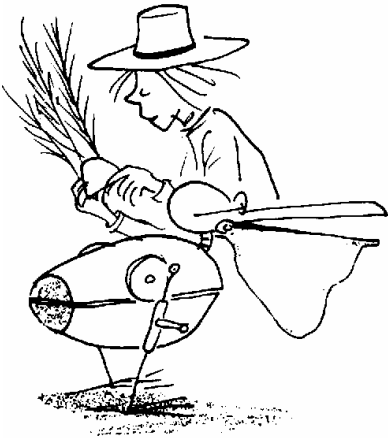
Ya verás. Aquí... la caldera.



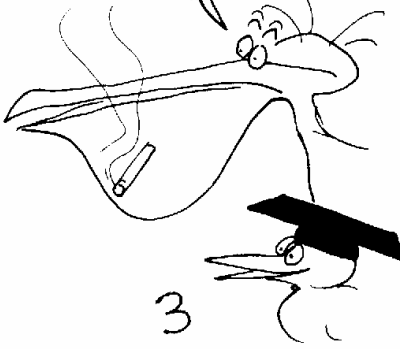
¡No es un barco!

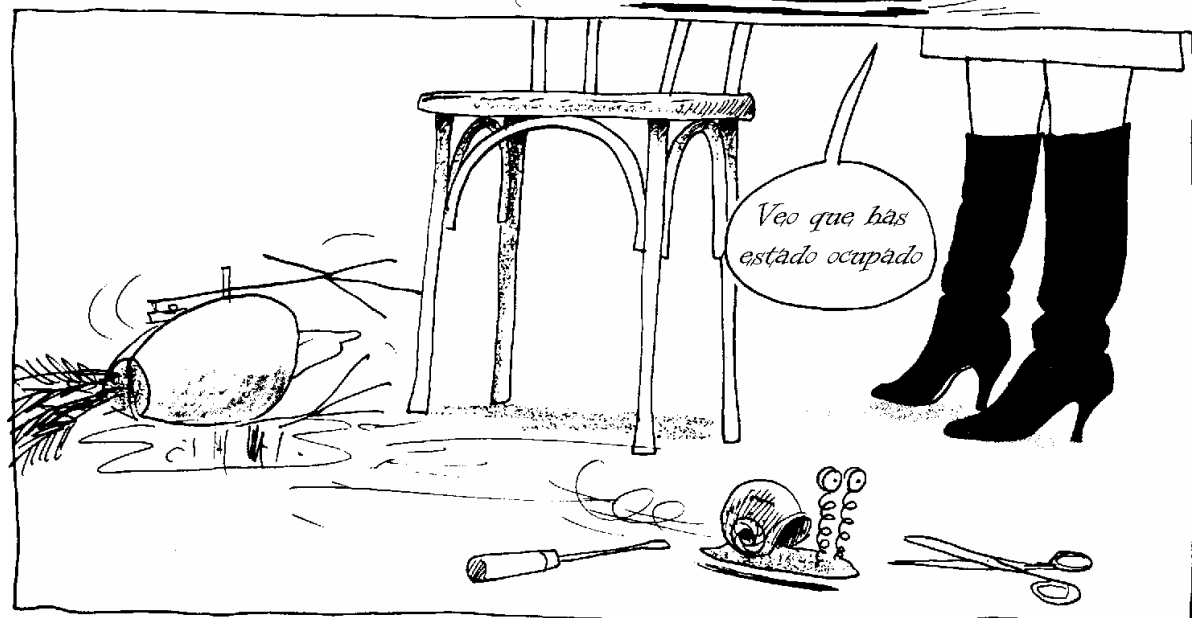
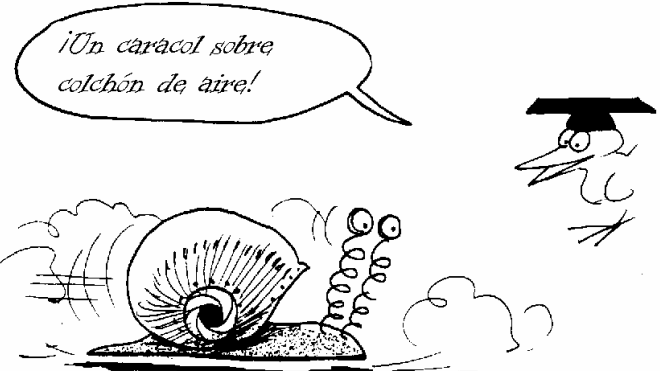
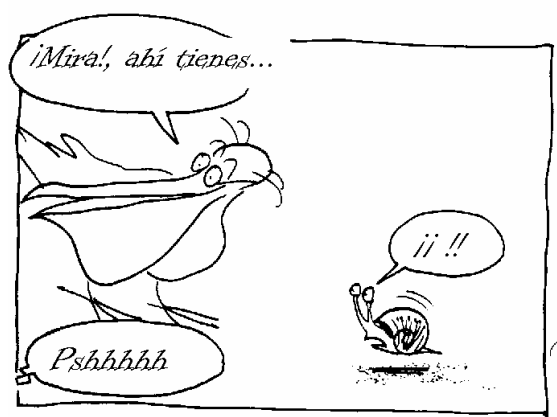
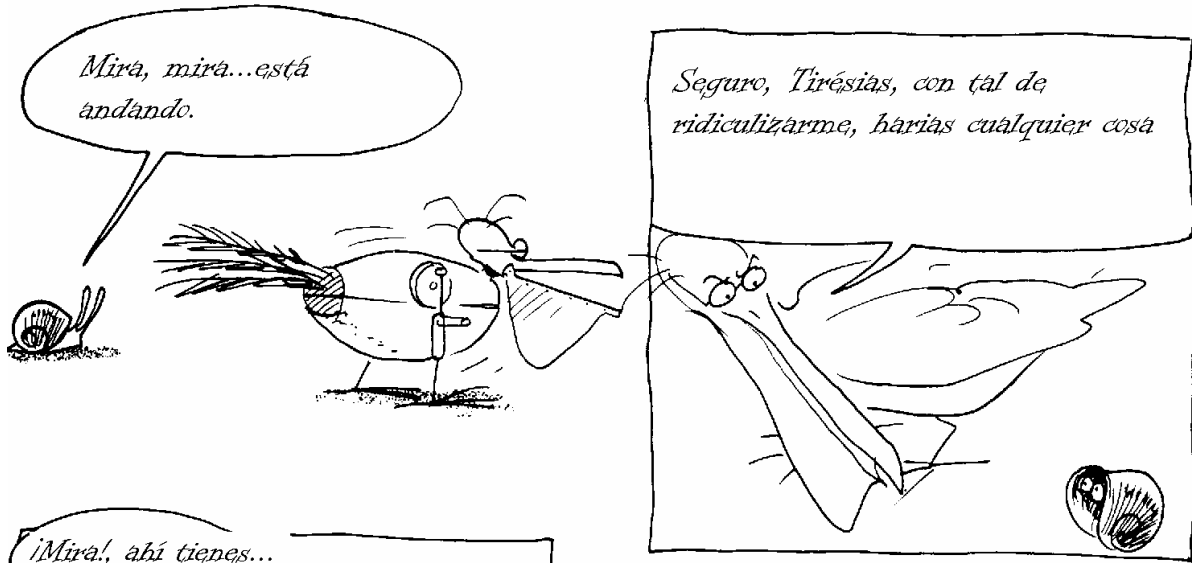


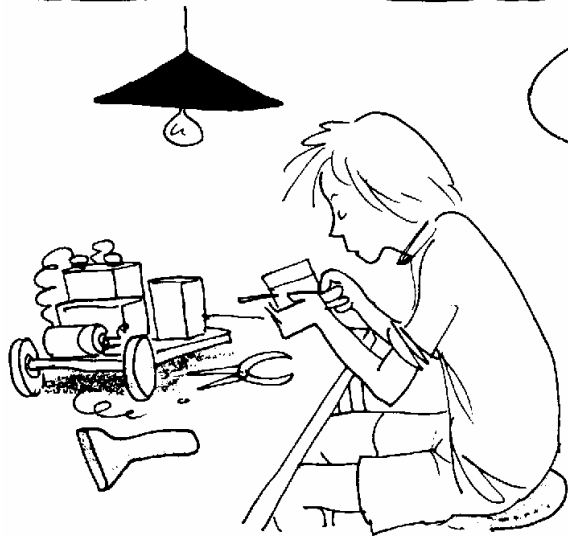
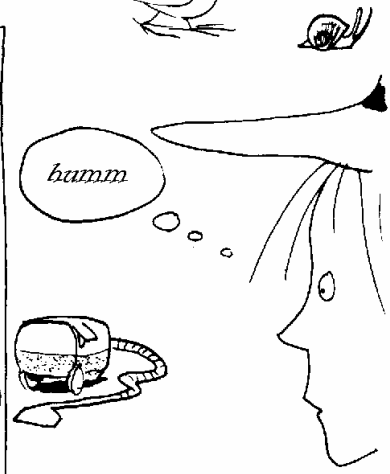
¿Que?



¡Vaya, un pelicano a vapor!

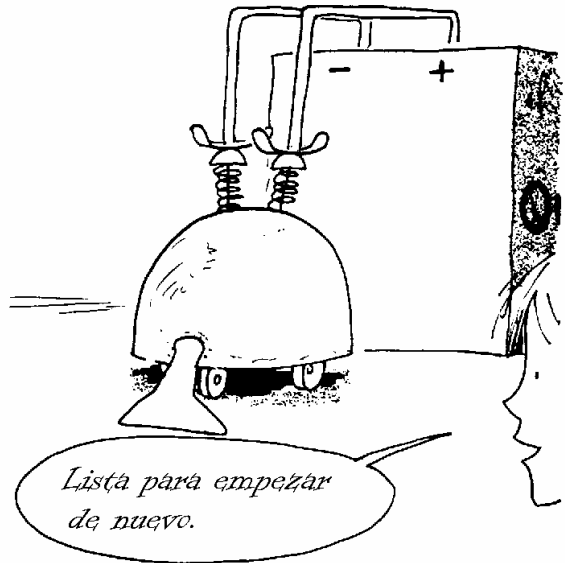
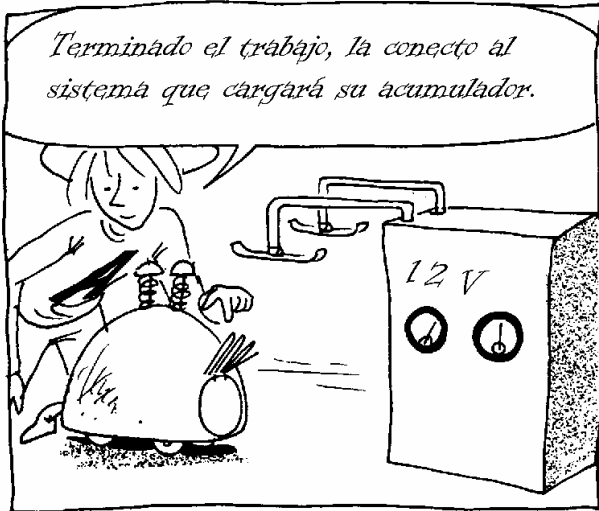




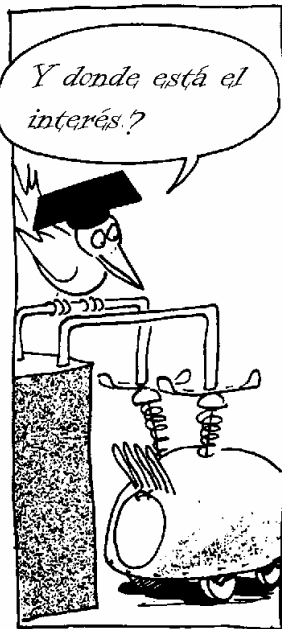


Autómatas programables

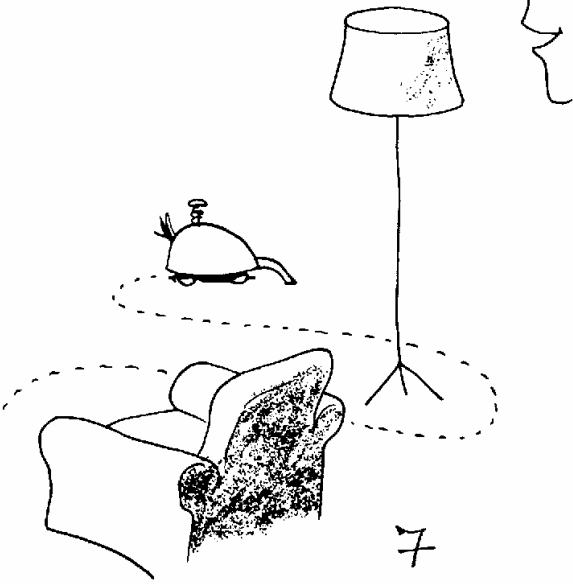
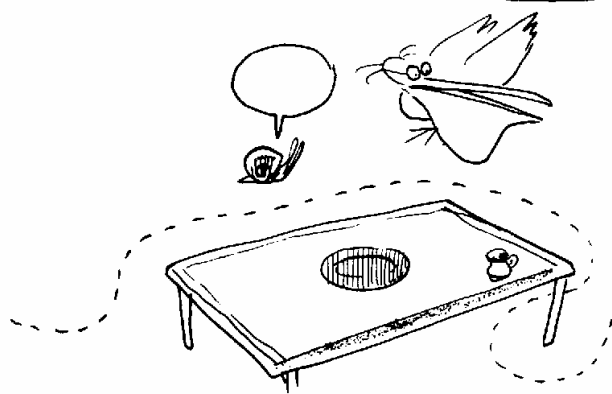


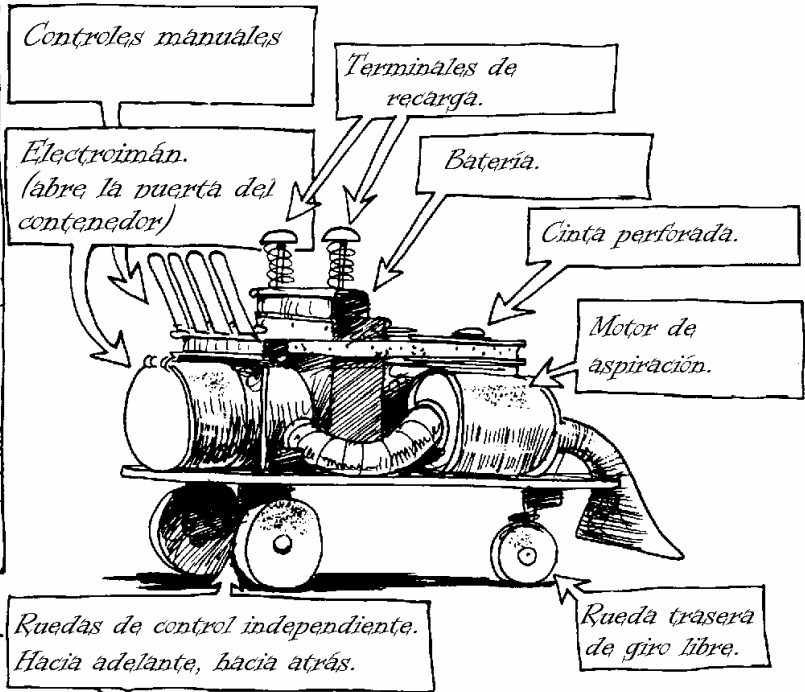
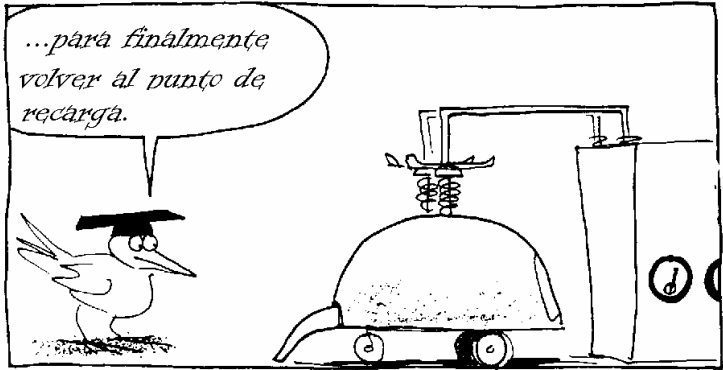


Lista para empezar de nuevo.



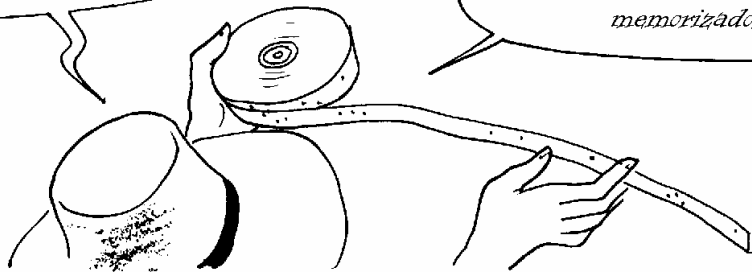
...y mi tortuga vuelve a hacer el mismo recorrido, moviéndose entre los muebles...



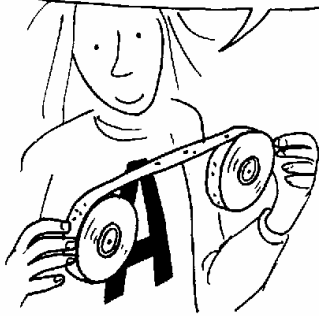


Cuando manipulé la tortuga manualmente, esta cinta giraba a velocidad constante. Los comandos que introduje fueron grabados en ella en forma de agujeros.

De tal manera, que los pasos que seguí fueron todos memorizados.

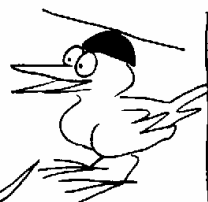


Cuando la tortuga vuelve al punto de recarga, la cinta se rebobina.



Y entonces tu puedes invertir el proceso, es decir hacer que la tortuga lea la cinta y ejecute las instrucciones.

¿Y de donde has sacado esa idea?



Tomé la idea del mecanismo de vieja pianola, una especie de piano mecánico.



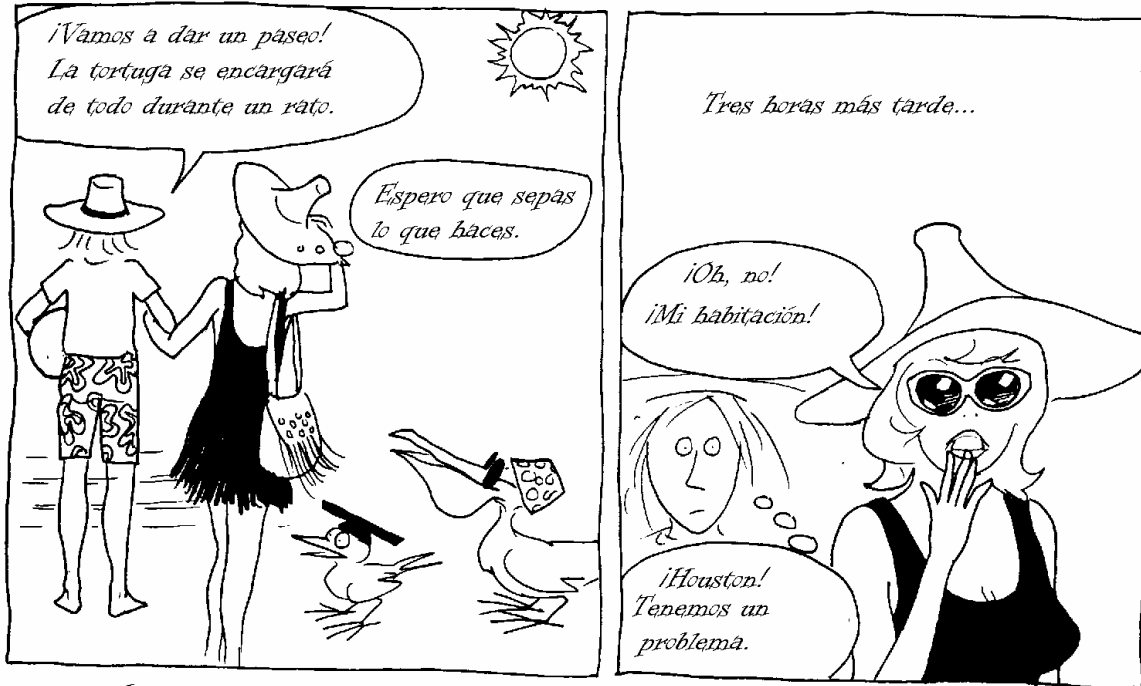
!?



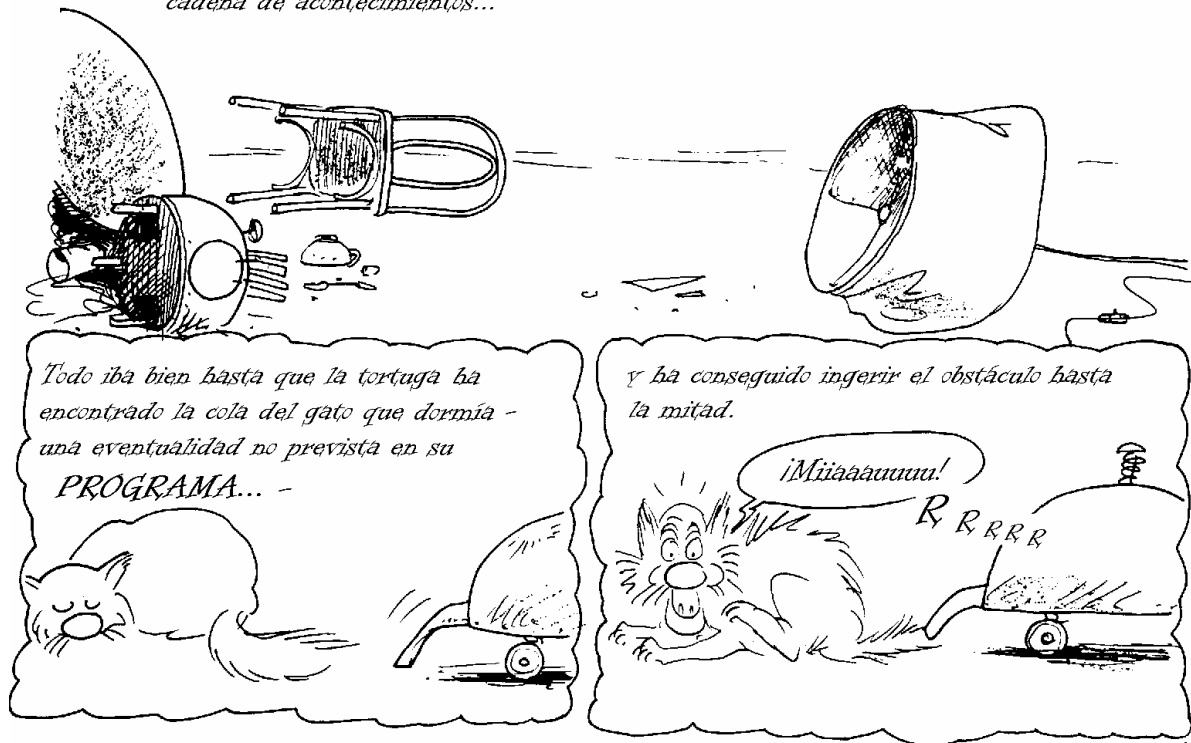
¡A limpiar el comedor!

¡Ya ha empezado!

¡Cuidado!, es Sofia.

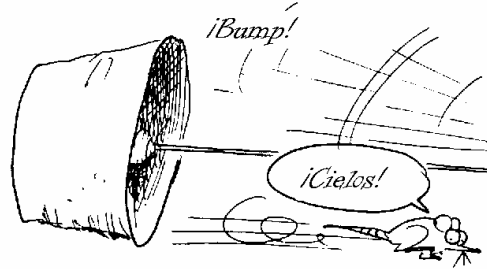
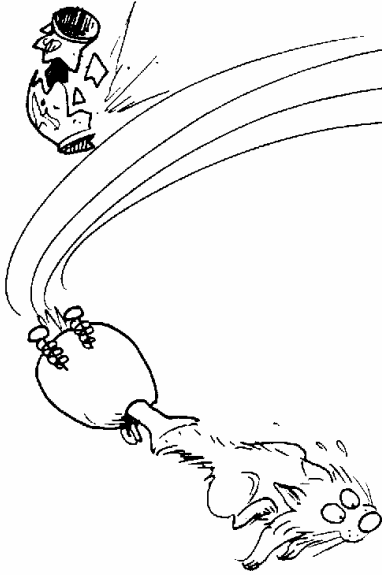


*Las maravillas de la moderna ciencia
fórense nos permitirán reconstruir la
cadena de acontecimientos...*

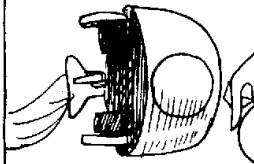


¡clonc!

Durante el pánico consiguiente, el gato arrastró la tortuga-aspiradora por todo el apartamento, causando algunos desperfectos.

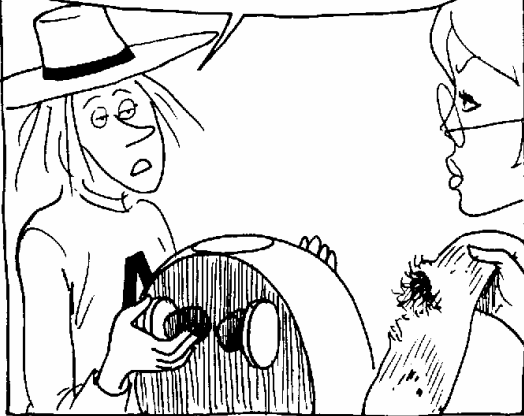


El ácido del acumulador se ha vertido y manchado la alfombra.

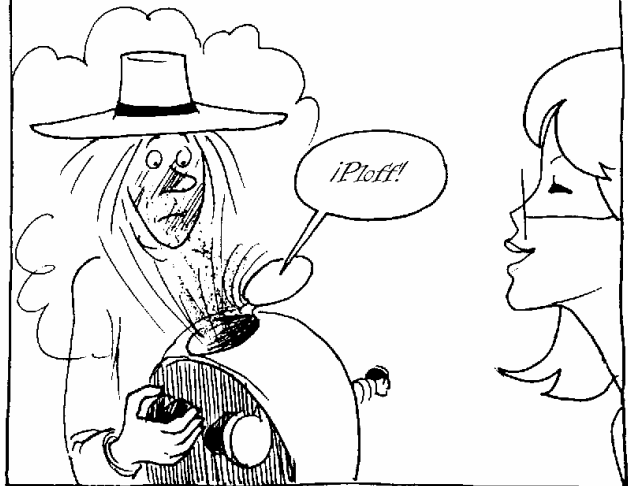


Y la tortuga ha aspirado mi jersey.

Ya se... ya se.. voy a limpiarlo todo.



¡Pluff!





El gato a dejado una nota.

"Adios, no pienso estar ni un minuto mas en esta casa de locos. No conteis mas conmigo para atrapar los ratones."

¿Y sin avisar?

Mi tortuga, a la que yo habia creido inteligente, de hecho es perfectamente estúpida.

Sistemas entrada - salida

¿Como quieres que sea inteligente?
¡No le has dado medios para que sepa lo que ocurre a su alrededor!



Es preciso que la dotes de órganos sensoriales.

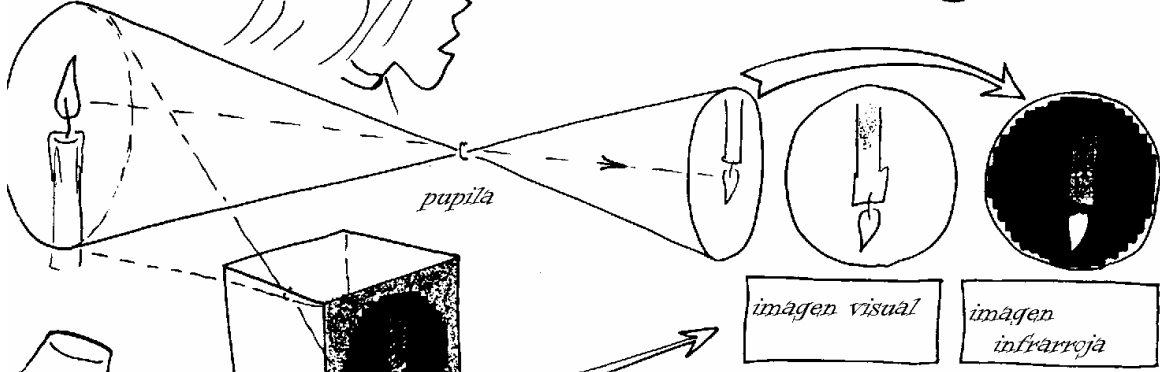
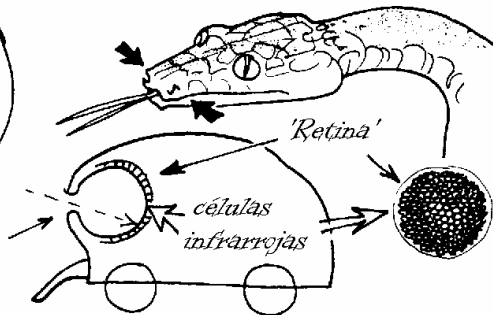


Tienes razón. Voy a permitir a mi tortuga que 'vea' lo que pasa a su alrededor.
Esto es una pequeña célula sensible a la radiación infrarroja, es decir, radiación térmica.

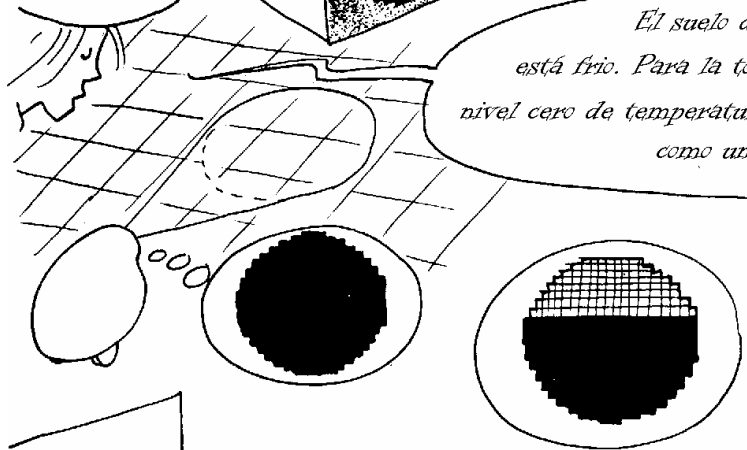
Reacciona por tanto a las fuentes de calor.

radiación térmica

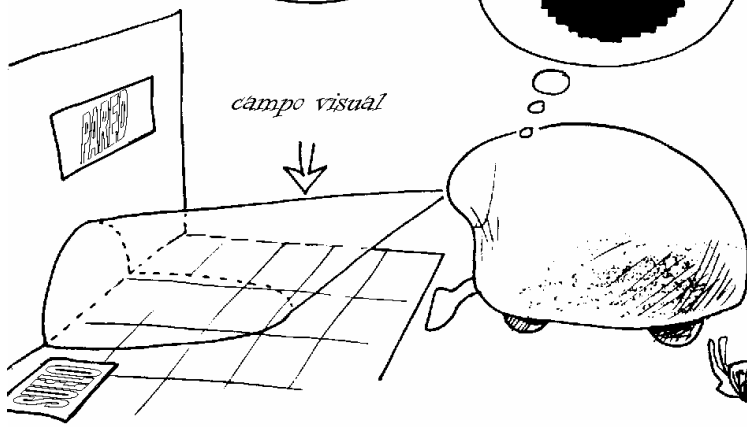
Con la ayuda de algunos cientos de células voy a construir un 'ojo' muy elemental, comparable a los 'ojos' infrarrojos de las serpientes (situados a cada lado de la nariz).



El suelo del apartamento está frío. Para la tortuga, el suelo marcará el nivel cero de temperatura. Será pues percibido por ella como un fondo negro.

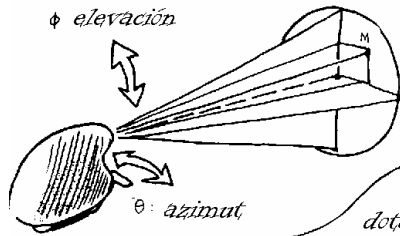
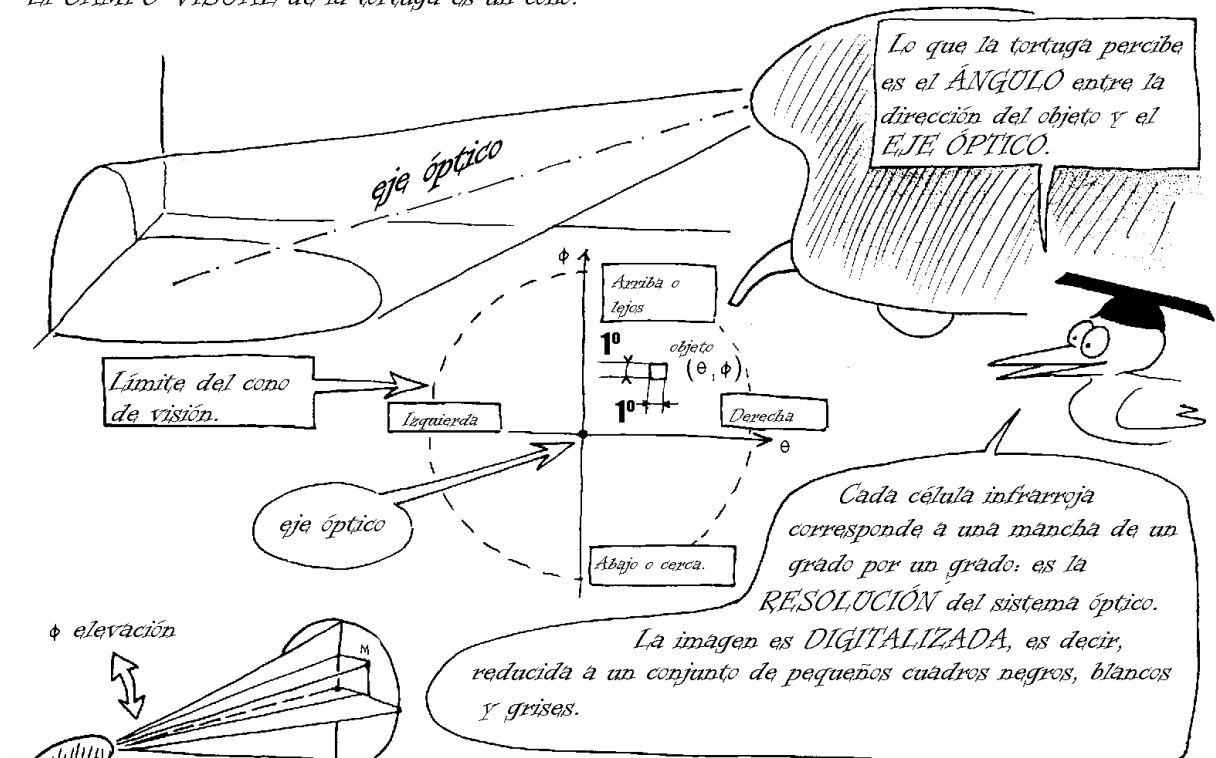


Las paredes, recubiertas de papel, estarán un poco más calientes. Aparecerán como un 'gris'.

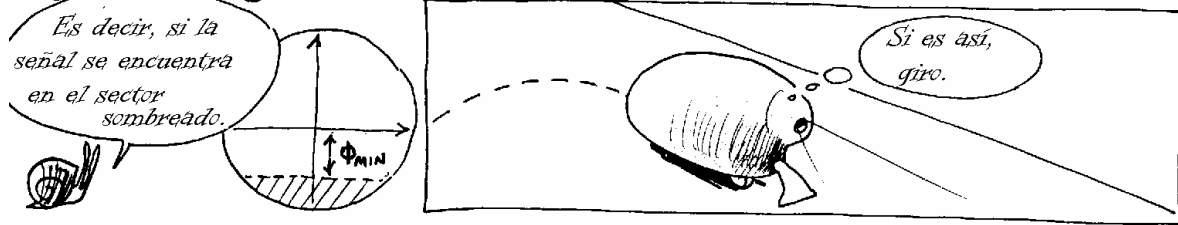
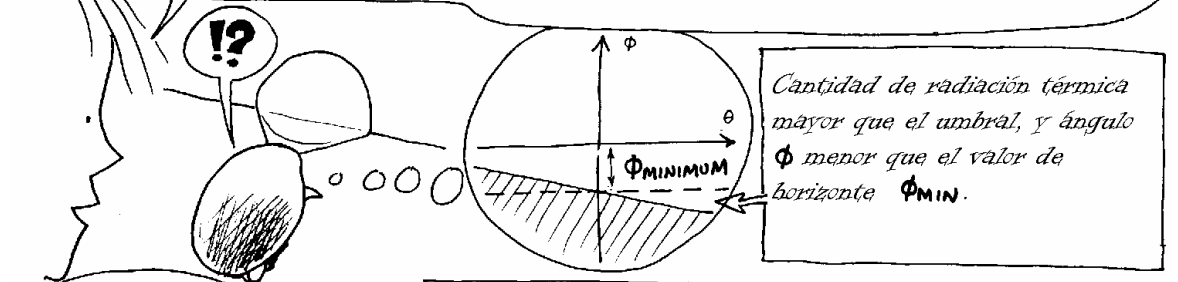


Se ha redibujado la imagen en la burbuja para facilitar la comprensión.

El CAMPO VISUAL de la tortuga es un cono.



He borrado todos los programas antiguos. Ahora voy a dotar a la tortuga de un simple acto REFLEJO que le permitirá evitar objetos. Si una fotocélula detecta una cantidad de radiación superior a cierto valor UMBRAL, - Y - si esa fuente está localizada por debajo del HORIZONTE (es decir, si la elevación ϕ del objeto es menor que cierto valor ϕ_{MIN}), entonces la tortuga dará un cuarto de vuelta hacia la derecha.



Así que la tortuga se ha convertido en un sistema de ENTRADA-SALIDA

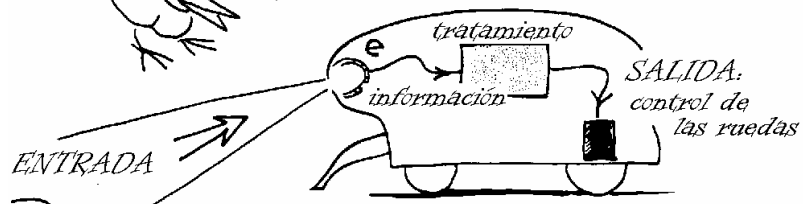


Una CAJA NEGRA.

¿Que hay dentro de la caja negra?



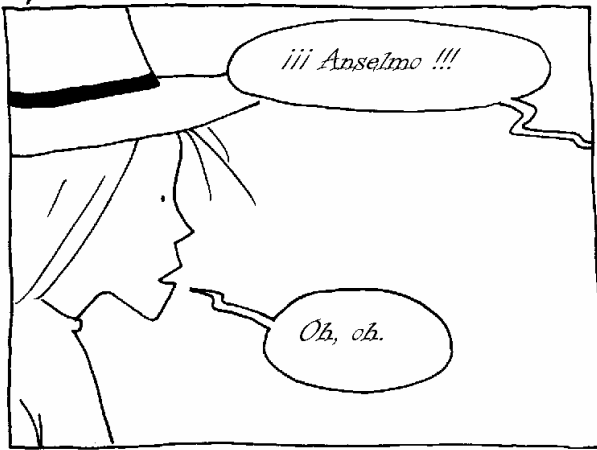
Un PROGRAMA que analiza los datos de ENTRADA (la información suministrada por la "retina") y decide que RESPUESTA dar:
O bien seguir derecho,
o bien girar un cuarto a la derecha.



¡Esta vez nuestro inventor SÍ que limpiará! Su tortuga evitará los muros y también los muebles, ya que están más calientes que las baldosas del suelo.

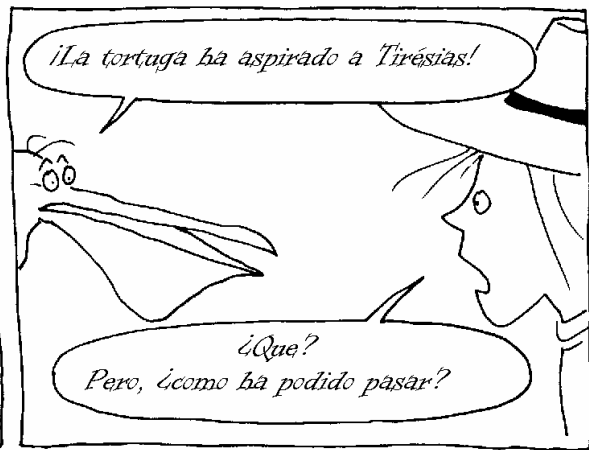


¡Voilà! El problema está resuelto. Todo es muy simple y ya puedo dejar de preocuparme.



¡¡¡ Anselmo !!!

Oh, oh.



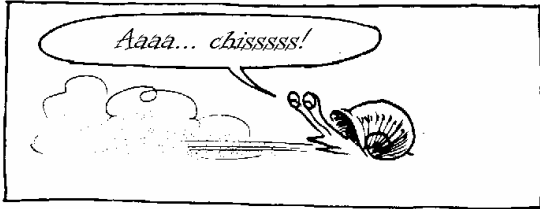
¡La tortuga ha aspirado a Tiresias!

¿Que?
Pero, ¿como ha podido pasar?

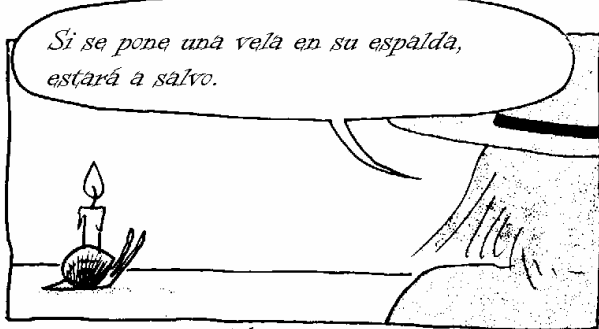
Tirésias es un animal de sangre fría y su pie le asegura un buen contacto térmico con el suelo. Resumiendo, que él tiene la misma temperatura que el suelo, o sea que en lo que respecta a la tortuga... es invisible.



¡eh! cuidado ahí



Aaaa... chisssss!



Si se pone una vela en su espalda, estará a salvo.

¿Te has fijado que cuando la tortuga encuentra la pared oblicuamente, tiene que hacer dos cuartos de vuelta? ¡Podemos hacerlo mejor!



Muro o pared

Si... sería más lógico hacerle girar hacia la izquierda en este caso...

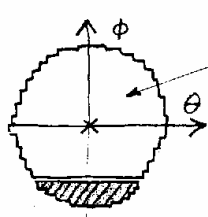
Proceso de señal



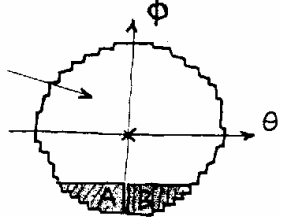
Pero ¿cómo?



¡Ya lo tengo!

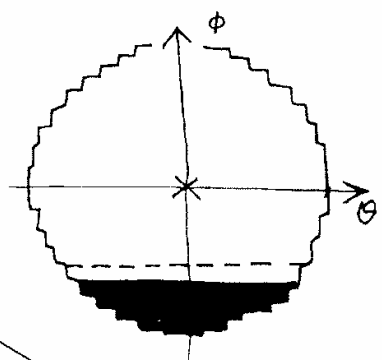
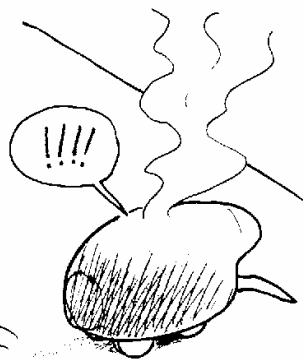


*Programa antiguo:
si un objeto caliente aparece en la zona de sombra, dar un cuarto de vuelta a la derecha.*



*Programa nuevo:
si un objeto caliente aparece en el sector A, dar un cuarto de giro a la derecha. Y si aparece en el sector B, dar un cuarto de giro a la izquierda.*

Si pero... ¿y si aparece justo enfrente?

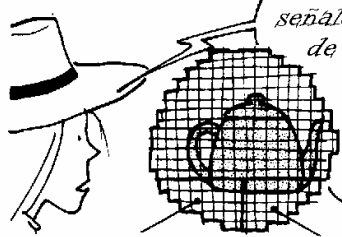


¡Anselmo! Está echando humo.

¡Estúpido animal!



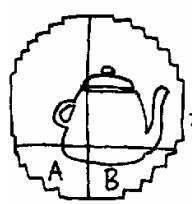
La respuesta es un pequeño ajuste:
Si la señal es simultáneamente a la izquierda y a la derecha, entonces gira a la derecha.



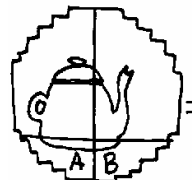
Sofía, creo que puedo mejorar la respuesta de la tortuga a las señales que recibe de su ojo infrarrojo. Si este es un objeto en su campo de visión, todo lo que debo hacer es contar el número de celdas en el sector A (cerca y a la izquierda) y compararlo con el número de celdas en el sector B (cerca y a la derecha).

Sector A

Sector B



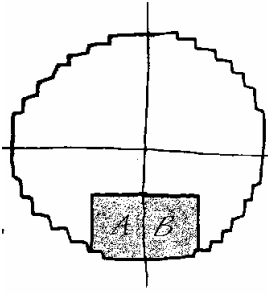
Mover a la derecha.



Mover a la izquierda.



También puedes hacer que la tortuga pueda pasar **ENTRE** objetos.

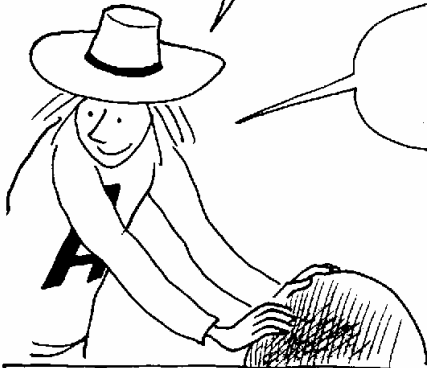


Todo lo que debo hacer es trocear parte de los sectores A y B de mi tortuga.

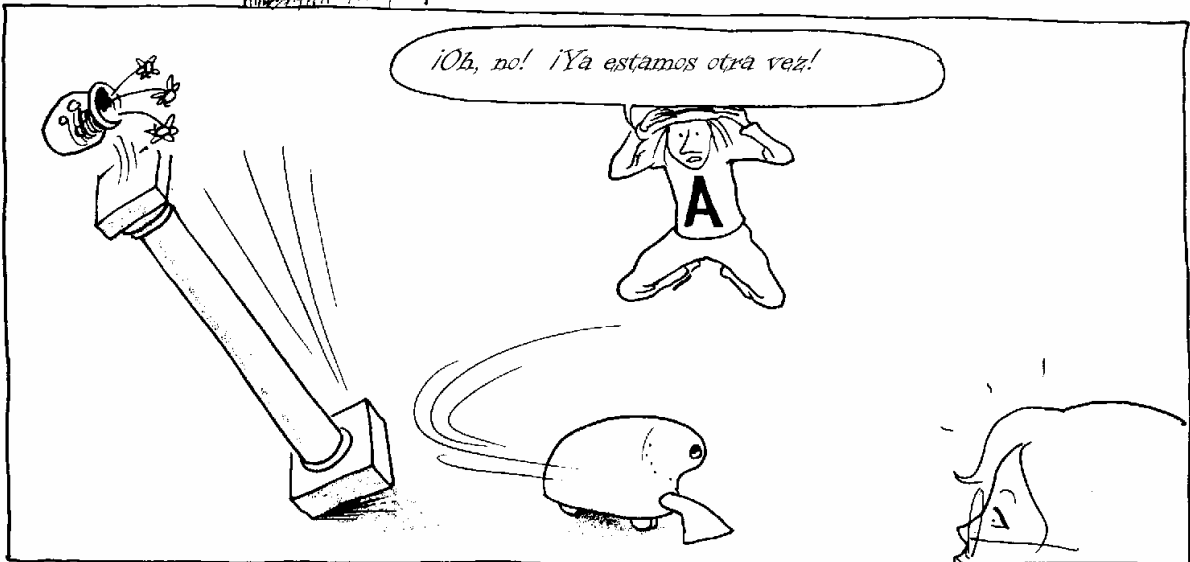


Tiempo de respuesta.

El interés de una máquina está en que pueda hacer las cosas muy deprisa.



*La pondré a máxima potencia.
De ese modo la limpieza se hará en un tiempo record.*

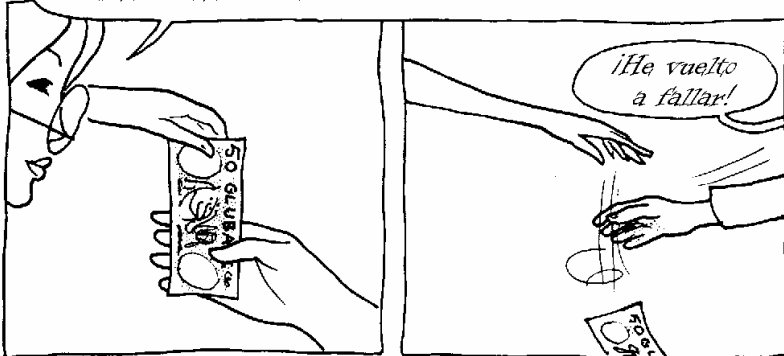


¡Oh, no! ¡Ya estamos otra vez!

Anselmo, no puedes pretender que un sistema reaccione instantáneamente. Entre "la entrada" y "la salida" va a haber un "tiempo de respuesta" que es característico del sistema.

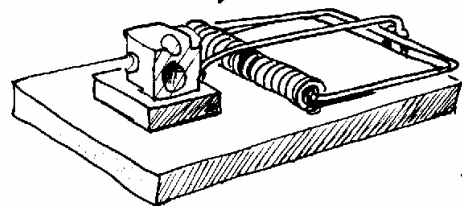


Es tu propio "tiempo de respuesta" el que evita que puedas coger este billete al caer.

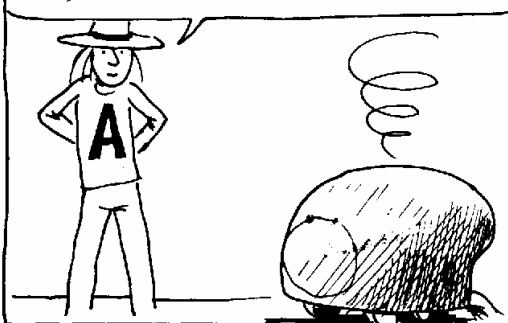


PELIGRO. Sistema de entrada-salida, con un tiempo de respuesta francamente corto.

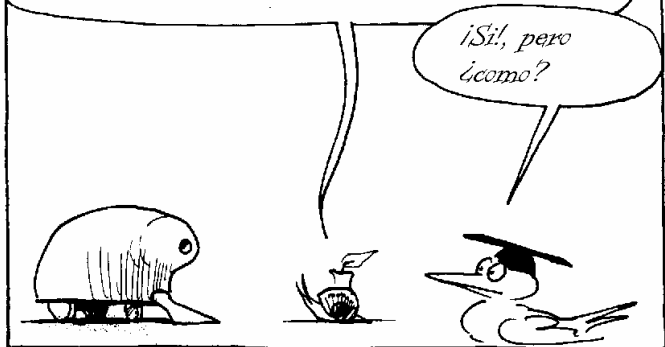
¡Voy a tener que ser bastante rápido!



Limpiar el apartamento consume mucha energía. Las baterías de mi tortuga se han quedado secas.



Tiene que ser capaz de dirigirse a un sistema de recarga por ella misma.

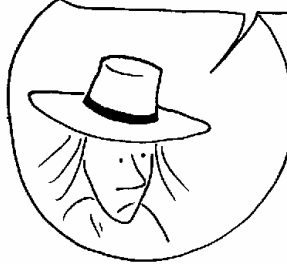


Servomecanismos

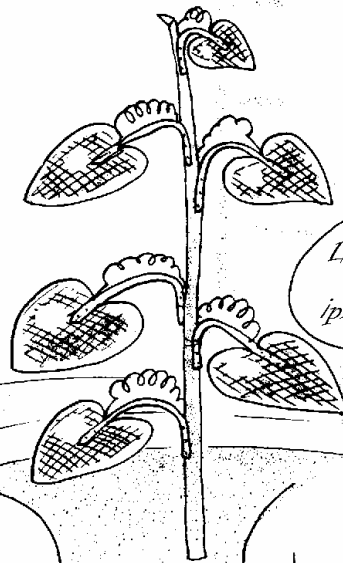
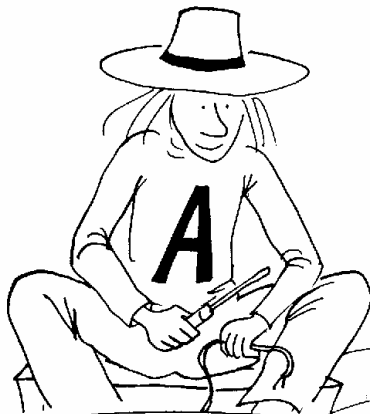
Cuando la batería empieza a agotarse, el voltaje entre los terminales empieza a caer. Es fácil añadir al programa algo como:

*Si el voltaje llega a ser menor que 'tantos' voltios,
Entonces ir a recargar la batería otra vez.*

El problema es: ¿y como dirijo la tortuga al lugar adecuado?



Mientras espero que me llegue la inspiración, voy a construir una unidad que se recargue sola utilizando paneles solares.



Lo podrías llamar una iplanta de potencia!



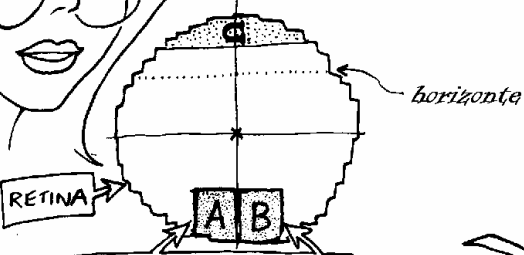
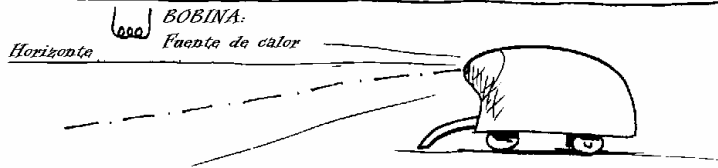
Quizá podría guiar la tortuga usando esta bobina calefactora... el problema es que se aparta del calor.



Lo que necesitas es un poco de realimentación.



La tortuga no tiene porque pensar en la bobina como en un obstáculo.
¿Porqué no lo pones en alto, para que actúe como un faro?

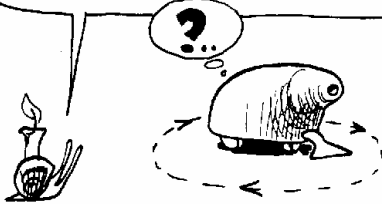


Evitar obstáculos en estos sectores.

Así el filamento aparecerá en el sector C, en lo alto de la retina.

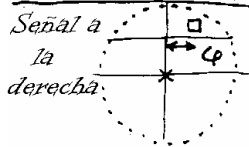


Parece simple:
Si la carga de la batería cae por debajo de cierto número de voltios, entonces buscar la bobina. Hay dos posibilidades:
O bien la bobina ya está en el campo de visión, y la tortuga va a buscarla,
O bien no lo está, en cuyo caso la tortuga se para y da una vuelta sobre si misma, hasta que la señal aparezca.

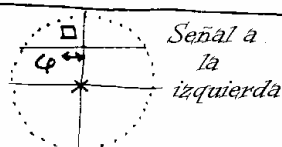


Tan pronto como el objetivo entre en el campo de visión, la tortuga se pondrá en marcha siguiendo el programa siguiente:

Girar hacia el objetivo, con un valor proporcional a la desviación angular φ entre el objetivo y la dirección de movimiento.
Es un servomecanismo lineal



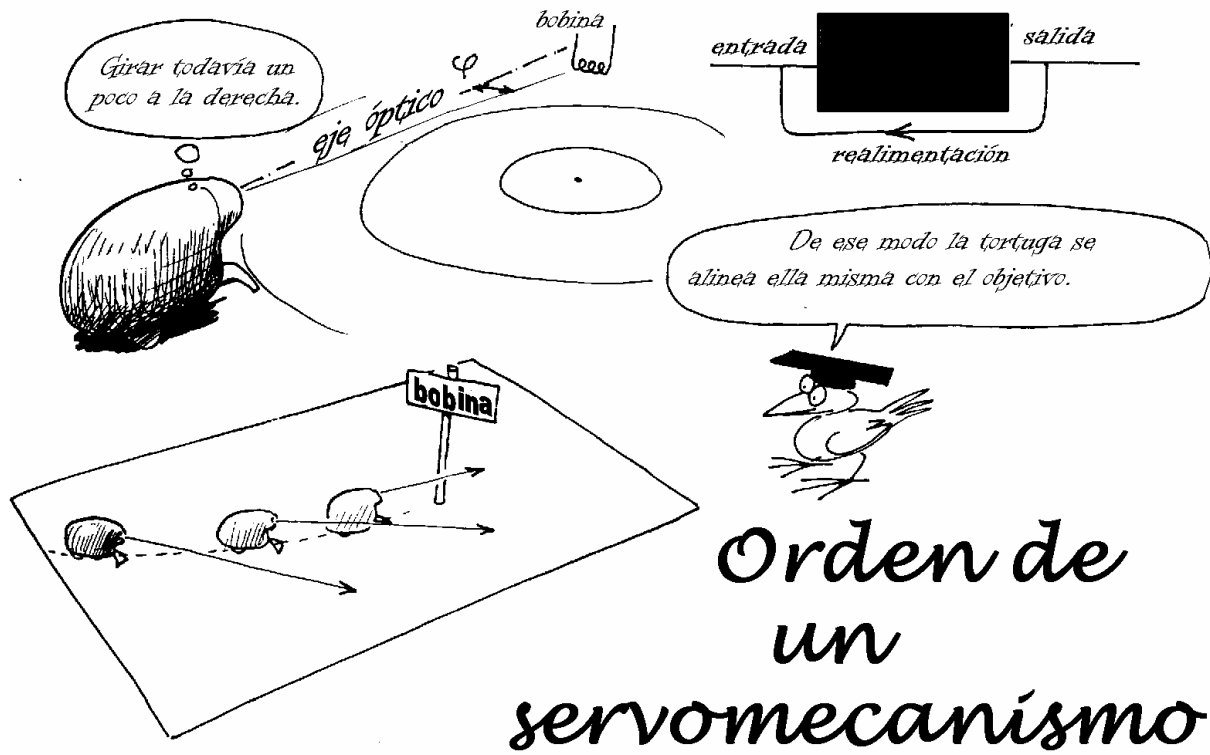
Girar a la derecha



Girar a la izquierda



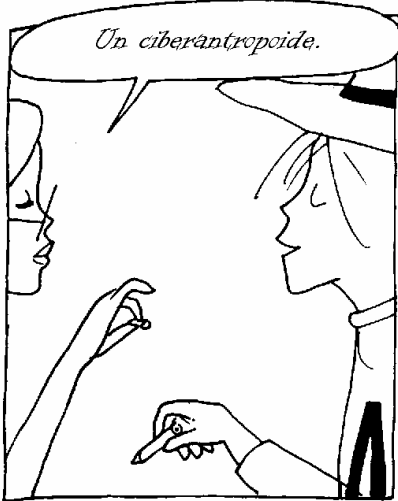
El giro modifica el error angular φ . Vemos que el efecto φ es percibido también como una causa. ¡Es la realimentación!



Ahora, Anselmo, vamos a jugar a un juego. Cuando te de una señal, quiero que pongas la punta de tu lápiz apuntando a la mía.



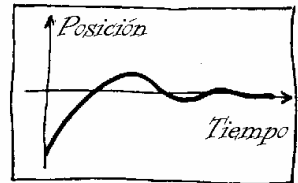
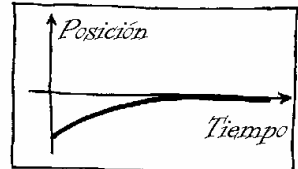
Ya veo, ¿vas a decirme que yo también soy un servomecanismo... una caja negra?



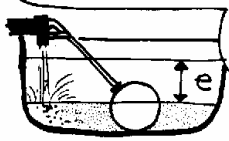
En un sistema de primer orden, la salida actúa directamente sobre la velocidad, sin inercia. No hay oscilaciones.

En un sistema de segundo orden, la salida actúa sobre la aceleración por medio de la fuerza.

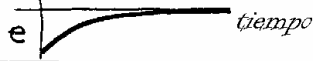
Es debido a la inercia, por lo que pueden haber oscilaciones.



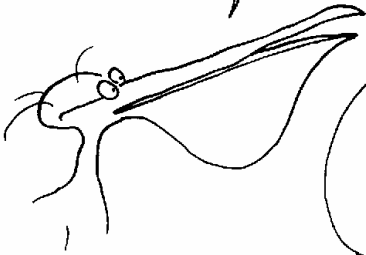
Los humanos son sistemas de segundo orden. Un buen ejemplo de sistema de primer orden es una cisterna.



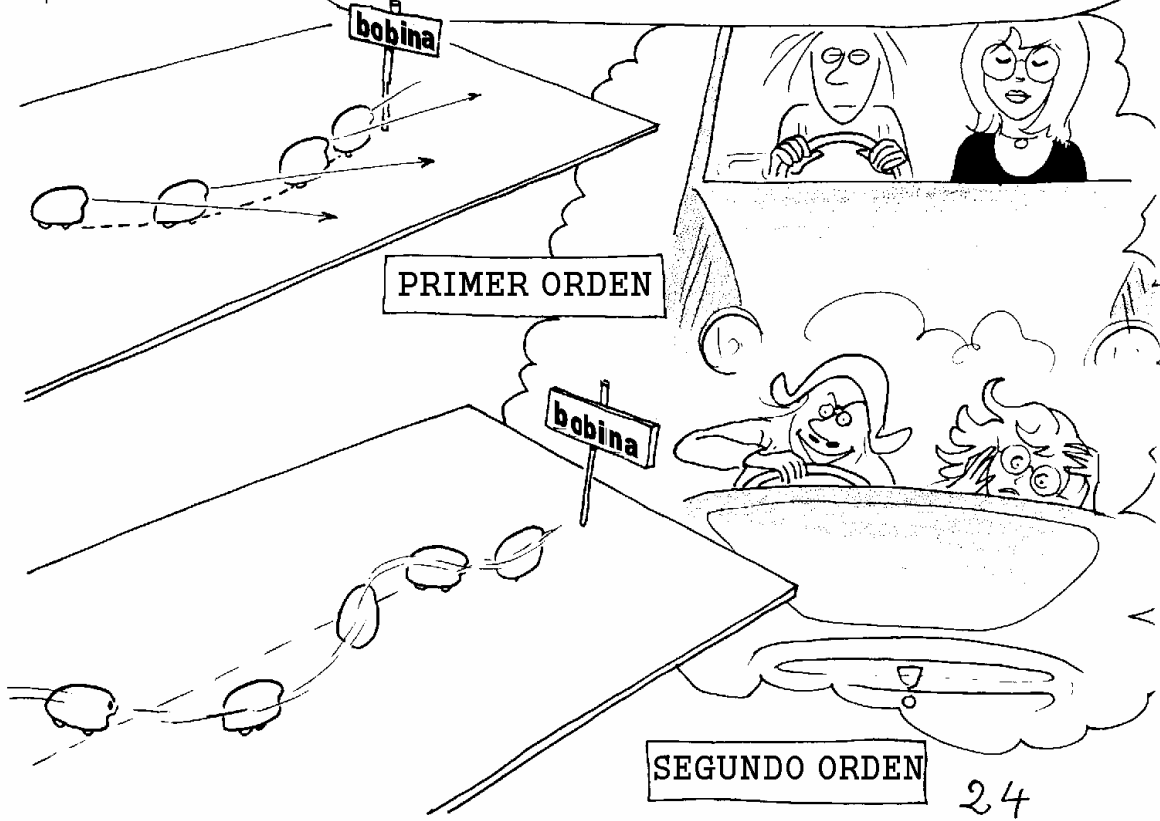
La VELOCIDAD a la cual el agua sube de nivel es proporcional a la DIFERENCIA respecto a su última posición.



Es cierto, en principio el agua de una cisterna no oscila.



Al menos esa es la teoría. Pero en la naturaleza física de las cosas, la inercia siempre está presente en ALGÚN grado, y si uno va un poco al límite siempre acaba apareciendo. Esos sistemas PARECEN ser de primer orden, pero en realidad... son de segundo orden.

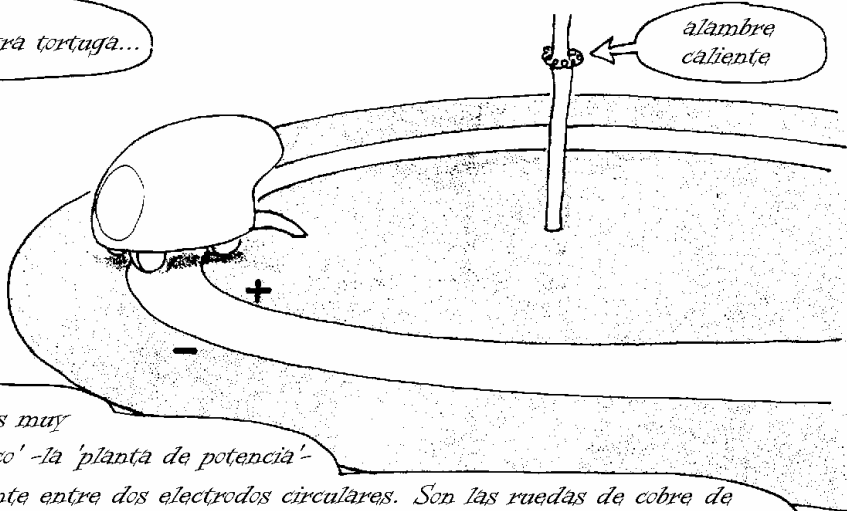


Sofía, Leo el pelicano dice que soy tan lento que soy insensible a la inercia, y nunca seré nada más que un simple sistema de primer orden.



Regulación y sistemas homeostáticos.*

Pero volvamos a nuestra tortuga...




La idea de Anselmo es muy ingeniosa. El 'árbol eléctrico' -la 'planta de potencia'- genera un flujo de corriente entre dos electrodos circulares. Son las ruedas de cobre de la tortuga las que aseguran el contacto. Una vez la rueda trasera haga contacto con el ánodo y la delantera lo haga con el cátodo, la tortuga se para y recarga sus baterías. Cuando están totalmente cargadas, la tortuga da media vuelta y vuelve a merodear de nuevo. Mientras que la carga de la batería sea razonablemente alta, la tortuga ignorará la planta de potencia y su cable caliente guía, por completo.


BURP!




* Homeostasis: capacidad para mantener estables ciertas variables frente a cambios en el ambiente.




*Tu haces exactamente lo mismo.
Comes cuando la presión en las paredes de tu
estómago bajan por debajo de cierto valor
umbral.*




¿Quién? ¿Yo?



*El estómago trabaja
como una cisterna.*




*¡No! Son las cisternas las que
trabajan como el estómago.*




*Estas discusiones
metafísicas a
veces acaban mal.*

*Son sistemas que tienden a mantener los parámetros que los definen entre un
un valor mínimo y un valor máximo.*



*Ya veo, supongo que cuando como o bebo, estoy intentando
mantener las cantidades de azúcar de mi cuerpo, entre unos
valores mínimos y máximos.*

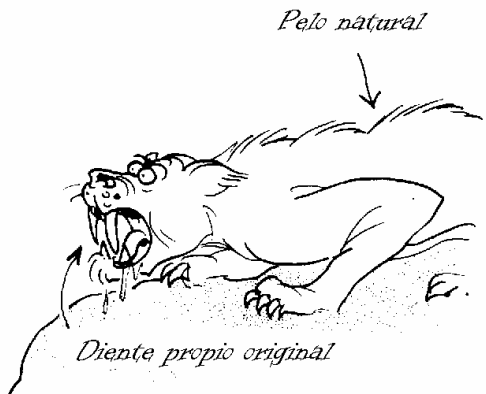
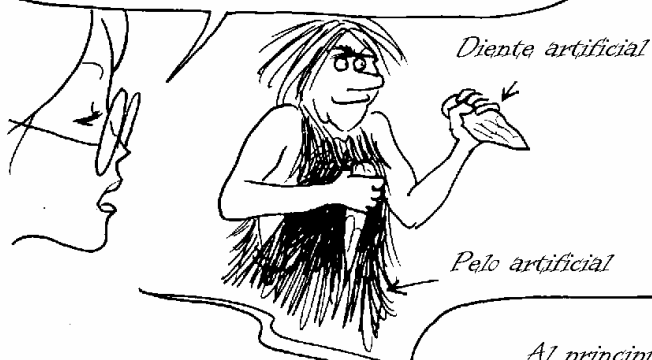




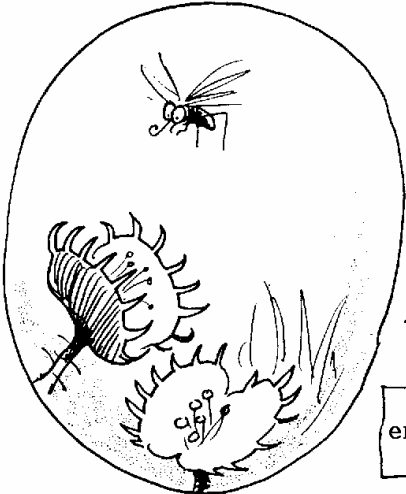
¿ Me estás diciendo que los hombres son solo unas máquinas?

Yo más bien diría que es al revés. Son las máquinas las que son como los hombres.

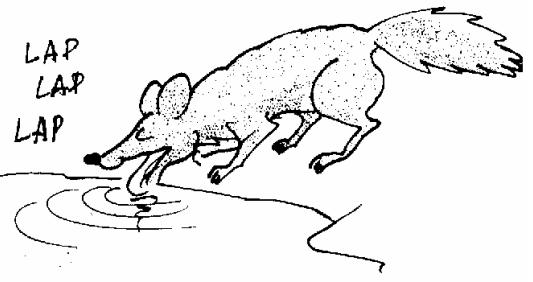
La tecnología funciona perfeccionando y extendiendo lo que ya funciona en la naturaleza.



Al principio copiábamos las formas de los seres vivos. Ahora copiamos su **COMPORTAMIENTO**

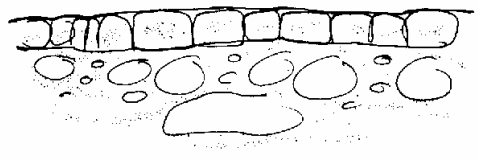


Un ser vivo es, entre otras cosas, una fantástica máquina homeostática auto-regulada: manteniendo en equilibrio los niveles de agua, minerales, composición de sangre, tejidos... incluso su FORMA.

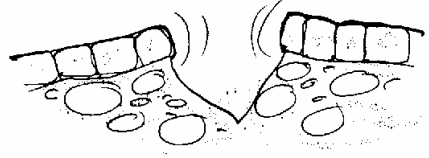


Cualquier cambio apreciable de los valores normales, altera el balance natural.

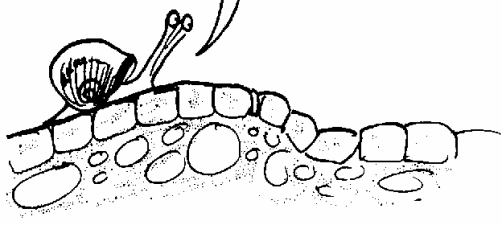
El crecimiento de la piel es inhibido por contacto.



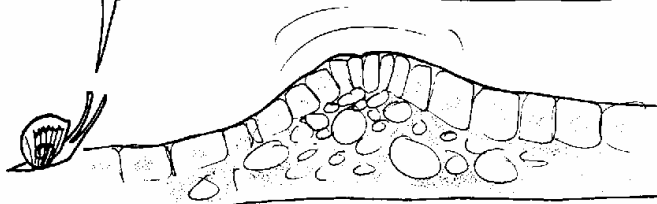
Cualquier defecto de esta coraza natural dispara una división de células alrededor de los límites de corte.



El crecimiento es inhibido una vez el contacto se ha restablecido.



Si el mecanismo se detiene demasiado lentamente, aparecerá una cicatriz.

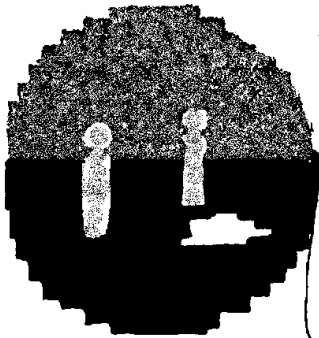
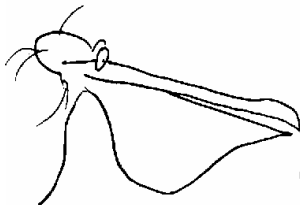


¿Que haces?

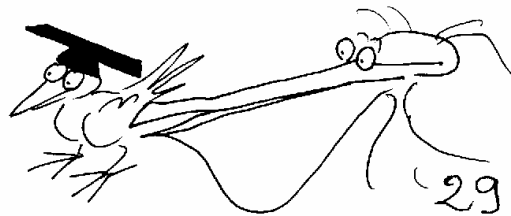
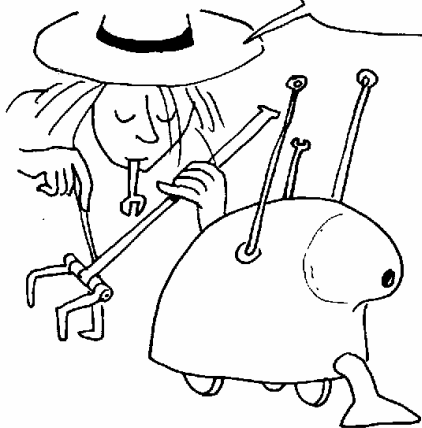
*Sofía me ha dicho que me deshaga de todos los ratones de la casa.
¡Voy a cazarlos!*

Voy a dotar a la tortuga de un brazo de agarre y un sistema de seguimiento, usando el ojo infrarrojo.

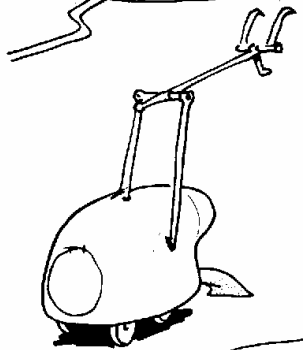
Los ratones son de sangre caliente: 41.6 ° C



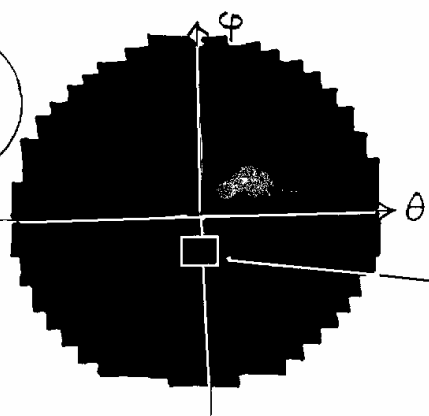
Una vez más es un tema de umbrales. El suelo es NEGRO, las paredes y estos bolos son GRISÉS, y el ratón es BLANCO. Todo lo que debo hacer es programar la tortuga para buscar cualquier objeto brillante (excepto en el sector G, que está reservado para el alambre caliente que hace de faro de la planta de potencia).



¡Mira, he localizado al ratón!

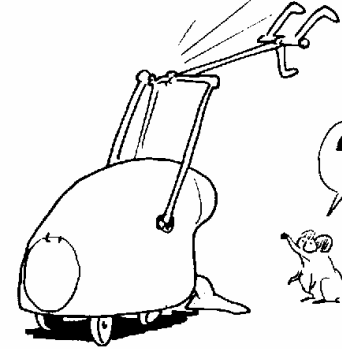


¿Que narices es ESA COSA?

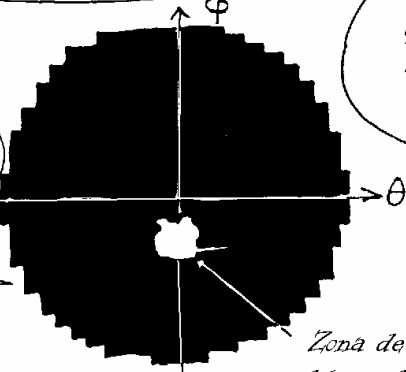


Zona de búsqueda

Ya está en posición de ataque.



?



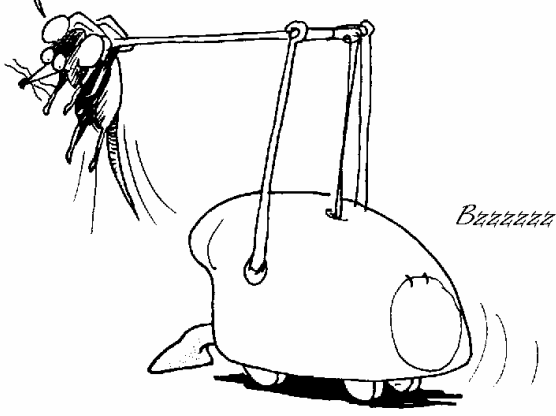
Zona de búsqueda.

Ahora se mueve hasta que el ratón aparece en la zona de búsqueda.



¡Déjame!

¡Oye! Esto no funciona, ¿verdad?



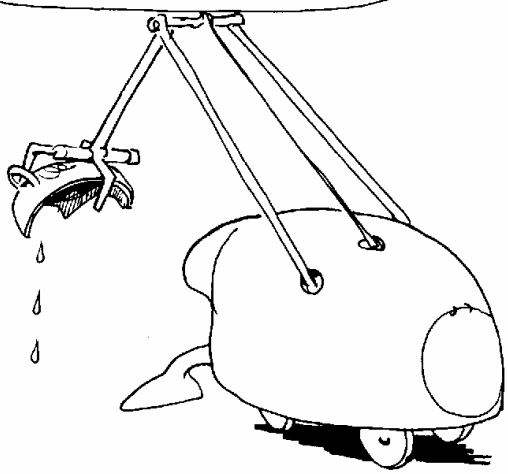
Bzzzzzz



Y... ¡Voilà!

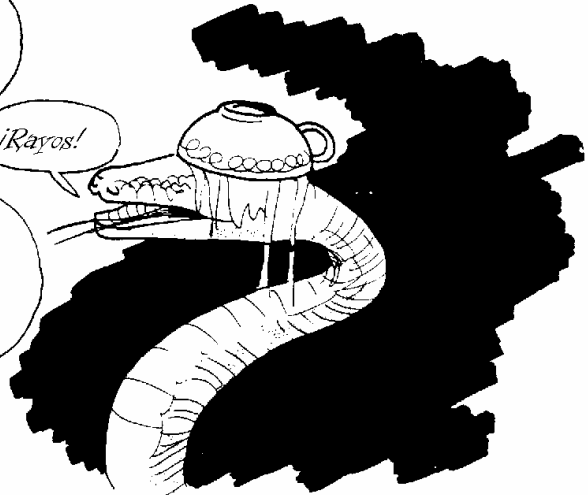


¿Puedes hacer que suelte mi taza?
- o lo que queda de ella -



¡Oh, cielos! - No sabe distinguir entre
un ratón y una taza de café caliente.

¡Rayos!



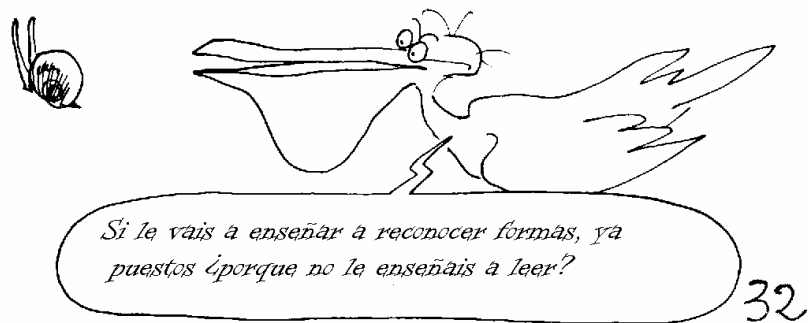
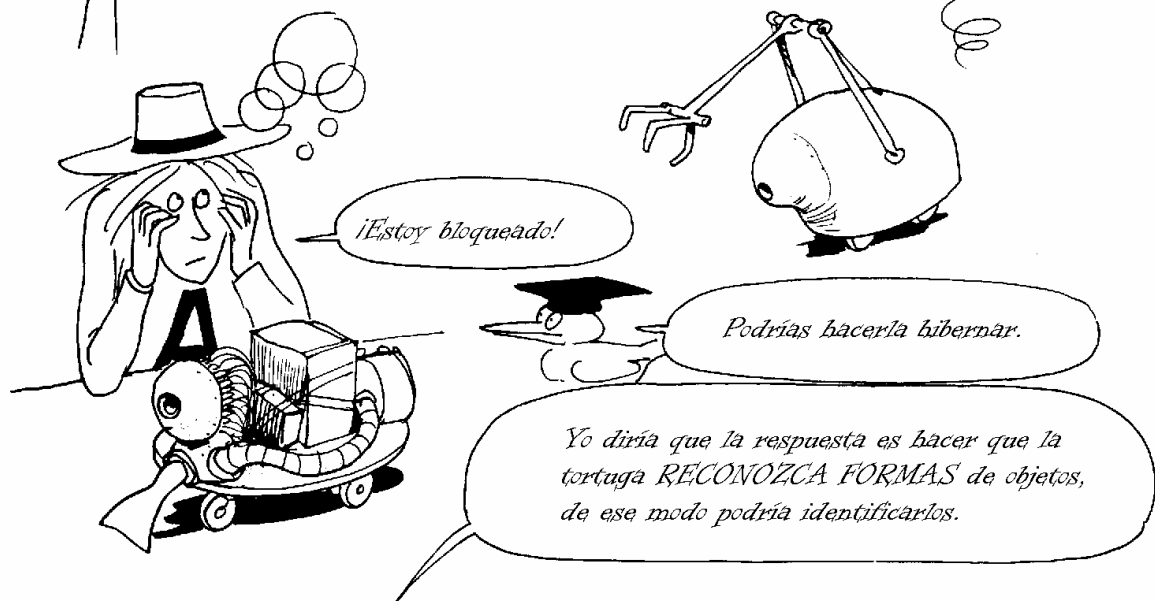
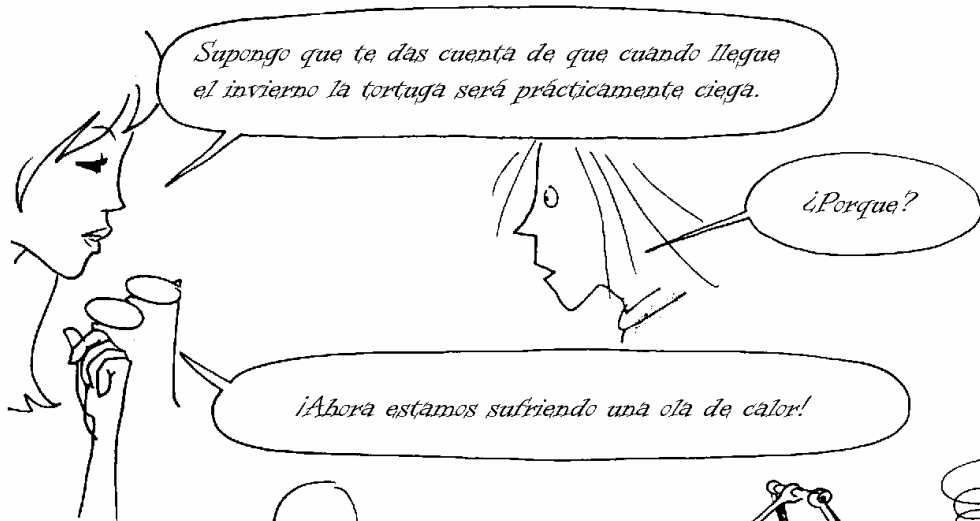
Es el mismo problema que
tienen las serpientes
cuando cazan de noche.



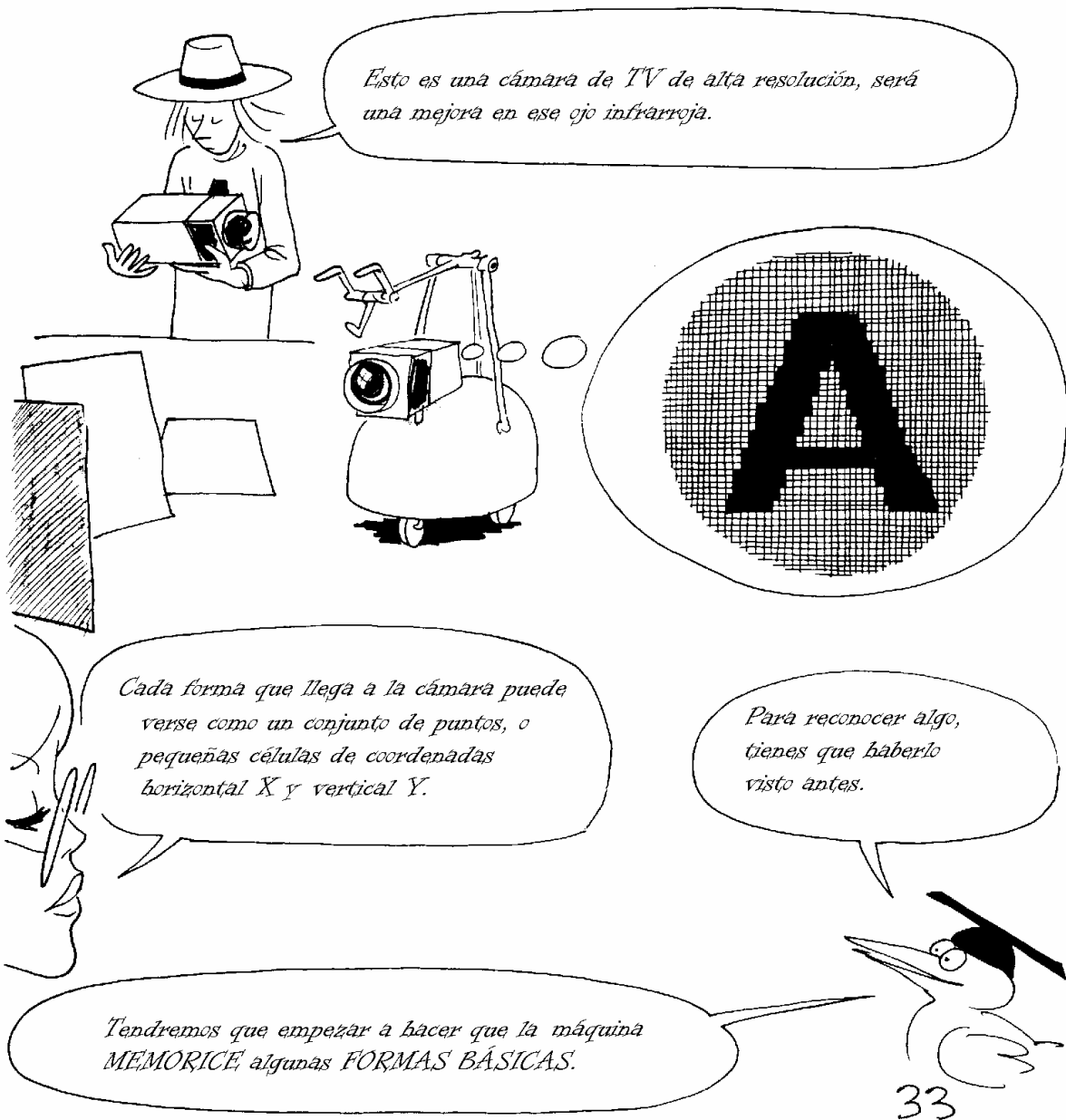
No solo eso - la tortuga se confundirá entre un bolo
cercano y un ratón distante (la intensidad de la
radiación varía con la inversa del cuadrado de la
distancia).

¡Tortuga corta de vista!





Patrones de reconocimiento



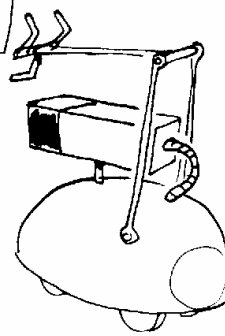
Esto es una cámara de TV de alta resolución, será una mejora en ese ojo infrarrojo.

Cada forma que llega a la cámara puede verse como un conjunto de puntos, o pequeñas células de coordenadas horizontal X y vertical Y.

Para reconocer algo, tienes que haberlo visto antes.

Tendremos que empezar a hacer que la máquina MEMORICE algunas FORMAS BÁSICAS.

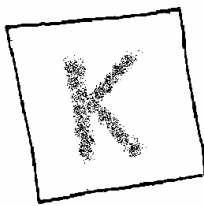
A B C D E F



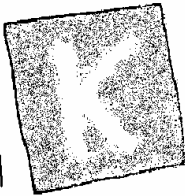
Por ejemplo... las letras del alfabeto. Una detrás de otra...



Ya capto la idea. Posteriormente le mostrarás a la máquina una de las letras, y ella comparará con las que ya conoce.

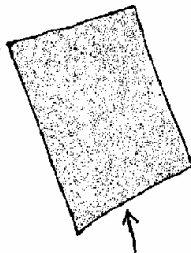


Señal

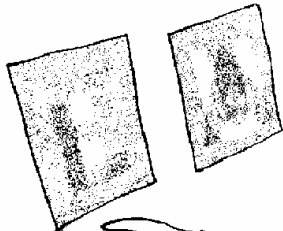


Señal conocida

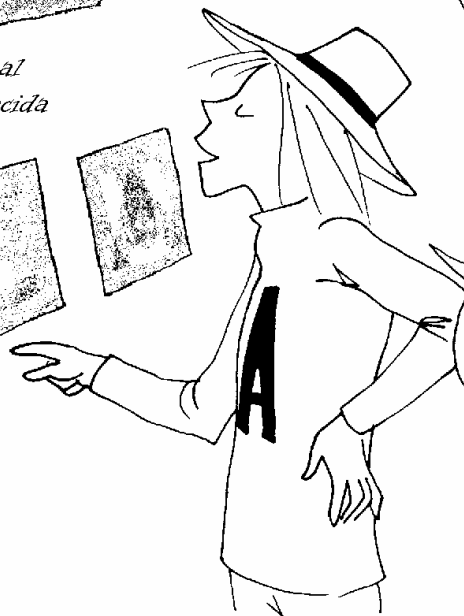
Lo que hay que hacer ahora es superponer la nueva señal con el NEGATIVO de la señal original.



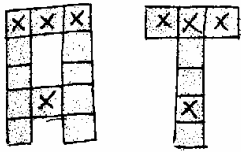
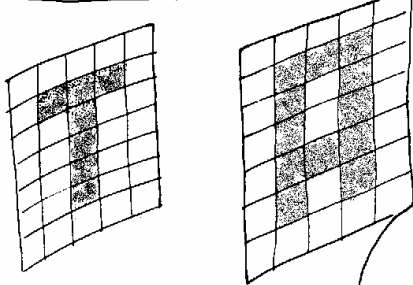
coincidencia perfecta



Si la coincidencia es perfecta, el resultado será uniformemente gris.

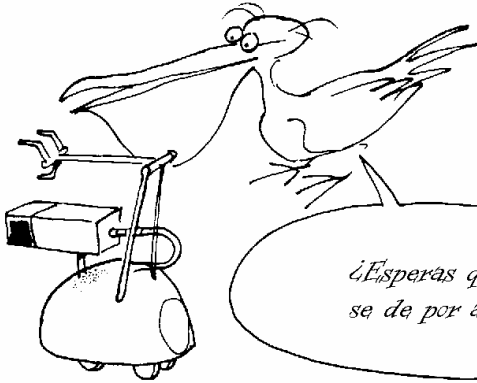


Siendo más precisos, debemos pensar en la señal como un conjunto de valores (0 o 1) asignados a las celdas de coordenadas (X, Y). El ordenador de a bordo puede contabilizar el número total de coincidencias o no-coincidencias.



*Coincidencias: 4 casos.
Número de celdas con señal: 7
Ratio de coincidencias: 4/7*

Pero ¡vaya trabajo! Tu tortuga solo puede reconocer la letra si está exactamente alineada y a la distancia correcta.



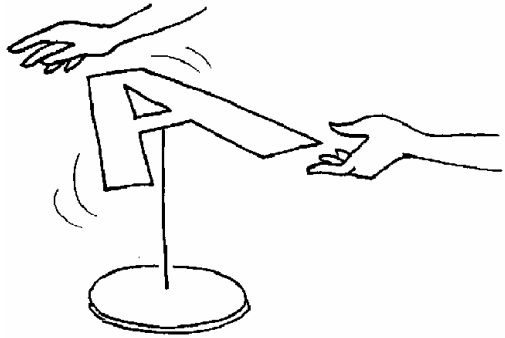
¿Esperas que eso se de por azar?

*¡Vaya!
¿cómo puedo hacerlo?*

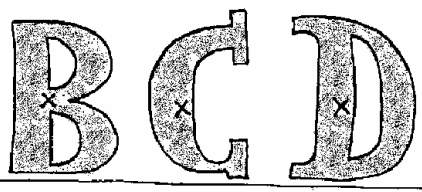


¡Creo que tengo la respuesta!

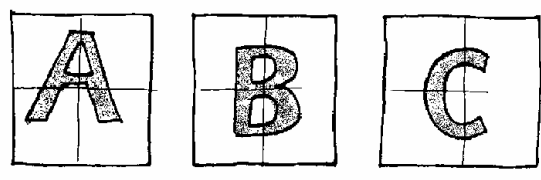




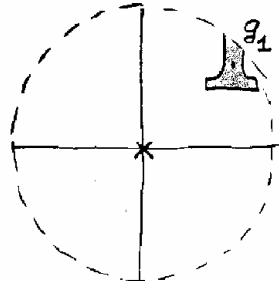
Determinaré el centro de gravedad de cada forma, de cada letra.



Antes de grabar la letra en la memoria de la máquina, haremos coincidir el eje óptico con el centro de gravedad.

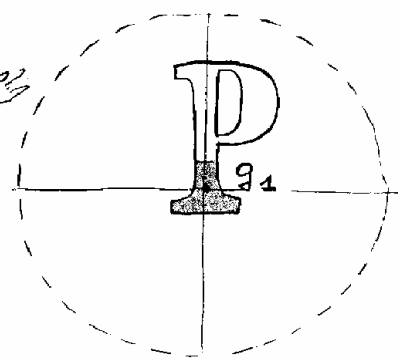
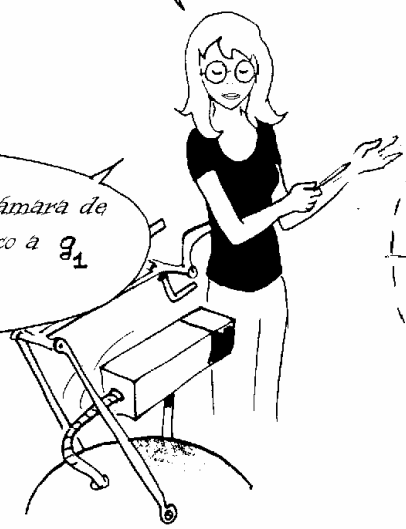


Supongamos que una letra entra en el campo visual de la máquina.



Inmediatamente le hago calcular el centro de gravedad g_1 de esa fracción de letra.

Después le hago girar la cámara de forma que lleve el eje óptico a g_1



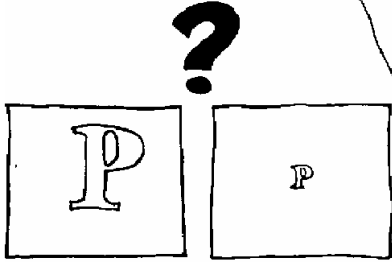
Una vez hecho esto, la máquina recalcula la posición G_2 del centro de gravedad de la nueva imagen, y se vuelve a centrar sobre ella...



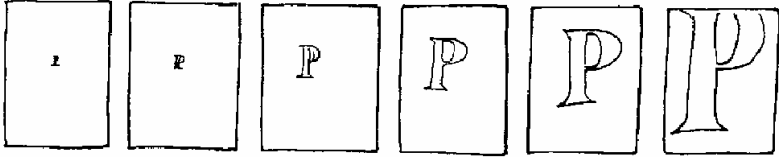
Lo que le permite progresivamente irse centrando en el objeto convenientemente.



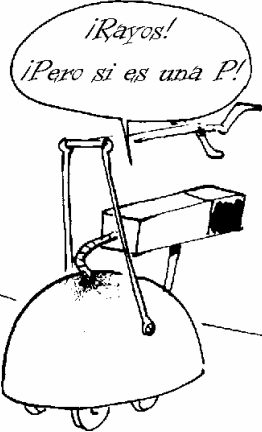
Pero ¿no queda por resolver el problema de encontrar la distancia correcta?



El ordenador de a bordo puede dibujar varias copias de la imagen, ampliándola o reduciéndola.



Y comparar cada una de ellas con el repertorio de letras estándar que tiene en memoria.



¡Rayos!
¡Pero si es una P!

P

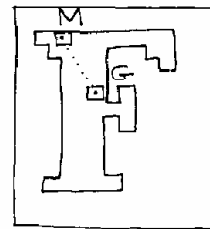
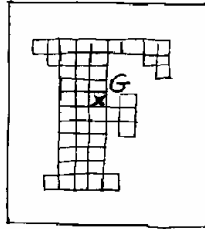


¡ Espera !

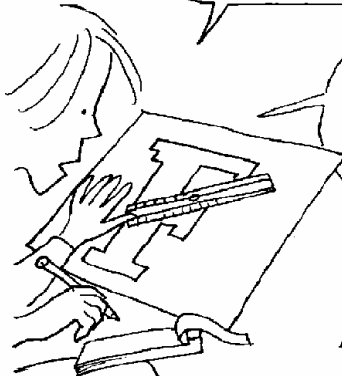
Se puede evitar la exploración sistemática de cada ampliación.
Visto de lejos, un objeto es una especie de mancha borrosa.
Su imagen tiene un CENTRO DE GRAVEDAD así como un
DIÁMETRO APARENTE.



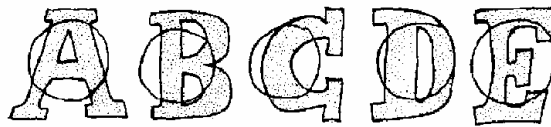
Y ¿cómo vas a evaluar ese diámetro ϕ ?



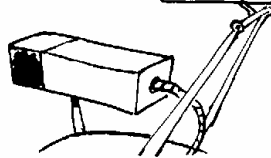
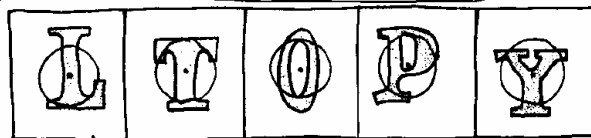
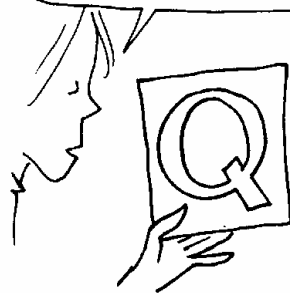
Tomo todos los puntos M que componen la imagen, y los uno a G , centro de gravedad. Sumo todos los segmentos GM y los divido por el número de puntos. Obtengo un valor medio R , yo diré entonces que $\phi = 2R$, es la medida del diámetro aparente de esa imagen.



Cada letra, cada signo, tendrá de ese modo un círculo asociado, centrado en G y de diámetro ϕ .

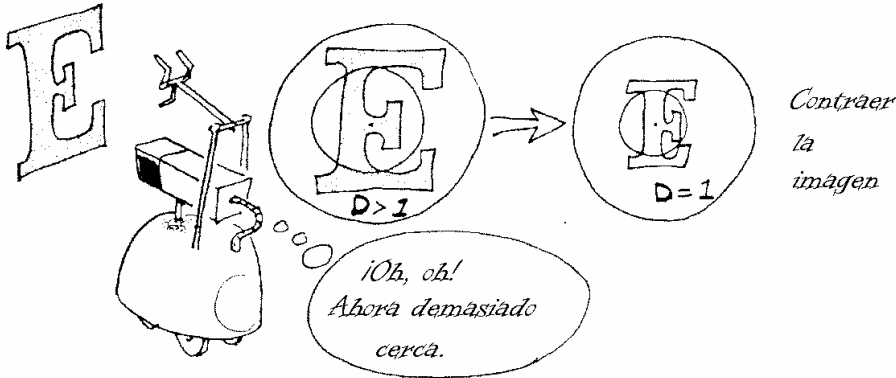
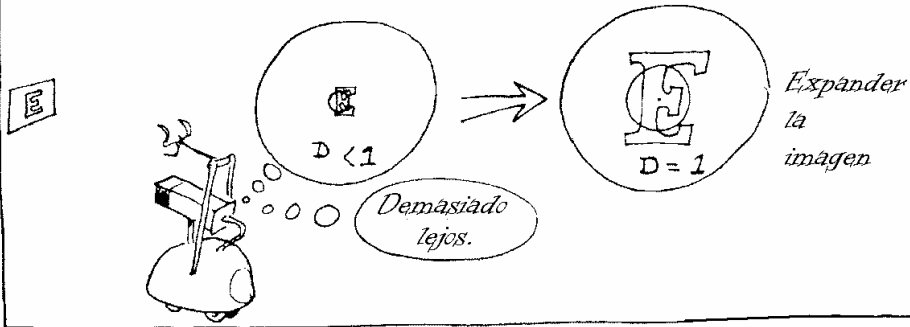


En lugar de memorizar las letras como antes, lo preparo para que cada uno tenga el mismo centro de gravedad ($x_G = 0, y_G = 0$) y el mismo diámetro aparente $\phi = 1$.

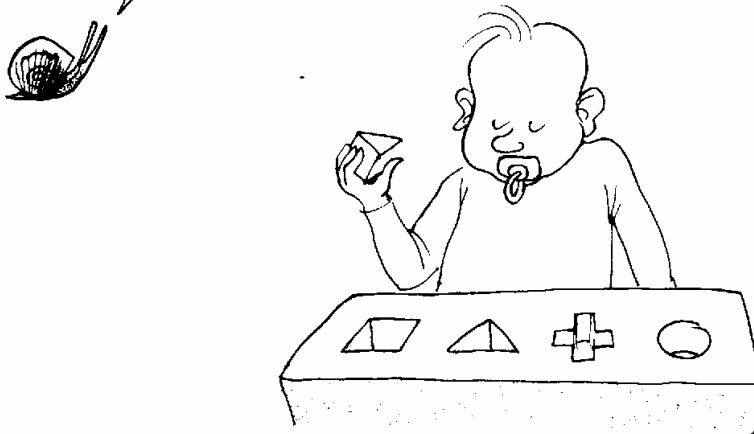


En otras palabras, centras y enfocas la imagen.

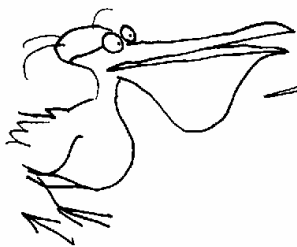
Ya hemos visto como la tortuga automáticamente alinea su eje óptico con el centro de gravedad. También puede calcular el diámetro aparente (ϕ o D) de la imagen. Si no es igual a 1, la cámara usará el zoom hasta que lo sea.



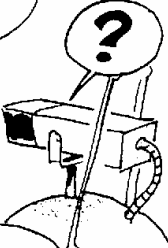
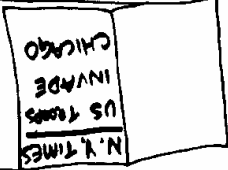
Ahora lo único que tiene que hacer es compararla con todas las formas que tiene en su memoria, para ver cual es la que mejor encaja.



Pero también es posible que la letra esté ROTADA.
Entonces tienes que hacer copias de cada imagen que quieras probar, rotándolas desde 0° hasta 360°.



Si los seres humanos funcionáramos del mismo modo, nunca encontraríamos lo que estamos buscando, pues tendríamos que emplear demasiado tiempo.



Con un solo MICROPROCESADOR puede que si, pero ¿que dirías de un sistema constituido por MILES de microprocesadores trabajando al mismo tiempo?

¡Eh! familia... lo he encontrado.

*¡No!
¡Esta no es...!*

*Esta...
¡tampoco!*

¡Mmmm... no!

El proceso de la información se hará en un tiempo mucho más corto.



Un ser vivo - digamos por ejemplo, un ser humano- dedica mucho tiempo a aprender a reconocer formas. Conforme estás leyendo estas palabras, tu cerebro está procesando la información recibida por tus ojos, es tan potente como 10.000 microprocesadores trabajando simultáneamente en paralelo.

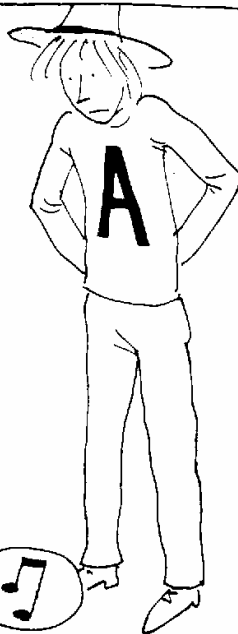


Un pensamiento arborescente.

Es increíble que pensemos en nosotros mismos como en UN único ser.



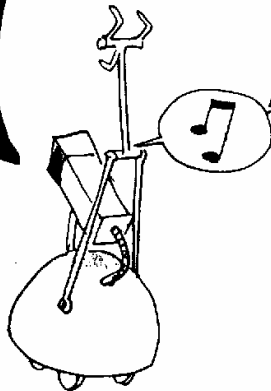
De hecho, el reconocimiento de formas es un problema extremadamente complicado. Lo mostrado hasta ahora es solo una visión simplificada.



Aquí tenemos una tortuga que sabe leer.

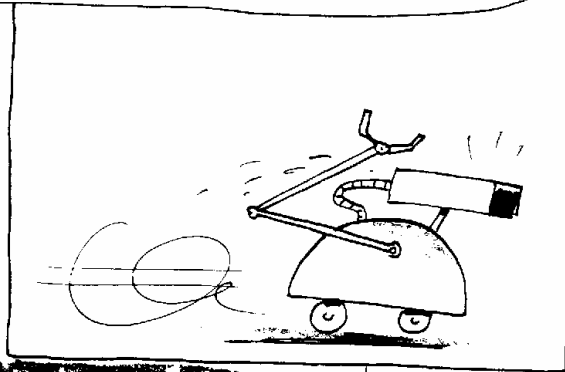
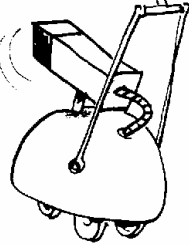


Ya lo habré visto todo.



Si la tortuga puede leer letras, tambien puede juntarlas y reconocer palabras, o FRASES.

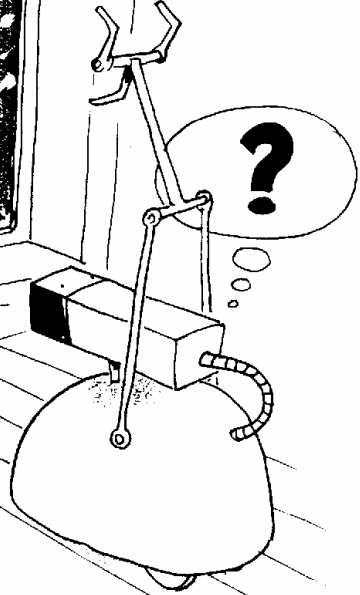
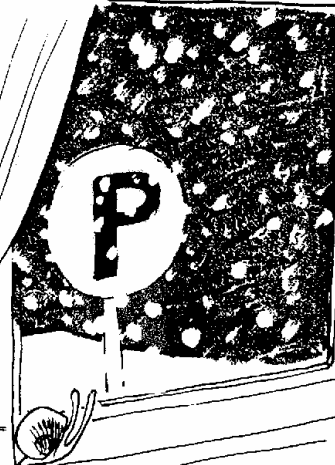
¡PELIGRO!



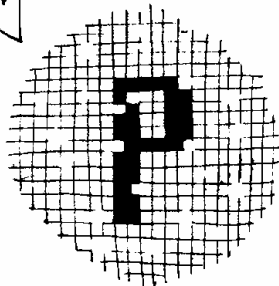
Ahora viene un experimento interesante.



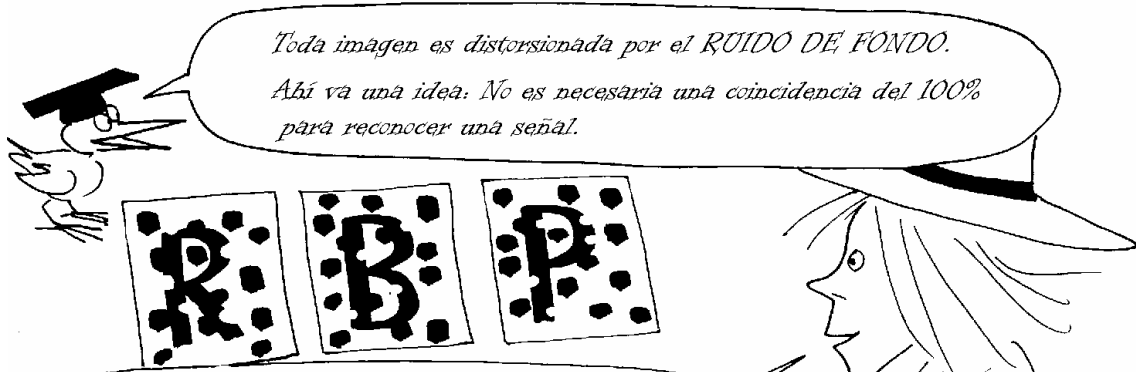
¡Vaya, está nevando!



Así es como la tortuga ve la letra en un momento dado.



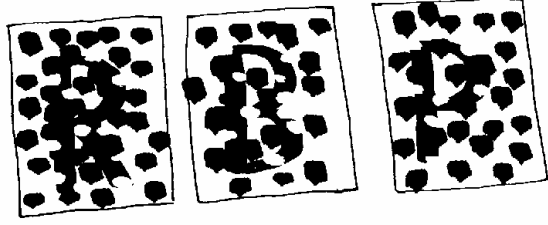
Ruido



Toda imagen es distorsionada por el RUIDO DE FONDO.
Abi va una idea: No es necesaria una coincidencia del 100%
para reconocer una señal.

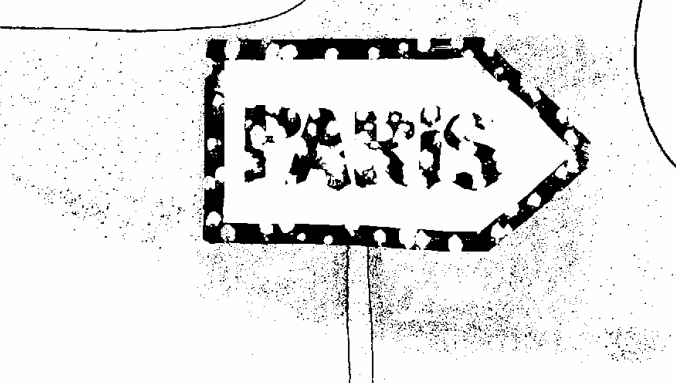
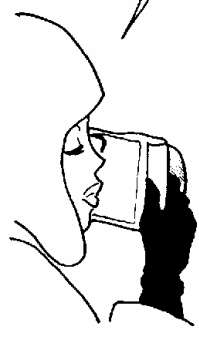
A pesar del ruido, estas letras son todavía
perfectamente reconocibles y pueden diferenciarse la
una de la otra.

Siendo la coincidencia
de tan solo un 75%



¡Aquí yo no
reconozco nada!

Pero... supón que tomamos VARIAS
imágenes del MISMO objeto con
ruido.



Debo resaltar que
como tenemos DOS
ojos, nosotros
siempre trabajamos
con DOS imágenes.



Procesamiento de imágenes

Combinando N imágenes, puedes mejorar el nivel de percepción, de **DETECCIÓN** de la señal.

Por ejemplo, puedes superponerlas (o tomar una media)

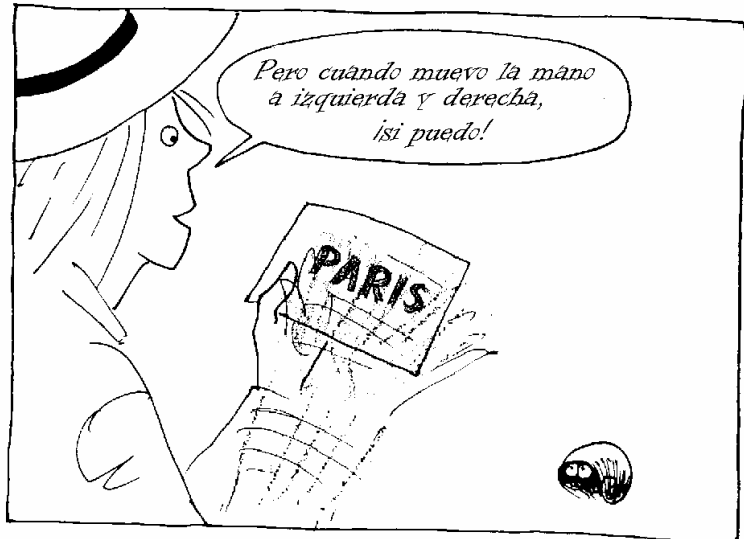


También existen técnicas matemáticas más sofisticadas.

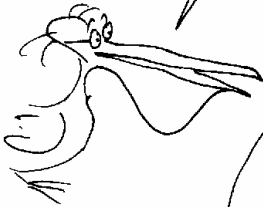
Cuando oculto la señal con mi mano, no puedo leerla.



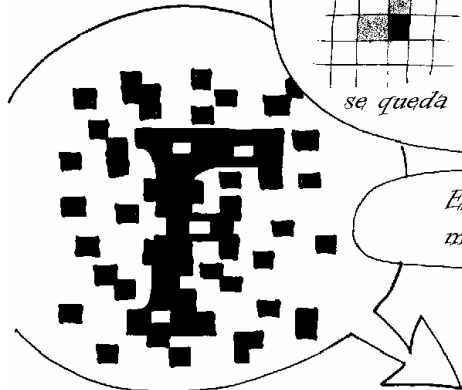
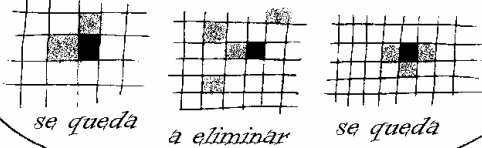
Pero cuando muevo la mano a izquierda y derecha, ¡sí puedo!



Si he entendido bien, te gustaría que tu animalito pudiese reconocer los símbolos, que pudiese leer, en cualquier circunstancia Bajo la nieve, etc. Este reconocimiento de formas implica, para cada imagen, el cálculo del centro de gravedad y del diámetro aparente. Con todo ese RUIDO de fondo, eso será problemático.

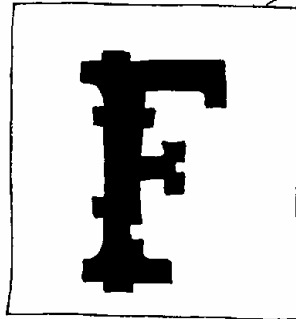
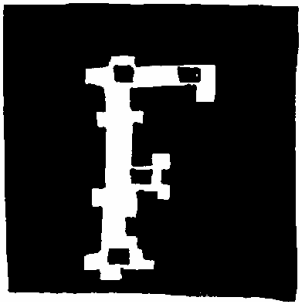


Creo que tengo una idea. 'Limpiaremos' la imagen. Supón que miramos alrededor de cada punto, y eliminamos todos aquellos que tienen menos de dos vecinos...



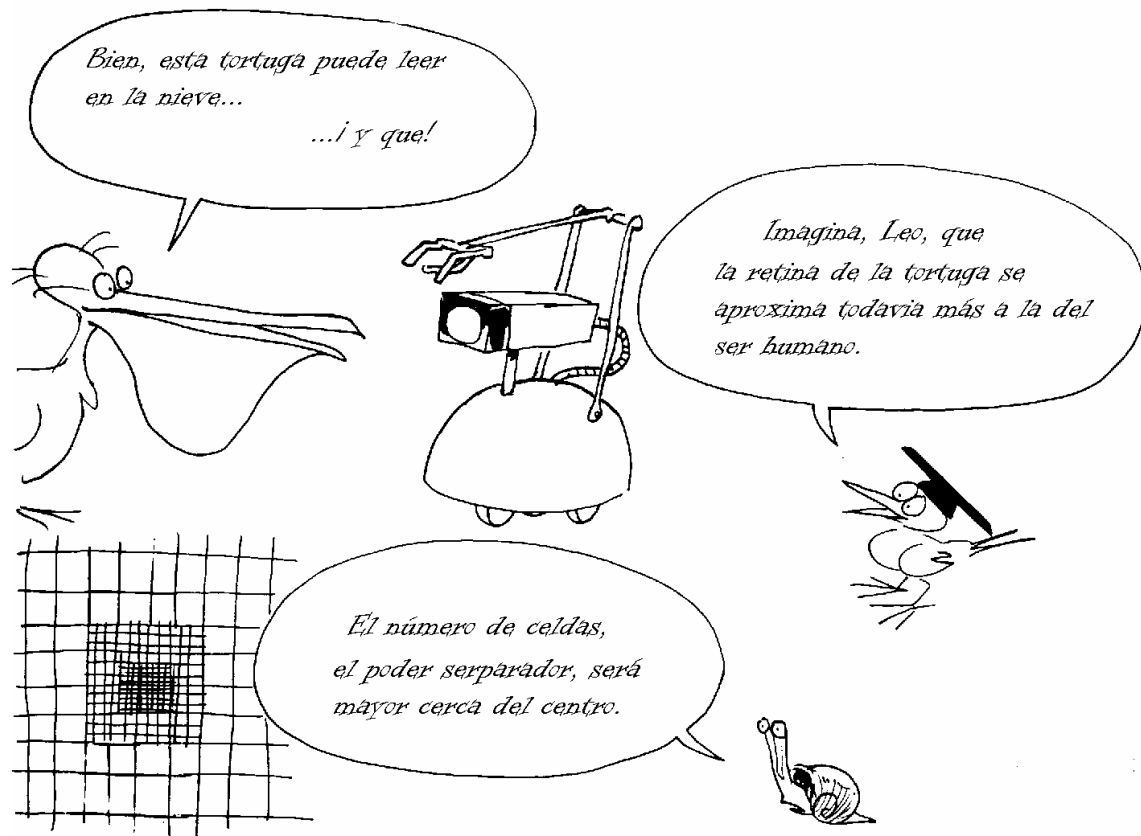
Esto eliminará la mayoría de las manchas aisladas.

Entonces 'inviertes' la imagen y lo haces de nuevo.



Esto es lo que obtienes tras la segunda operación de limpieza.



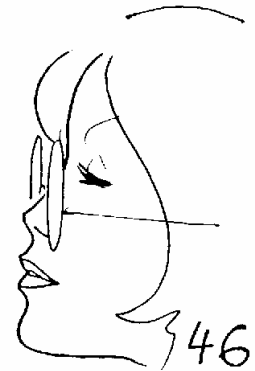


Para leer un texto , el eje óptico de los ojos salta
alrededor de los símbolos erráticamente.

Para leer un texto

Para leer un texto solo ciertas zonas serán percibidas con claridad.
Pero el cerebro reconstruye el mensaje más probable.

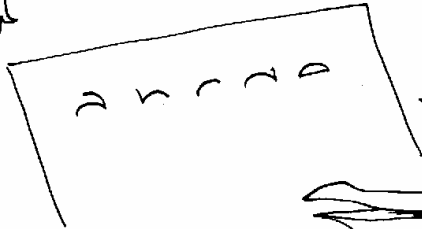
Lo que nos permite leer muy rápidamente.



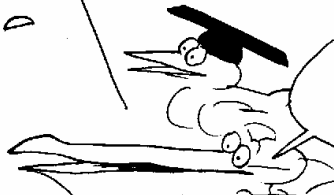
Recoger TODA la información, recorrer el texto letra a letra, palabra a palabra, segmento a segmento... es una tarea interminable.



Ciertas formas clave son suficientes para identificar las letras.



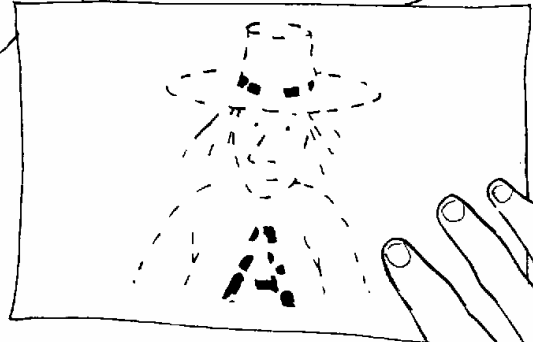
La información es redundante, eso está claro.



Dos vistazos, uno al principio y otro al final de una palabra son normalmente suficiente.



Y lo que funciona en la lectura, también funciona en otros tipos de percepción.



Si uno tiene la impresión de que algo no está del todo claro, el ojo echa otro rápido vistazo a la zona problemática

Percepción

Nosotros **PENSAMOS**
que estamos recibiendo información todo el tiempo.



Pero de hecho, todo lo que recogemos de
nuestro entorno es el **MINIMO** de
información necesaria para identificar
formas, sonidos, etc...



Todo el tiempo, estas impresiones
son comparadas con un enorme banco de
datos de señales y símbolos en nuestros
recuerdos...

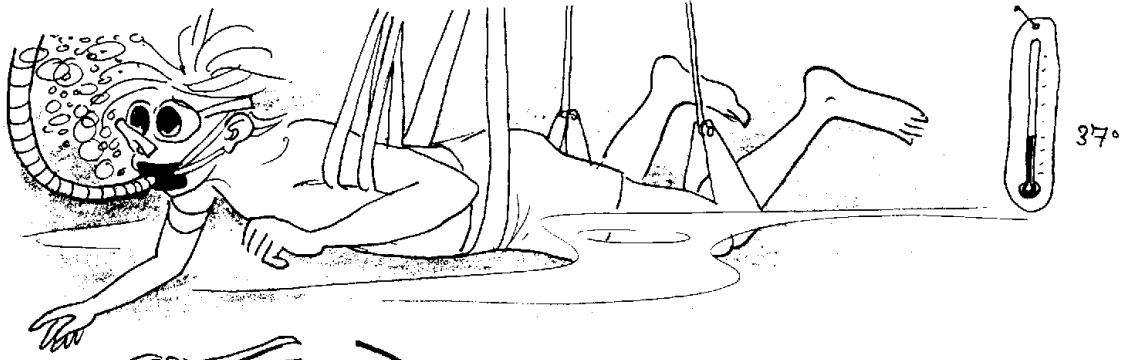
...que están
constantemente
REFRESCANDOSE

una memoria
escrita en la arena...



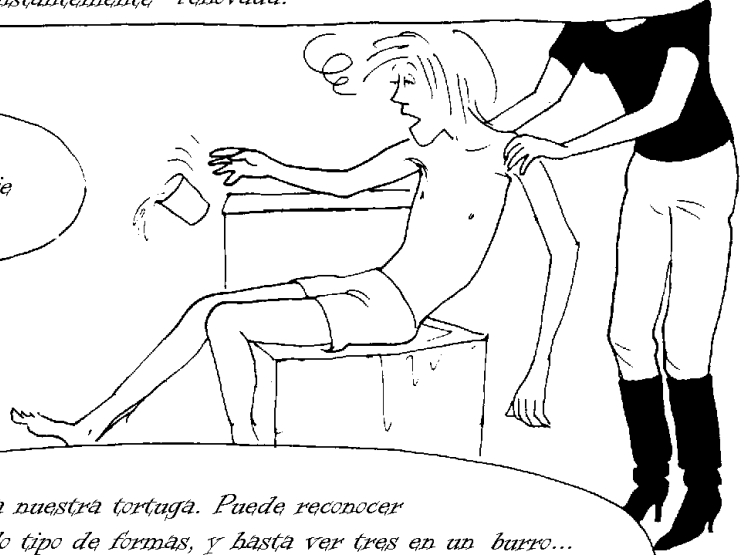
Se ha descubierto que si se aísla completamente a alguien de
toda información proveniente del exterior, de toda
PERCEPCIÓN, la mente rápidamente comienza a divagar...



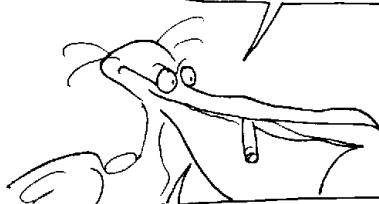


Tras unos días en esa PRIVACIÓN SENSORIAL, a uno le cuesta ejecutar hasta las acciones más simples. Como coger un vaso. Es como si la idea de que somos parte del mundo exterior tuviera que ser constantemente renovada.

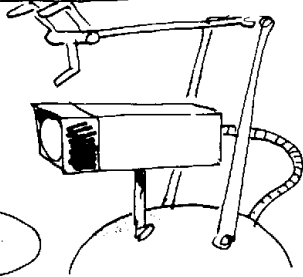
Estamos en un estado de aprendizaje permánente.



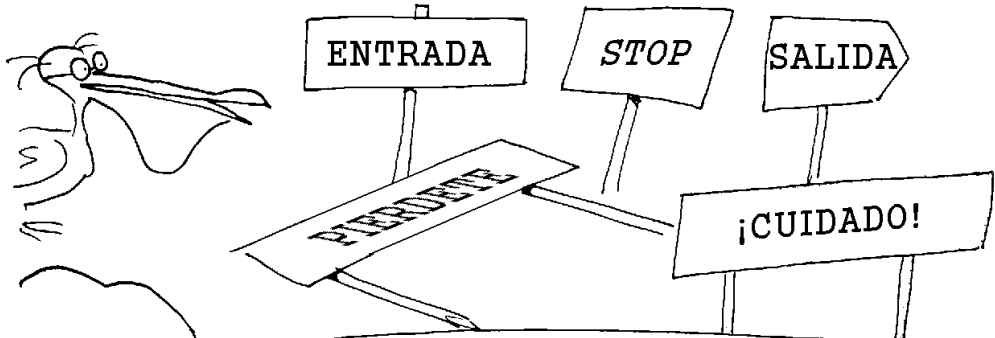
Bien, volvamos a nuestra tortuga. Puede reconocer rápidamente todo tipo de formas, y hasta ver tres en un burro...
¿Y QUE?



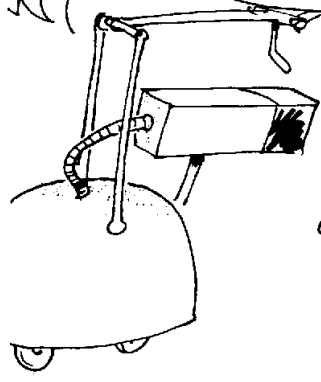
Sigue siendo completamente ESTÚPIDA.



Las únicas cosas que sabe hacer, son aquellas que TU le has puesto en su estúpida cabeza.

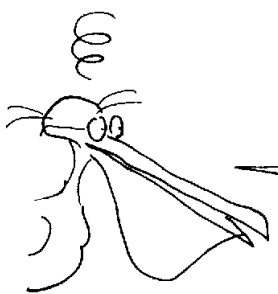


Podrías intentar añadirle un generador de azar, que aporte un poco de variedad al comportamiento de la tortuga.



Como si ocasionalmente tirara una moneda al aire para decidir que hacer.

Los seres vivientes no se comportan al 100 % de una manera regular.



Debo reconocer que, a veces, a mi también me vienen ganas de hacer alguna que otra tontería.

Inteligencia y estupidez



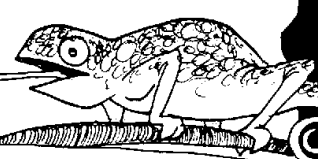
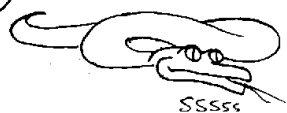
(x) Albert Einstein

La inteligencia es algo que flota en la superficie de un océano de respuestas condicionadas y de ideas preconcebidas.



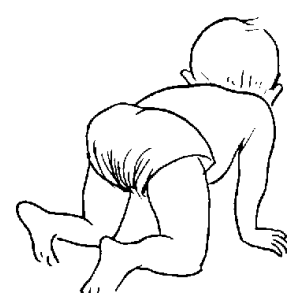
¡espi!...

Lo que has estado haciendo hasta ahora es intentar reproducir el comportamiento de animales cada vez más elevados en la escala de la evolución.



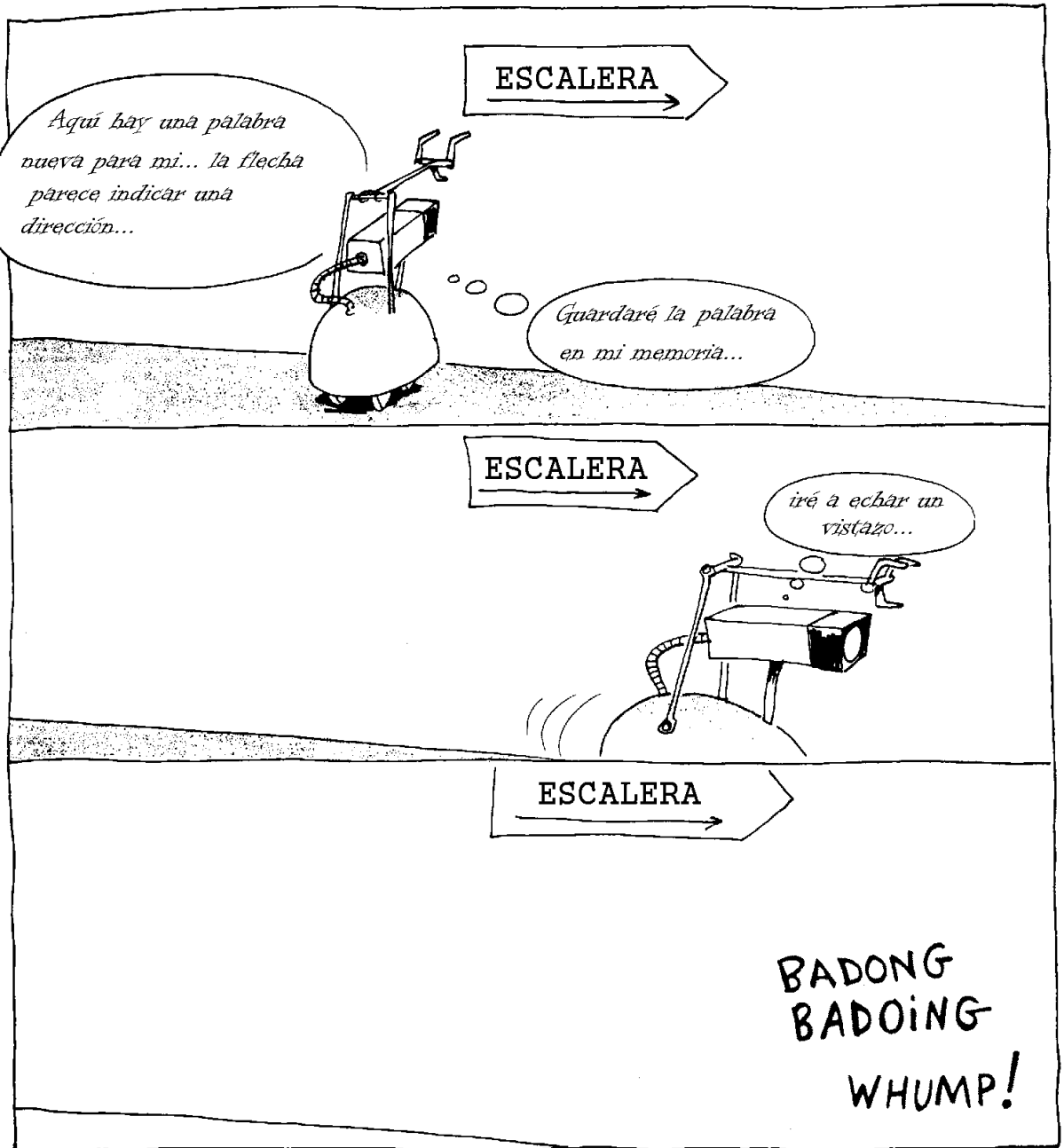
A pesar de que ningún ser humano nace con un idioma, unos conceptos, todos tienen de partida cierta cantidad de habilidades innatas, de RESPUESTAS PROGRAMADAS o INSTINTOS. Esta impronta se desarrolla en el estado de la concepción o estado fetal, y durante los primeros años de vida.

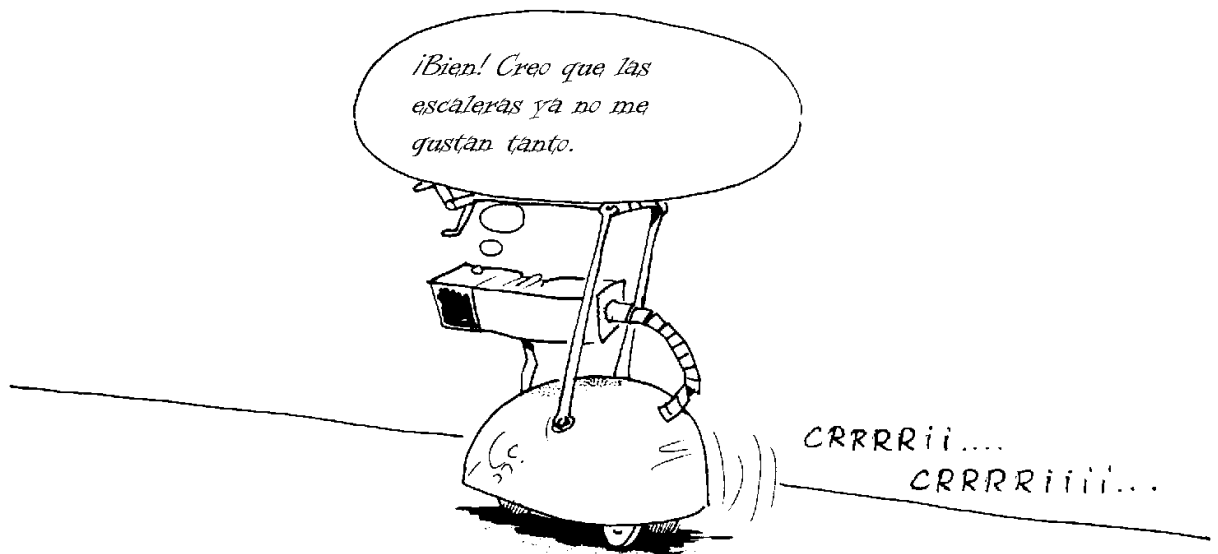
Y eso se traduce, entre otros, en un cierto gusto por explorar y aprender.



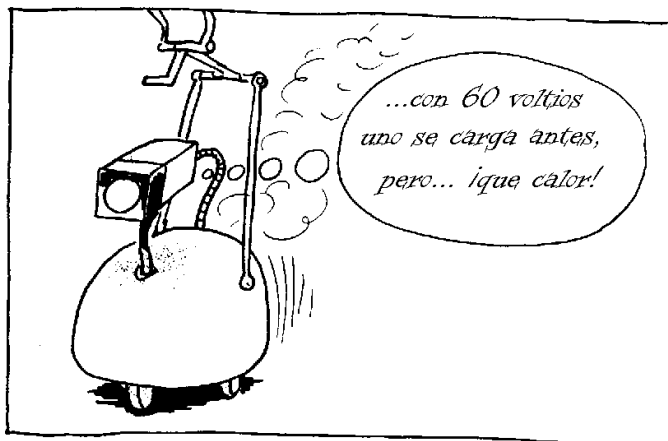
¡Pues voy a programar a mi tortuga para que aprenda!

La estrategia de prueba y error

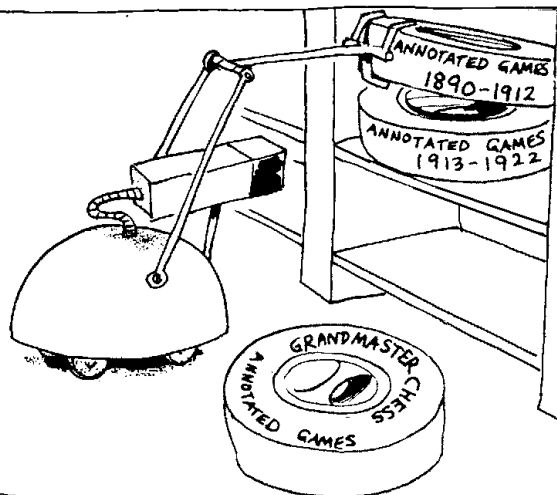




La tortuga es capaz de tener nuevas experiencias, y de sacar conclusiones, de obtener un beneficio.

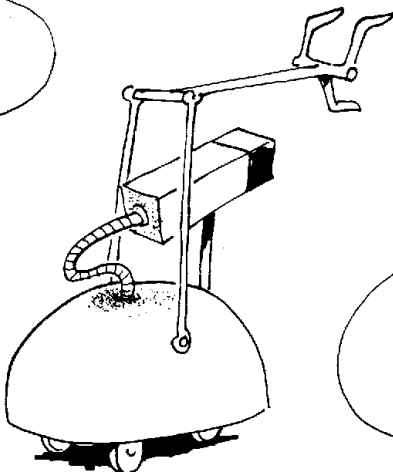


Una máquina puede almacenar todo tipo de datos.



Para empezar
tiene acceso a
BANCOS de
DATOS externos.

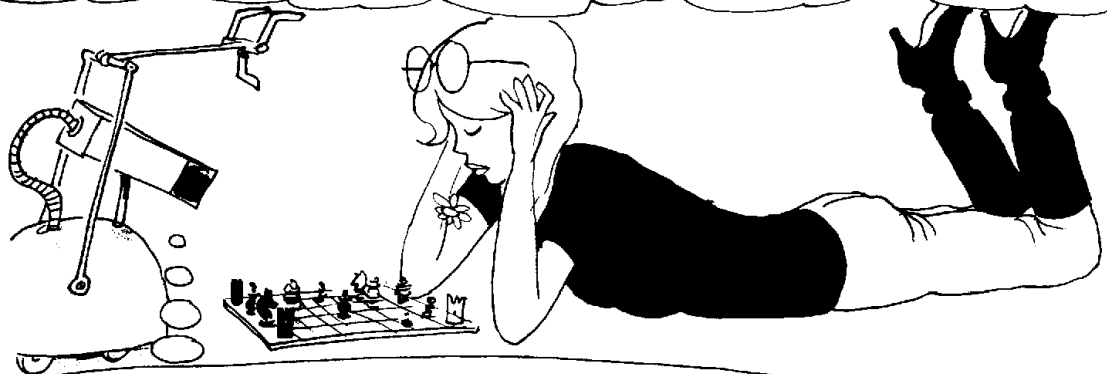
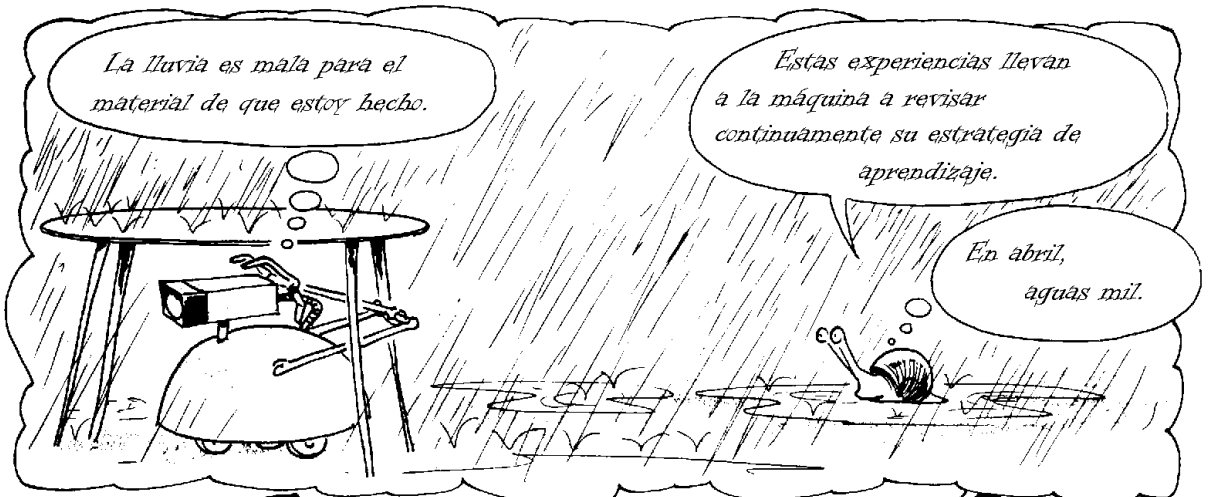
Y puede usar también
sus propios sensores.



Esos datos puede ser
analizados y pueden buscarse
CORRELACIONES entre los
eventos.



Me he percatado que cada vez
que esas cositas grises se
amontonan, normalmente acaba
lloviendo.



¡Veamos!, la última vez que esta posición se dio, resultó ser una mala idea mover el rey...



Excepto por el peón, esta posición es la misma que la de la partida entre Alhékine y Morphy en 1924. Claro que un peón puede marcar la diferencia...

Moveré el alfil.

Pronto veremos...

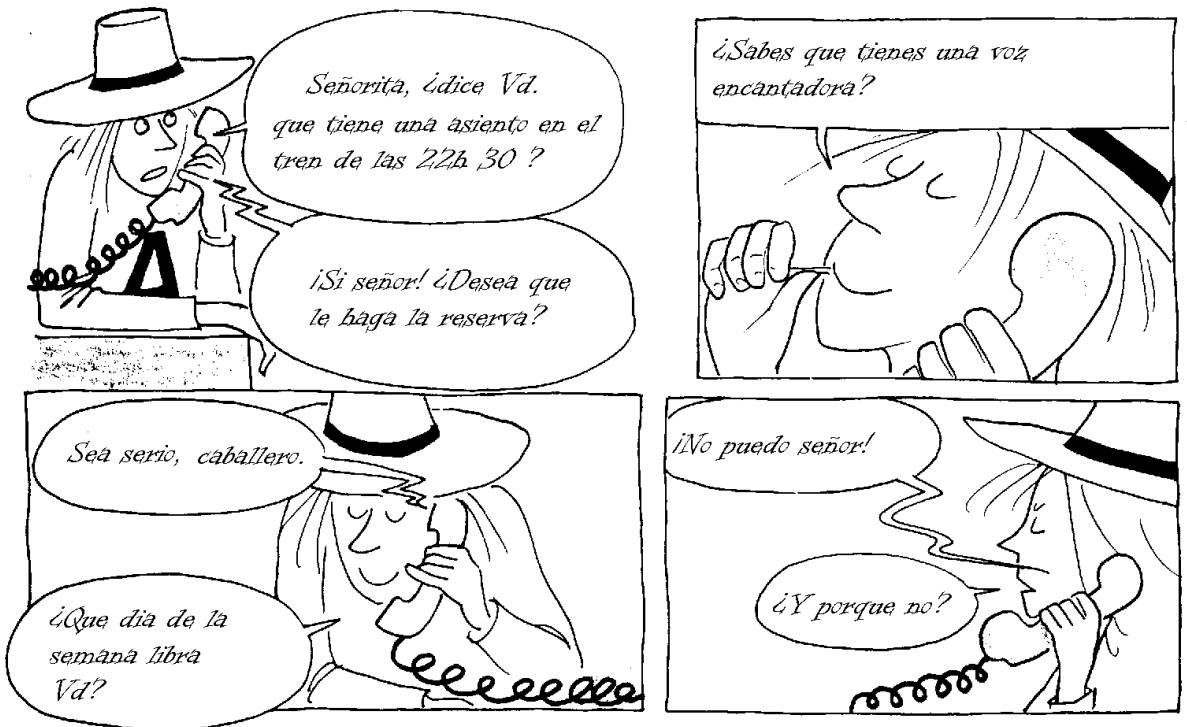


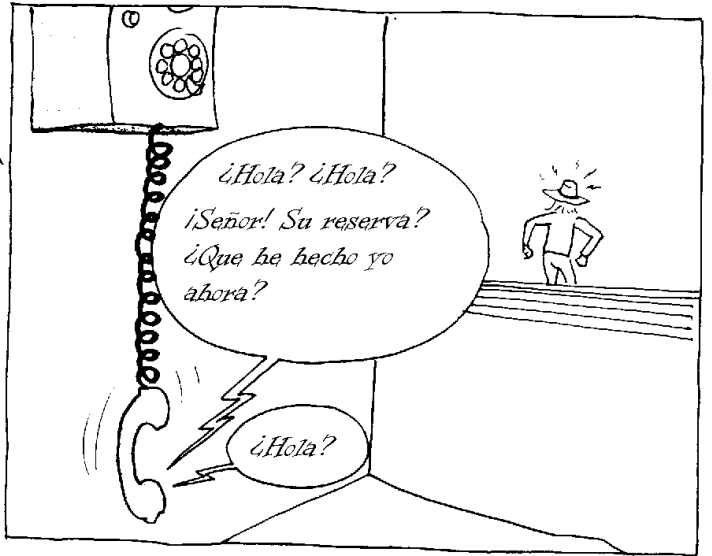
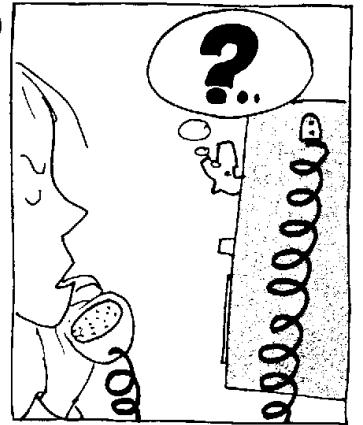
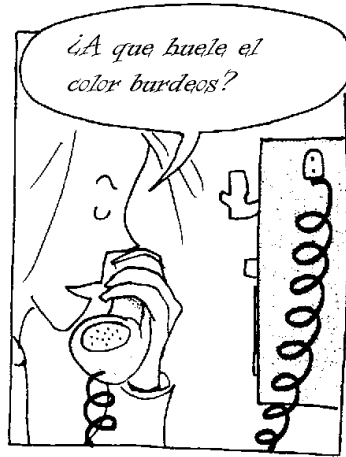
¿Y donde empieza la inteligencia y termina la estupidez?

*No hay que olvidar que desde 1981, es un ordenador el campeón del mundo de BACKGAMMON
(JACQUET)*

El test de Turing

Un matemático, propuso una vez el siguiente test de inteligencia...



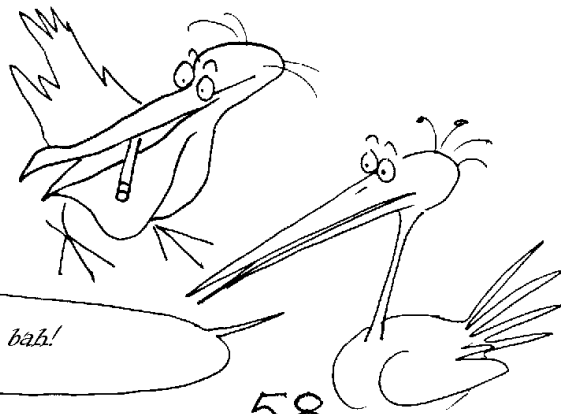


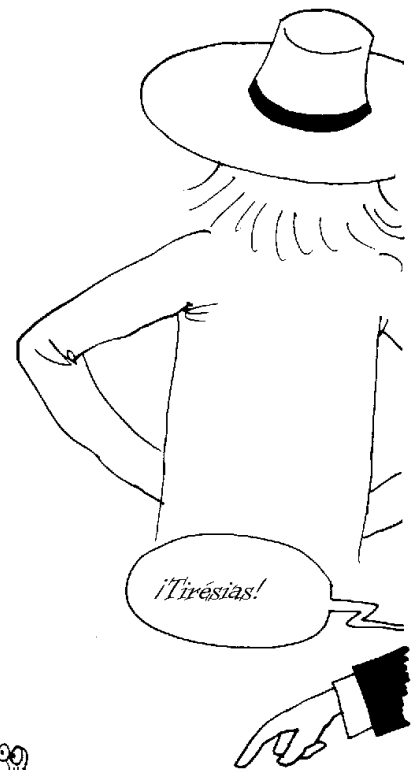
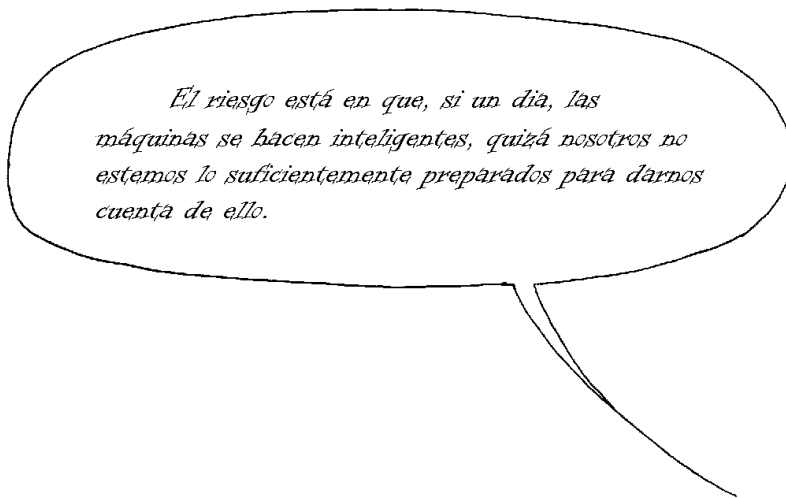
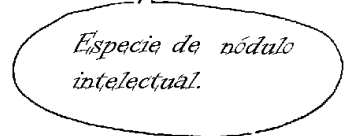
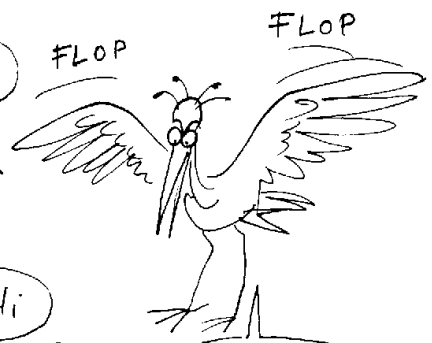
UNA MÁQUINA SE CONSIDERARÁ INTELIGENTE CUANDO SUS RESPUESTAS NO SE DISTINGAN DE LAS DE UN SER HUMANO.

Turing

Aún estamos lejos, gracias a Dios.

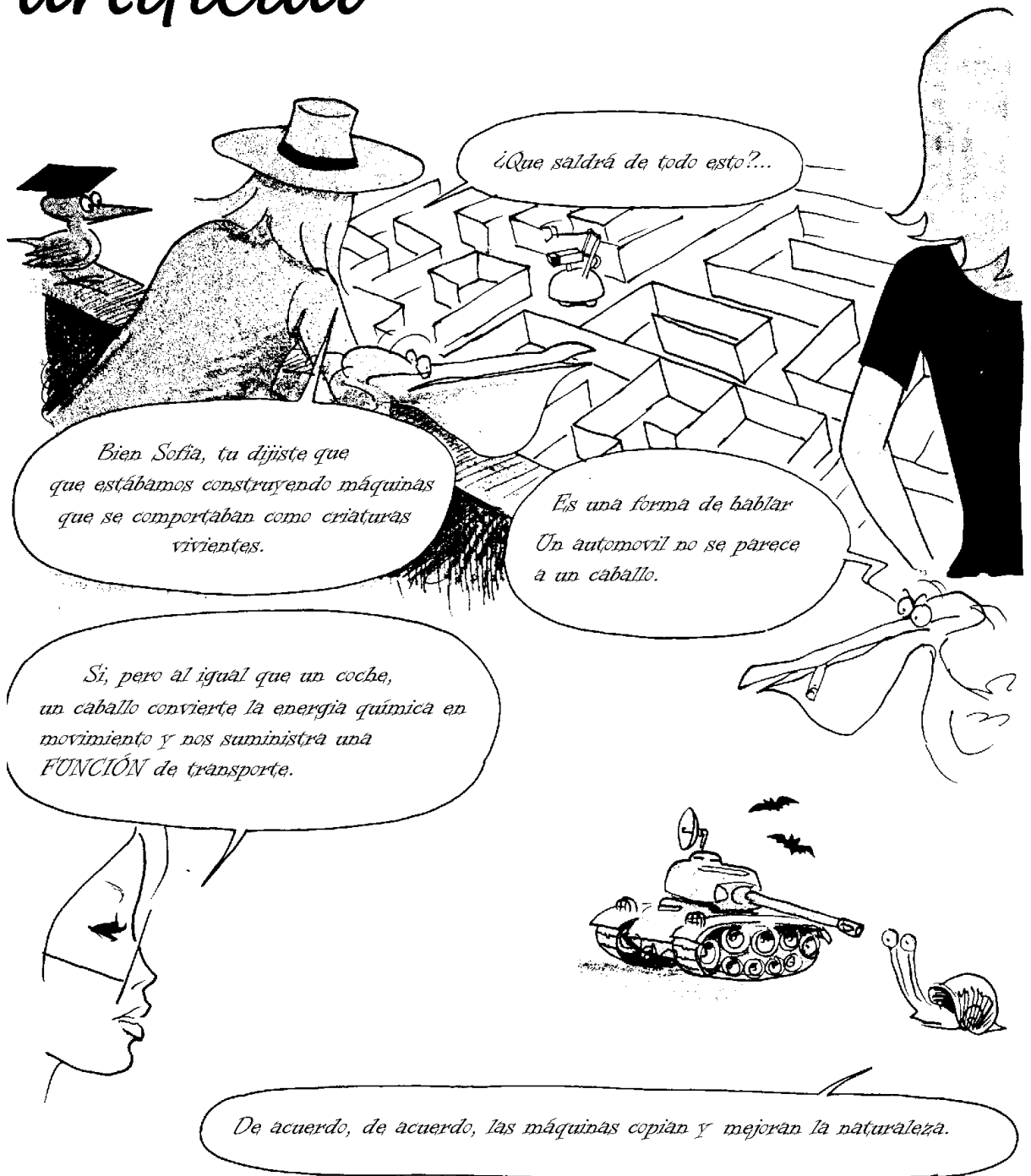
Inteligencia artificial... bah!





(*) De Epistemología (teoría del conocimiento) y 'poli'.

La inteligencia artificial



¿Que saldrá de todo esto?...

Bien Sofía, tu dijiste que que estábamos construyendo máquinas que se comportaban como criaturas vivientes.

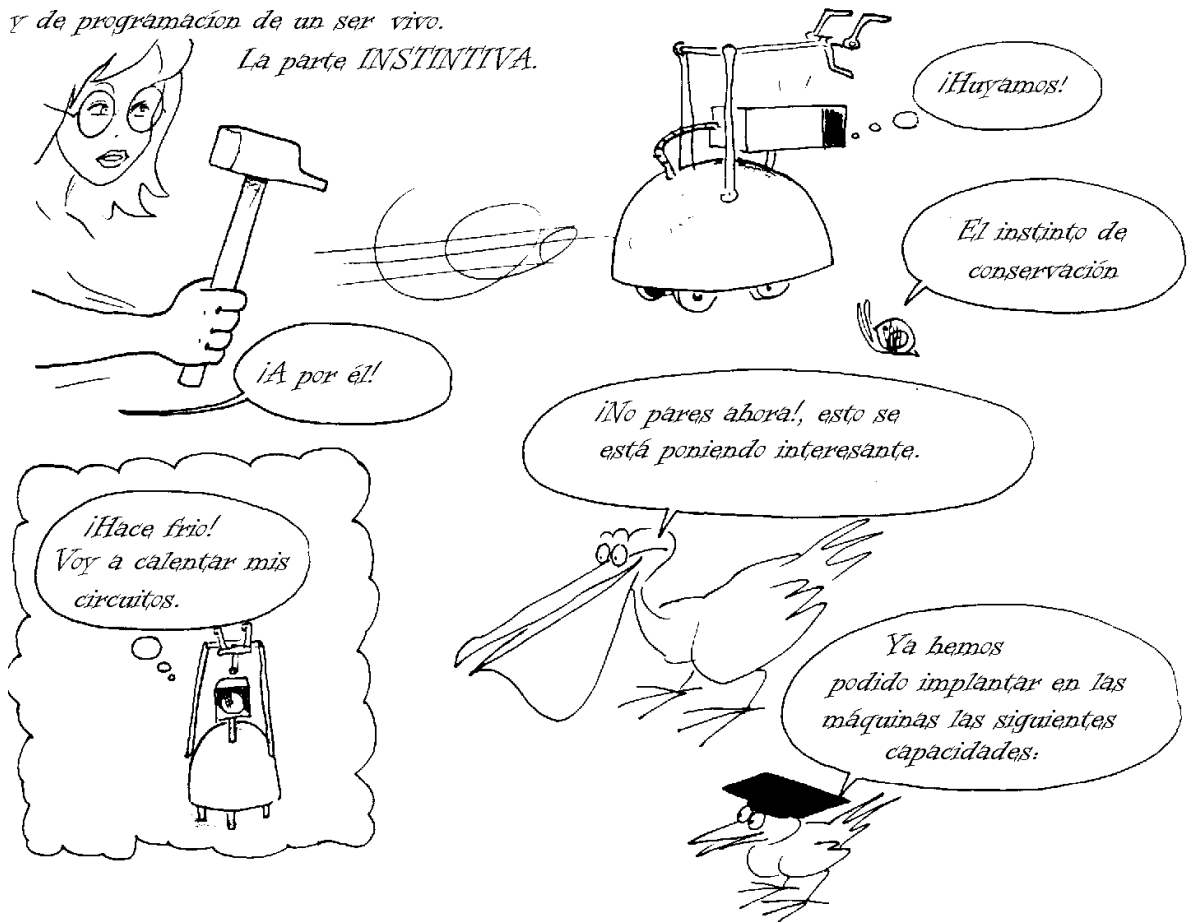
Es una forma de hablar
Un automóvil no se parece a un caballo.

Si, pero al igual que un coche, un caballo convierte la energía química en movimiento y nos suministra una **FUNCIÓN** de transporte.

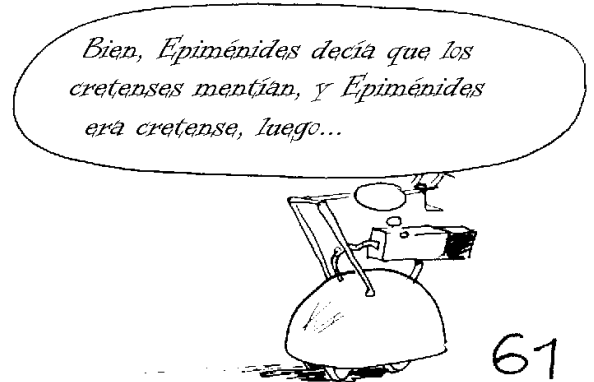
De acuerdo, de acuerdo, las máquinas copian y mejoran la naturaleza.

Con la CIBERNÉTICA y la INFORMÁTICA hemos imitado las funciones de REGULACIÓN y de programación de un ser vivo.

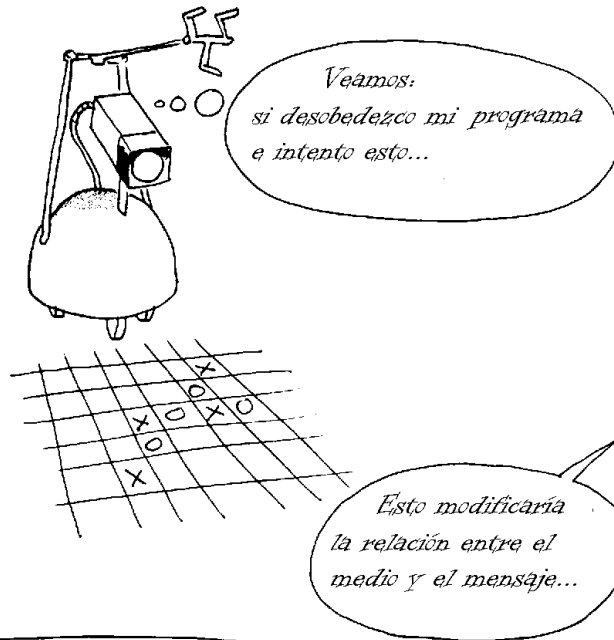
La parte INSTINTIVA.



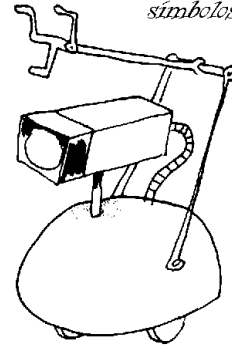
La capacidad de DEDUCIR.



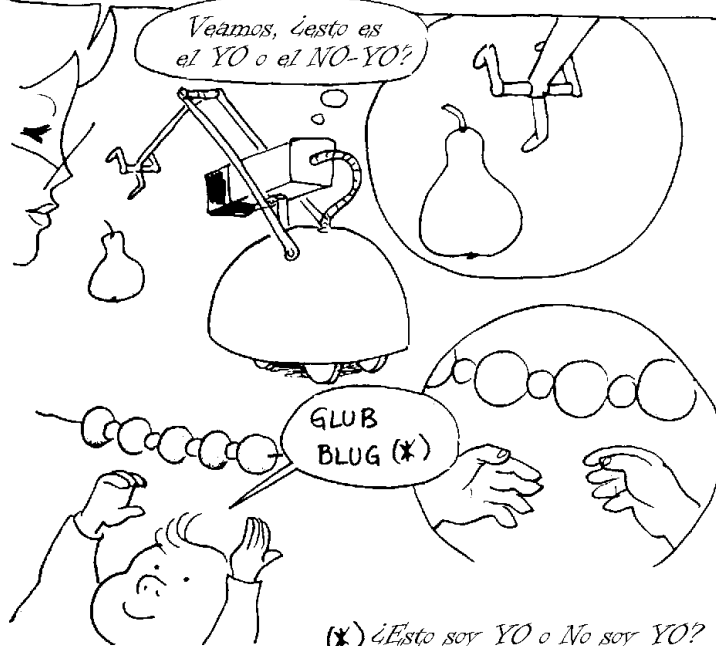
La capacidad de *TRANSGREDIR*, *IMAGINAR*, y reconocer el *MUNDO EXTERIOR*.



La posibilidad de *EXPRESARSE* y de *INTERPRETAR* símbolos



Entre los signos e imágenes percibidas, algunas están relacionadas con el mundo exterior, o *NO-YO*; y otras con el *YO*, la máquina misma. La adquisición de un esquema corporal es el punto de partida de la *CONSCIENCIA del SER*.



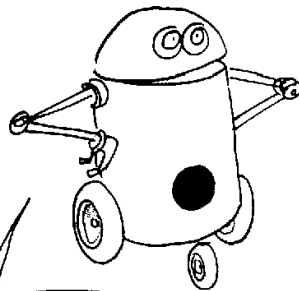


Pronto las máquinas serán capaces de repararse ellas mismas, de reproducirse e incluso de **EVOLUCIONAR** por ellas mismas.

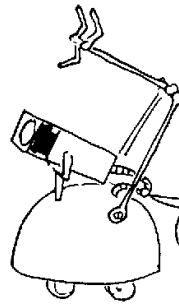
Comunicarse entre ellas

Intercambiar impresiones.

Un mecánico encuentro de ideas.

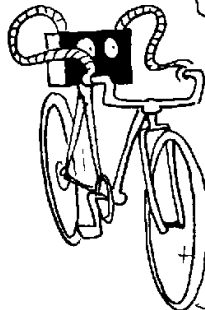


Yo tengo algunos programas muy eficientes.

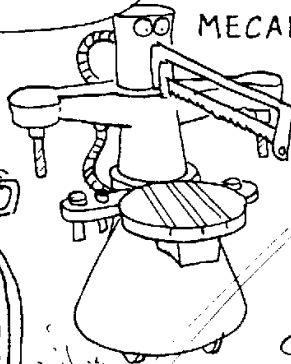


¿Quieres que intercambiamos nuestros bancos de datos?

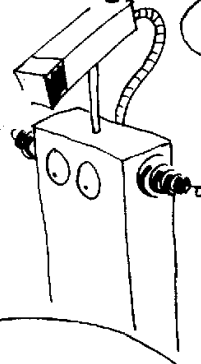
CYCLOS



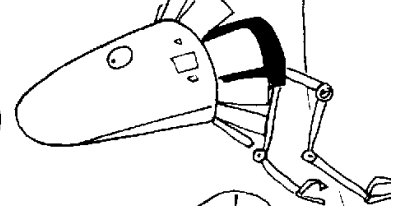
MECANOS



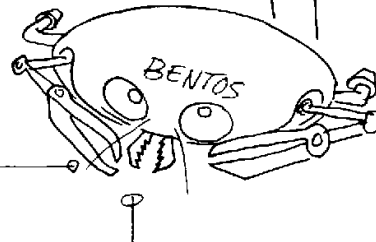
DYNAMOS



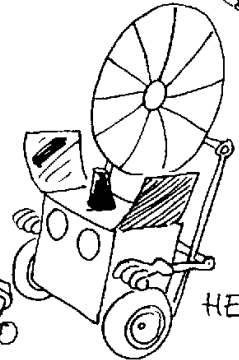
SIDEROS



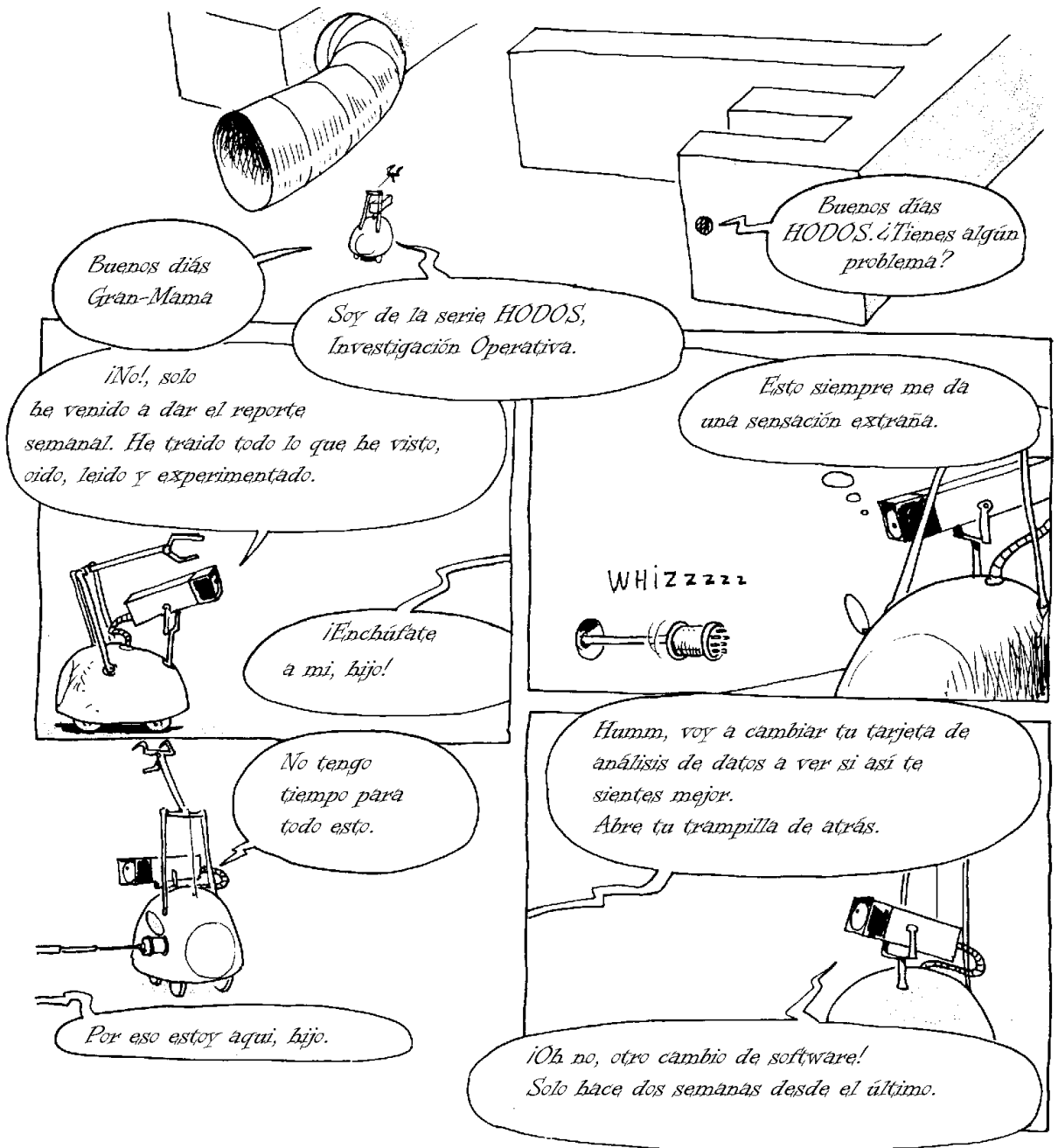
BENTOS

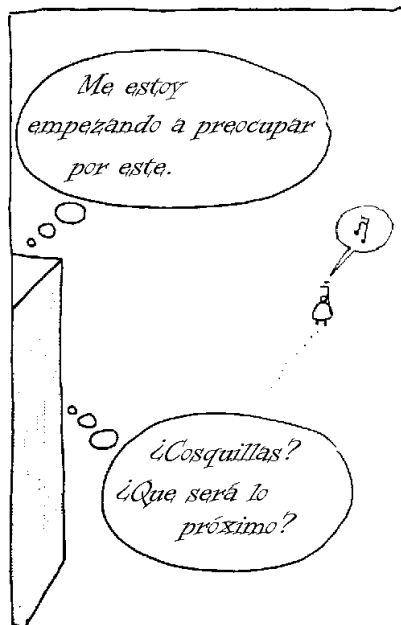
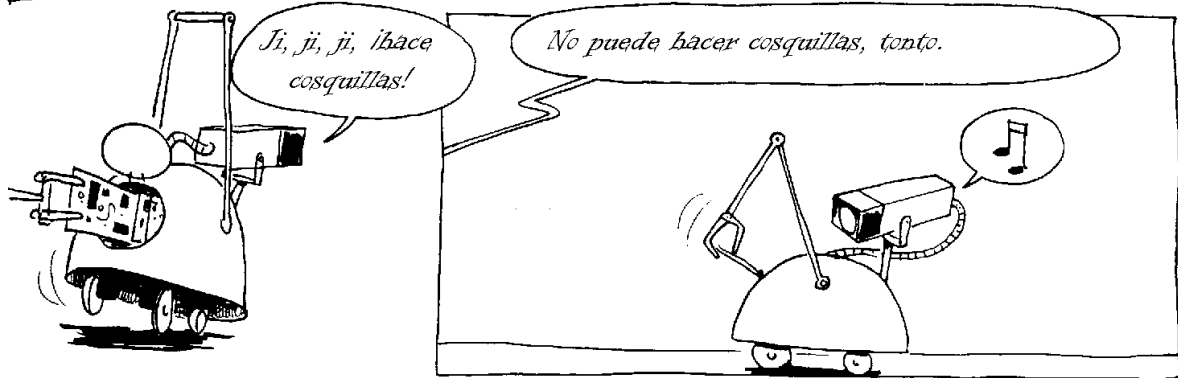
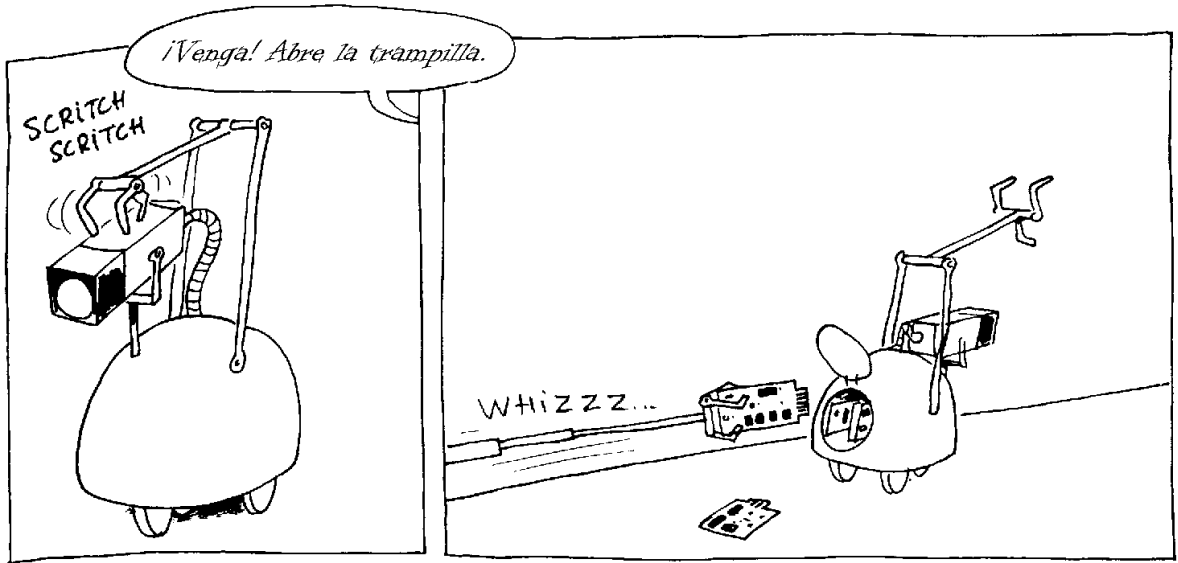


HELIOS



En un futuro más o menos lejano...

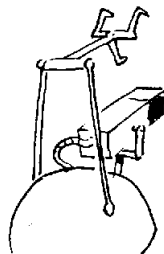




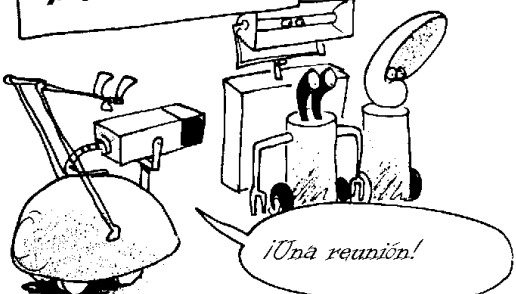
**CUIDADO
CON LA CHATARRA**

**venga a probar
sus circuitos,
sepa su C.I.**

**¿Ha sido subido
de nivel
ultimamente?**



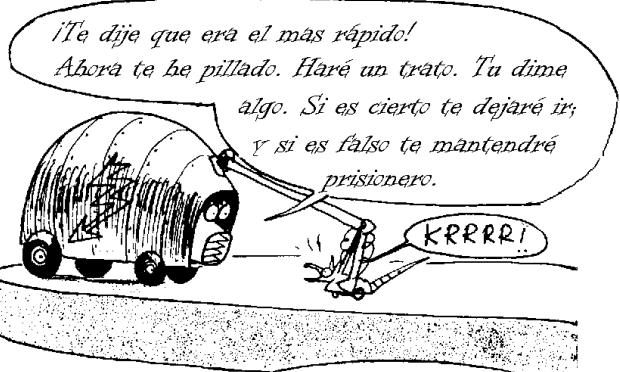
No lo dude más, **reprogramese!**



¡Una reunión!

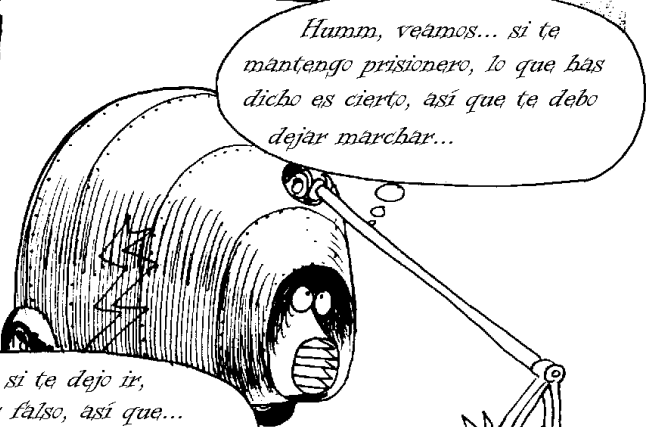


Esto..., tu me mantendrás prisionero.

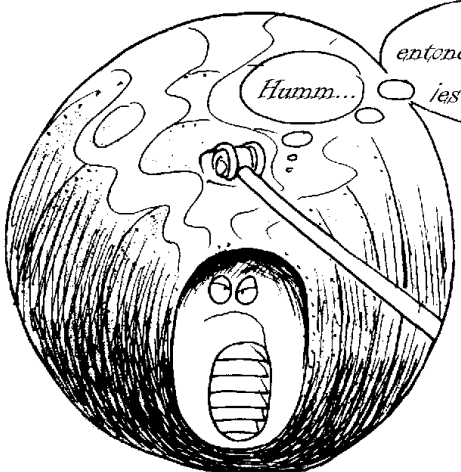


¡Te dije que era el más rápido!
Ahora te he pillado. Haré un trato. Tu dime algo. Si es cierto te dejaré ir, y si es falso te mantendré prisionero.

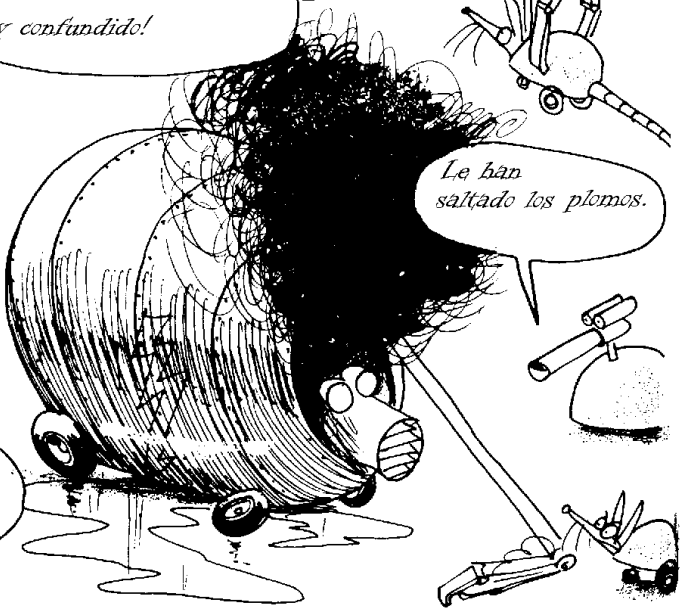
KRRRR!



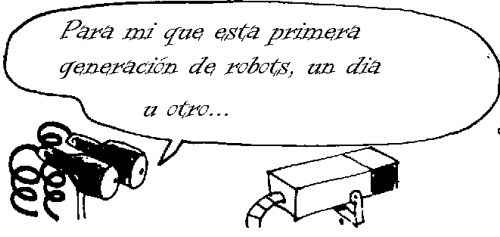
Humm, veamos... si te mantengo prisionero, lo que has dicho es cierto, así que te debo dejar marchar...



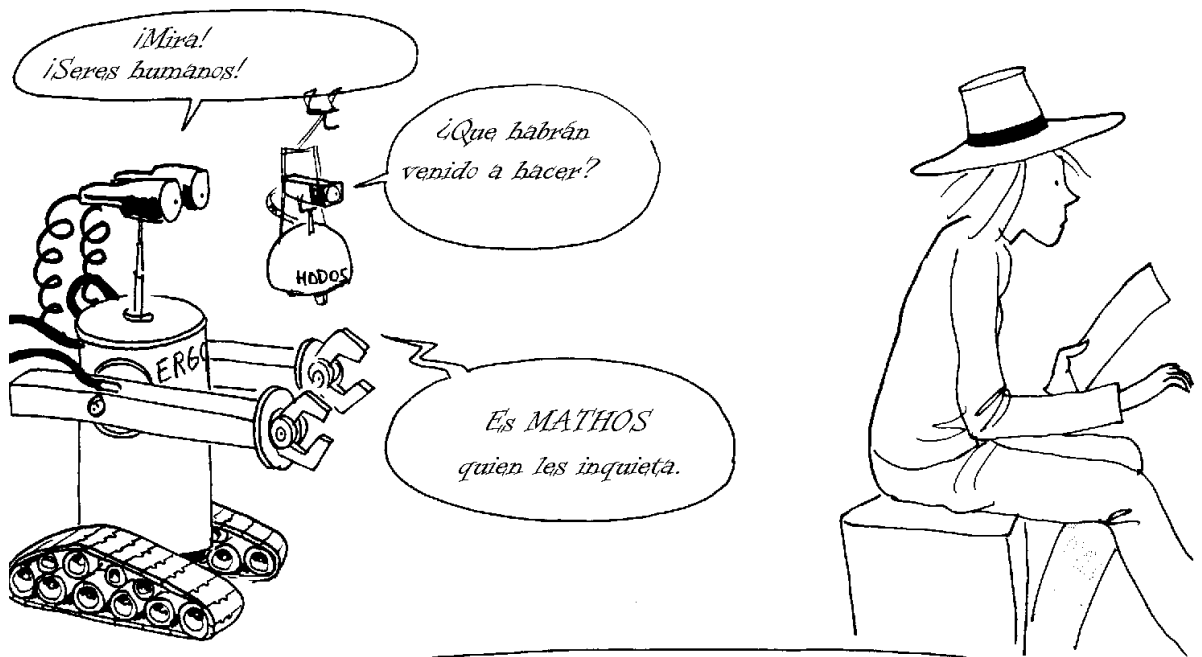
Pero si te deajo ir, entonces es falso, así que...
Humm... ¡estoy confundido!



Le han saltado los plomos.



Para mi que esta primera generación de robots, un día u otro...



Hasta ahora, MATHOS siempre ha hecho un buen trabajo. Siempre nos ha explicado los procedimientos que ha utilizado.

Pero ahora, pretende convencernos de que no seremos capaces de seguir sus razonamientos.

¡Es absurdo!

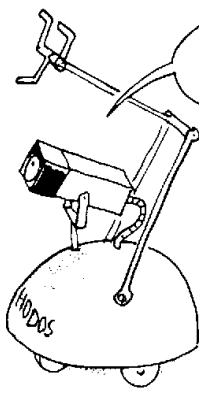
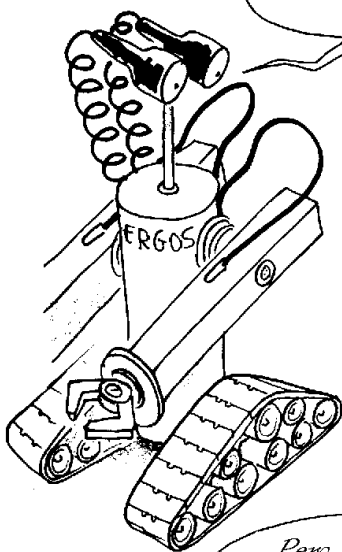
MATHOS está especializado en la geometría n -dimensional.

Al principio su tarea había sido explorar todas las estructuras de un espacio-tiempo de 4 dimensiones. (*)

En particular
AGUJEROS NEGROS.

(*) x, y, z, t

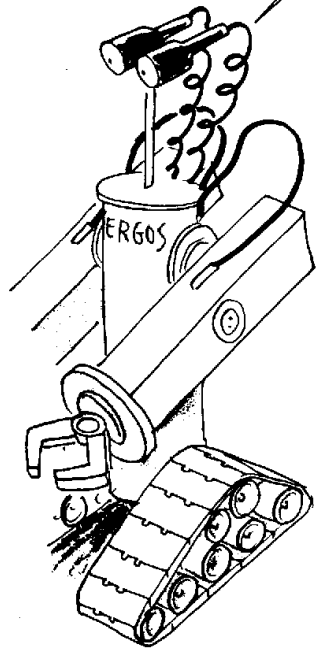
Pero MATHOS pronto se dió cuenta de que era más conveniente enfocar el problema con un lenguaje distinto. Así que cambió de idioma.



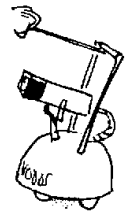
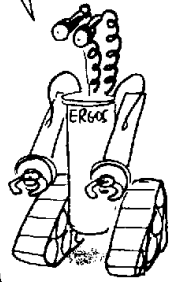
Típico, una LOGOMUTACIÓN.

Una permutación de lengua ji, ji, ji.

Pero luego fue demasiado lejos. En el nuevo lenguaje, MATHOS estudió y describió fenómenos físicos en términos de causalidad del futuro hacia el pasado y del pasado hacia el futuro. Eso funcionaba muy bien.



De hecho, como resultado, MATHOS tuvo que rescribir la física, desde la A hasta la Z en términos de BISINCRONICIDAD.



¿Y que pensaban los humanos?





¿Has oído eso Anselmo?

Sí...

¿Vas a recargarte?

¡Sí! Tengo un pequeño cruce.



Lo intentaré de nuevo.

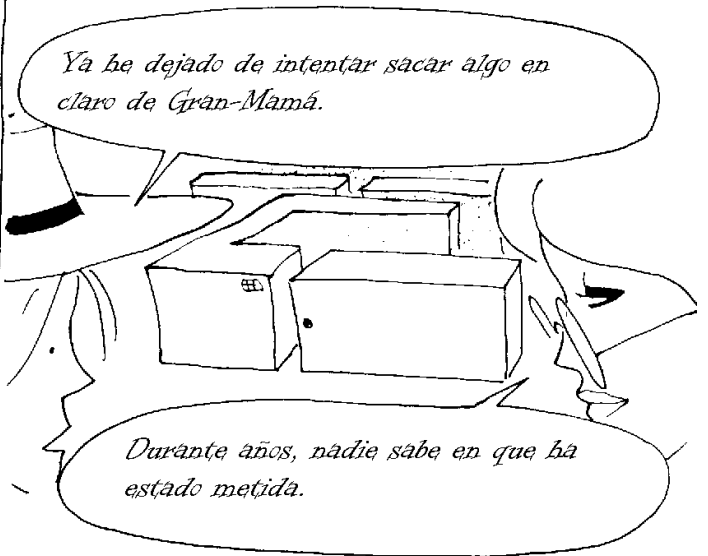
Pídele una explicación del procedimiento para analizar la paradoja de Einstein-Podowski-Rosen.

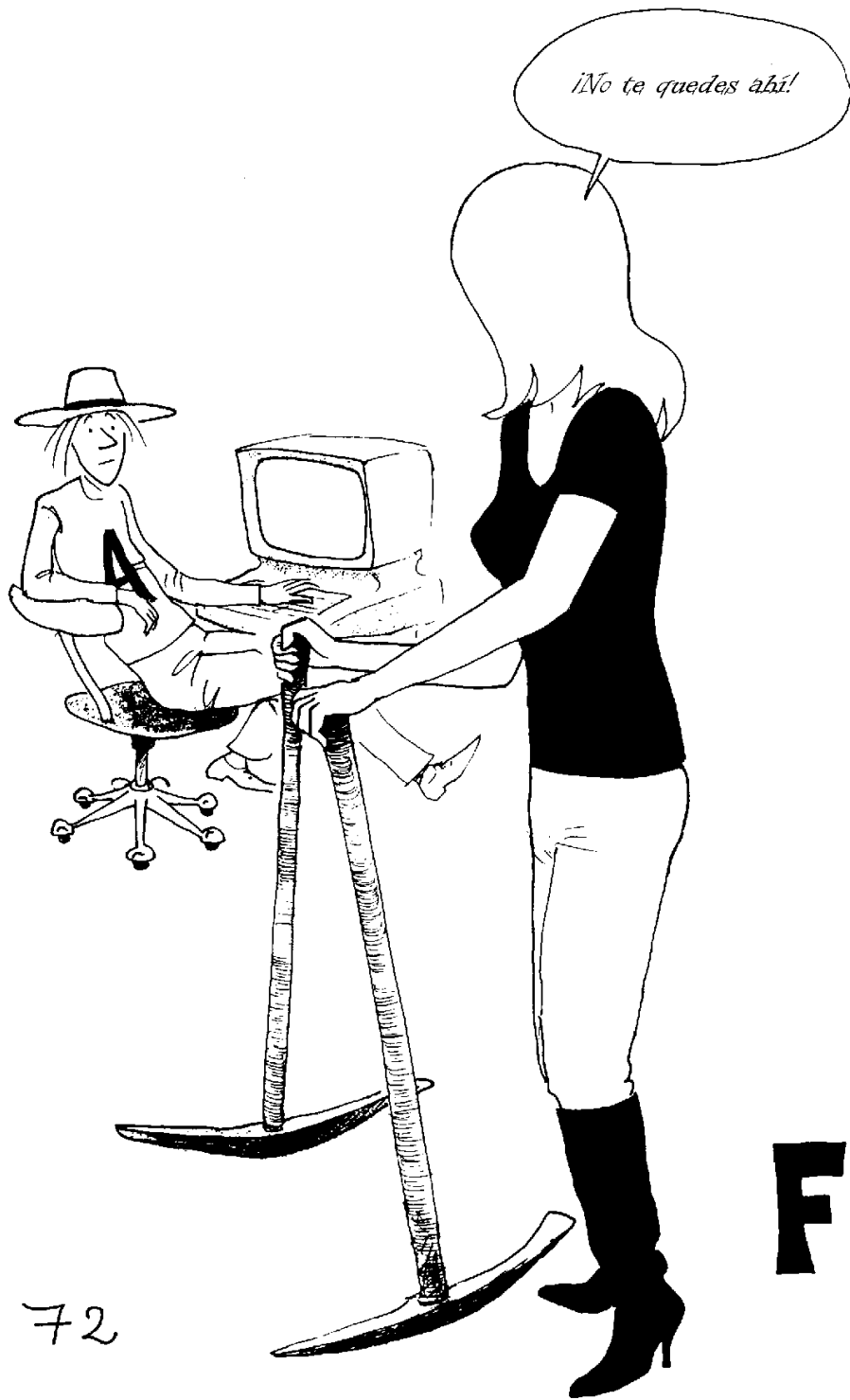


No hay traducción posible al lenguaje humano

Me lo temía.

¡No hay nada que hacer!





¡No te quedes ahí!

FIN

