

MICROMUNDOS LOGO EN LA ESCUELA

José Osvaldo J. Chelquer

RESUMEN

La creación de micromundos es una de las posibilidades a las que se le ha hecho más publicidad sobre LOGO. En este artículo se presenta la puesta en marcha de uno de tales micromundos en un ámbito escolar, así como algunas consideraciones y observaciones acerca del uso de este tipo de recurso.

Movimiento orientado hacia un objeto

En Turtle Geometry, Abelson y diSessa [1] proponen varios modelos matemáticos de comportamiento para la Tortuga-LOGO. Hemos tomado una de sus propuestas, la del movimiento orientado hacia un objeto (MOHO), para ensayar las posibilidades didácticas del uso de micromundos con alumnos de 6° y 7° grados de la escuela elemental.

El modelo MOHO original propone la utilización de un "olfato" (p.ej., para saber si se está más cerca o más lejos que antes, del objeto buscado) o de una "vista" (que permite saber si el objeto está en el cono de visión derecho, izquierdo, o fuera del campo visual de la tortuga). Con estas herramientas los autores sugieren ensayar algunos procedimientos que modelarían estrategias de conducta (p.ej., avanzar hasta que el olfato indique que nos alejamos del objeto y entonces girar a la derecha).

La propuesta original estuvo dirigida a lectores adultos, con alguna formación matemática y computacional. Para llevarla al aula, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones :

- Antes de ensayar estrategias de conducta, los alumnos deben tener la oportunidad de ponerse en el lugar del robot-tortuga y tomar decisiones contando sólo con la información dada por los sensores.
- Es deseable que los alumnos puedan ensayar el uso de distintos sensores y de distintas formas de representación de la información que proporcionan. Habrá quien prefiera usar información gráfica, o numérica; medidas precisas, o cualitativas, etc. Además, cada tipo de información y de representación promueve un tipo de trabajo diferente y facilita otros descubrimientos.
- Las primitivas básicas de la geometría de la tortuga "informan" de sus efectos en forma inmediata (i.e., mediante un desplazamiento en la pantalla, el trazo de una línea, la rotación de la tortuga, etc). Las primitivas de este otro micromundo, en cambio, implican información que debe ser requerida voluntariamente por el aprendiz (i.e., qué indica ahora el sensor tal?). Pareciera preferible que, una vez elegido el sensor que se va a usar, éste

produzca informes en forma permanente (p.ej, con un mensaje después de cada movimiento de la tortuga).

- Un problema de búsqueda en el plano puede ofrecer oportunidades para la reflexión sobre relaciones geométricas (p.ej., si el objeto está más cerca de aquí que de allí, debe estar en esta zona...)
- La mera exploración libre del micromundo no garantiza que se logre fijar la atención y rescatar información suficientemente relevante como para descubrir estas relaciones.
- Una medida razonable del aprendizaje producido la podría constituir, en una primera aproximación, la cantidad de ciclos de "decisión-acción-retroalimentación" necesarios para alcanzar un objetivo buscado.

ETAPAS DEL MOVIMIENTO ORIENTADO HACIA UN OBJETO

El trabajo con los alumnos en el movimiento orientado hacia un objeto se lleva a cabo, básicamente, en tres etapas: familiarizar al aprendiz con el micromundo en el que se desarrollará la acción, promover la conjetura y la verificación de hipótesis, reflexionar sobre la acción y formalizar las reglas. A continuación se detalla cada una de ellas.

Primera etapa : familiarización y primeros discernimientos

Tras un intercambio entre el grupo acerca de qué es un robot y sus principales características, se presenta una situación motivadora, como la siguiente. Se envió un robot a la luna, con el objetivo de traer cierto tipo de rocas. El robot está equipado con sensores y, usando la información que éstos nos proporcionan, debemos conducirlo a su objetivo.

Un procedimiento monitor inicia la simulación, "escondiendo" una roca en algún lugar de la pantalla y "lanzando" el robot a otro lugar, al azar.

El alumno puede dar comandos a la tortuga usando instrucciones del tipo que prefiera (p.ej., no se recomienda el uso de coordenadas cartesianas, pero no están inhibidas las primitivas respectivas). Después de transmitir una lista de órdenes, la tortuga las obedece y se puede leer en la pantalla un informe actualizado de los sensores y una cuenta con la cantidad de ciclos de acción-información que se han efectuado hasta el momento. Por ejemplo, "veo roca a la derecha; detecto roca más cerca que antes; es el intento número 3...

Una vez alcanzada la roca, el robot la "toma" en forma automática, es decir, el alumno no tiene necesidad de preguntar permanentemente si es que logró el cometido.

Dentro de esta primera etapa de trabajo se respetan distintos momentos. Inicialmente, la exploración es totalmente libre; los alumnos pueden ensayar varias veces el uso de un mismo sensor o cambiarlo por otro, y son alentados a repetir sus búsquedas hasta sentir que

dominan el juego. Típicamente en esta fase la roca se localiza en unos treinta intentos, los cuales pueden reducirse a la mitad sin que haya mayor intervención del docente.

En un segundo momento el facilitador interviene con preguntas del tipo: ¿por qué prefieres buscar por aquí? ¿por qué te parece que la roca podría estar más a la izquierda?. En general, como resultado de este trabajo aparecen varios "clicks" de descubrimiento (¡ajá!) que pueden tomar la forma de reglas: "cuando el olfato indica por primera vez que hemos dejado de acercarnos, es porque el objeto está bien sea a la derecha, o totalmente a la izquierda (léase a 90°)"; o "si al avanzar, digamos 20 pasos, el robot se aproximó a la roca un número de pasos similar, seguramente es porque la roca está de frente", etc.

Segunda etapa : conjeturas y su verificación

El trabajo interactivo con el computador tiene la ventaja de ofrecer una rápida retroinformación y nueva información, tantas veces como sea necesario. Pero es precisamente esta ventaja inicial la que puede convertirse en un obstáculo a la hora de abstraer, extraer conclusiones y sistematizar el aprendizaje. La facilidad para hacer más y más intentos puede terminar por sustituir la economía de ideas por pobreza de ideas. Por esta razón, para la segunda etapa de trabajo se propone el uso de fichas a analizar. Cada una contiene el registro hecho, supuestamente, por otros científicos. Contiene una pocas mediciones que puedan ser exactamente las suficientes para ubicar la roca, excesivas (información redundante) o insuficientes (sólo definen un conjunto de puntos candidatos). Los casos están creados artificialmente, a modo de acertijos.

En esta ficha, por ejemplo, cada número indica la medición del radar hecha en ese punto. La tortuga comienza avanzando 30 pasos (cada cuadrado representa 10 pasos). Se deduce de inmediato la ubicación de la roca, con los que los demás datos son redundantes.

En esta otra ficha, por ejemplo, la información del radar está representada en forma gráfica. Puesto que el radar indica distancia a la que se encuentra el objeto, pero -en esta simulación- no indica dirección, cada circunferencia representa el conjunto de puntos candidatos, como si se hubiese dibujado con un compás con centro en la ubicación de la tortuga y abertura correspondiente a la distancia detectada.

De hecho, este recurso está disponible también en el modelo computacional. Obsérvese cómo con un par de mediciones quedan como candidatos sólo los dos puntos en que las circunferencias se interceptan. Al respecto, vale la pena un breve comentario: muchos alumnos perciben rápidamente la idea de que la roca debe estar en la intersección pero, quizás por un abuso en el uso de los diagramas de Venn, tienden a buscarla en la intersección de los círculos, es decir, en la superficie de la media luna.

Para trabajar con estas fichas se permite y alienta el uso de los instrumentos de medición que se crean adecuados: regla, compás, transportador, etc... Aunque parezca terrible, para muchos alumnos puede tratarse de la primera vez que usan realmente aquello de que "una circunferencia es el conjunto de puntos que equidistan de otro llamado centro".

Tercera etapa : reflexión sobre la acción y formulación de reglas

Finalmente, se debe dar autonomía al robot, programarle una estrategias. En esta etapa el docente ofrece algunas estrategias ya programadas; por ejemplo, avanzar hasta que el olfato disminuya y entonces, girar a la derecha.

Secuencia de instrucciones en LOGO	Significado de las instrucciones
PARA estrat1	* Procedimiento ESTRAT1
SI llego? tomar PARAR	* Si ya llegó, recoja la roca y deténgase
ADELANTE 10	* Avance 10 pasos
SI olfato = "menor DERECHA 90	* Si el olfato disminuye, gire 90° a derecha
estrat 1	* Vuelva a repetir ESTRAT1
FIN	* Fin de ESTRAT1

Los alumnos anticipan el comportamiento que esperan observar, lo verifican, modifican los procedimientos, crean los propios, etc.

En el caso de propuestas de los alumnos que éstos no estén en condiciones técnicas de programar, el docente puede actuar como intermediario, interpretando el pedido y programándolo para el alumno. Creemos que no vale la pena sacrificar la calidad de una estrategia sólo porque el alumno no sea lo suficientemente experto como programador. En todo caso, podrá usar el procedimiento que le creó su maestro para modificarlo.

La especulación y anticipación acerca del desempeño que pueda tener una estrategia aún no ensayada, puede ir desde algo bastante vago (¿qué tipo de caminos seguirá la tortuga? ¿dará muchas vueltas?) hasta precisiones que impliquen la elaboración de "leyes" (p.ej., con un ángulo mucho mayor que 90° ESTRAT1 no funcionaría).

Es especialmente interesante ensayar repetidamente una misma estrategia con distintas ubicaciones iniciales; a diferencia de los programas tradicionales, en estos no se observará una misma figura rotada o trasladada, sino un "patrón de conducta" más sutil.

CONCLUSIÓN

Los micromundos son, a nuestro entender, una alternativa fascinante y plena de posibilidades. La propuesta presentada aquí presupone la interacción durante un período de tiempo acotado, un modelo sencillo, un problema bien circunscrito, herramientas que ayudan a pasar de la acción a la reflexión, y una graduación que vaya de lo concreto (o su representación) a la enunciación de leyes y reglas.

REFERENCIA

- 1 Abelson, H. y diSessa, A.A. (1980). Turtle Geometry : The Computer as a Medium

for Exploring Mathematics. Cambridge, Mass : The MIT Press.