

Expodidàctica
SALÓ DELS RECURSOS PER A L'EDUCACIÓ

Espacio AulaTAC

La robòtica educativa: experiències del Taller de Robòtica LEGO Bogatell-Icària

Josep Maria Fargas, AMPA IES Icària • fargas@dtec.es
www.bogatech.org



“debugging” is the essence of intellectual activity

Seymour Papert

learning by (doing) playing

Roger Schank

*he who has a **why** to (live) learn can bear with almost any **how***

Neil Postman parafraseando a Nietzsche

Índice

- Historia
- Objetivos
- Calidad de los talleres
- Extensión de nuestra experiencia a otros centros
- El reto de la robótica educativa
- Ejemplos de geometría, construcción, desplazamientos, rotaciones, engranajes y programación
- Ejercicios e imágenes del Taller de Robótica LEGO



Historia

- Diseño de la propuesta del TRL en diciembre de 2006 y aprobación del CEIP Bogatell y de su AMPA
- Primer taller intensivo en junio-julio de 2007
- Participación en la FLL (2008 y 2009) y en la RoboCup Junior 2010
 - Obtención de premios a nivel regional y estatal
 - Participación en el OAC de Tokio '08 en representación de España
 - La **visibilidad** permite obtener patrocinios y ayudas
- Taller de Robótica Lego Bogatell-Icària (más de 100 alumnos en 3 años)
 - Taller intensivo anual de junio-julio (10 alumnos)
 - CEIP Bogatell, extraescolar con 15 alumnos
 - IES Icària, optativa curricular cuatrimestral con 32 alumnos
 - BOGATECH, equipo de competición con 10 alumnos de los 2 centros
- Obtención del **Primer Premio ITworldEdu** a la mejor solución de tecnología educativa desarrollada por centros educativos

Los objetivos

- La robótica educativa, la tecnología educativa de LEGO Mindstorms y los talleres de robótica LEGO tienen muchas características que los hacen extremadamente atractivos desde muchos puntos de vista
- ***Despertar en los niños la pasión por la ciencia***, la tecnología, la programación informática, la robótica, las matemáticas, la geometría, la física, las estrategias de resolución de problemas, el trabajo en equipo, y muchos otros valores y materias que se pueden relacionar de forma transversal
- ***Presentar la tecnología a los niños y niñas de una forma lúdica***, dónde el aprendizaje se realiza a través del juego, pero de forma dirigida
- Aprovechar la motivación personal y la curiosidad innata de los niños para llevar a cabo un aprendizaje mucho más eficaz y de alto nivel
- Los niños aprenden de sus propios errores, aprenden a trabajar en equipo y, lo que es más importante, comparten sus propios conocimientos, poniendo en práctica los valores de lo que se llama “***gracious professionalism***” o profesionalismo cordial

Calidad de los talleres

- La temática de las competiciones (“cambio climático”, “energías alternativas”, “movimiento inteligente”, pruebas de rescate, futbol y danza) es una muy buena oportunidad para realizar un **proyecto científico** o para **trabajar de forma profesional** dónde todas las áreas curriculares participan de formas y con intensidades diferentes
- Esta **cualidad transversal** del proyecto permite dar coherencia e integrar los programas educativos y a su vez permite relacionar muchos conceptos aparentemente inconexos
- La **colaboración entre los centros de enseñanza** primaria y secundaria **i de las AMPAs**, implicando profesores y padres, permite dar una mayor magnitud al proyecto y asegura la continuidad del programa de enseñanza y de los intereses educativos

Extensión a otros centros

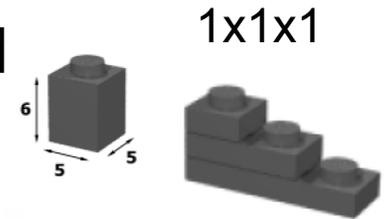
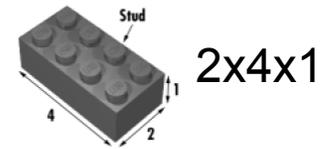
- Experiencia muy eficaz tanto desde el punto de vista educativo, como relacionando diferentes disciplinas de diferentes ámbitos y consiguiendo una gran motivación de los participantes para conseguir un reto
 - Los éxitos y premios obtenidos por los alumnos del CEIP Bogatell y del IES Icària desde 2007 son muy alentadores
 - Esfuerzos de divulgación de nuestra experiencia hacia otros centros
 - Jornadas de Robots Didácticos en Olot
 - Forum Ludens sobre el juego como forma innovadora de educar
 - Simposio de Innovación Educativa
 - Concurso de Robótica JET de Terrassa
 - La programación como entorno didáctico de futuro al Citilab
 - Muestra de artes innovadoras de última generación WIP en Barcelona
 - Invitaciones a otros equipos rivales para compartir conocimientos y exponerlos a todos los alumnos de los centros educativos
- **Curso para a profesores de introducción a LEGO Mindstorms NXT** en www.bogatech.org y en el portal educativo de la Generalitat edu365.cat

El reto de la robótica educativa

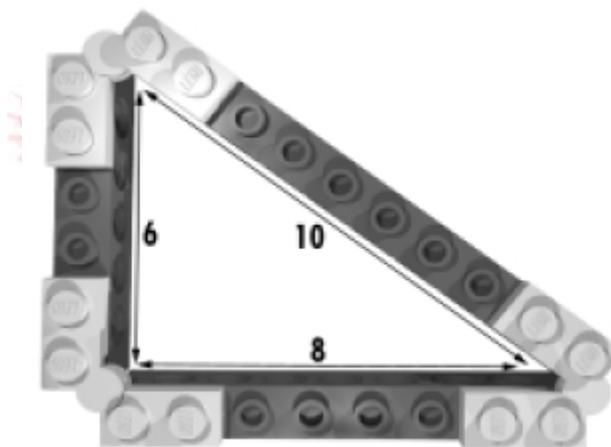
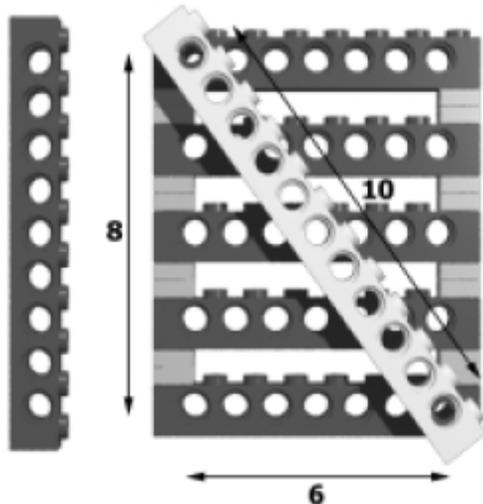
- El uso de la robótica como instrumento educativo es un reto que no sólo tiene la finalidad de **enseñar a pensar y activar la actividad intelectual** (realizando programas informáticos)
 - También se puede utilizar para **enseñar materias muy específicas**, como las matemáticas, la física, la química, la geometría, los mecanismos, la electricidad, etc., mediante **pequeños experimentos** que permiten entender e interiorizar mucho mejor la teoría **de forma activa**
- **Este uso de la robótica educativa en el ámbito curricular de la enseñanza, tanto para complementarlo, como para potenciar un modelo de enseñanza mucho más activo y dinámico, es quizás el reto más importante**

Ejemplos de geometría y construcción

- La geometría de base
- Teorema de Pitágoras para calcular la longitud de una biga en una estructura diagonal
- Diagonal = Hipotenusa
- Cuadrados y raíces cuadradas
- Triángulo 3-4-5 con múltiplos de 2 (6-8-10) y de 3 (9-12-15)



9,6mm / 8mm = 1,2
ratio 6:5 = 1,2



$$H^2 = A^2 + B^2$$
$$10 \times 10 = 6 \times 6 + 8 \times 8$$

$$H = \sqrt{A^2 + B^2}$$
$$10 = \sqrt{6 \times 6 + 8 \times 8}$$

Ejemplos de geometría y desplazamiento

- Radio, diámetro, perímetro y rotaciones de rueda
- Descubrir el número π



radio



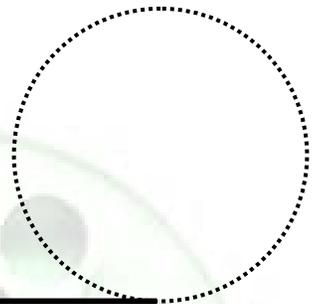
diámetro = $2 \times$ radio



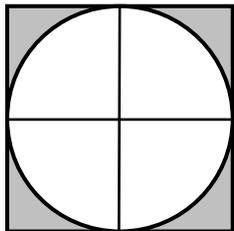
perímetro = $\pi \times$ diámetro

= $2 \times \pi \times$ radio

(= 1 rotación = 360 grados)



- Relaciones entre perímetro y superficie



Perímetro círculo = $3,14 \times$ diámetro

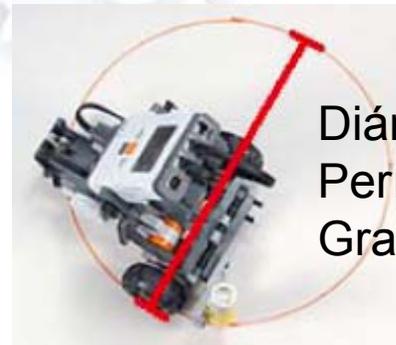
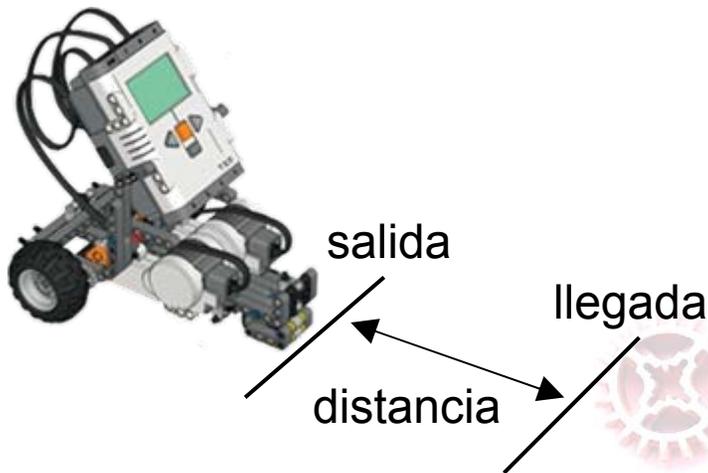
Perímetro cuadrado = $4 \times$ diámetro

Área círculo = $3,14 \times$ radio \times radio = $3,14 \times$ radi²

Área cuadrado = $4 \times$ radio \times radio = $4 \times$ radio²

Ejemplos: de la geometría a las rotaciones

- Distancia y giros medidos
- Cálculo de la relación entre rotaciones o grados de giro de un motor y distancia recorrida o ángulo de giro del robot



Diámetro (2 x distancia ruedas)
Perímetro
Grados de giro del robot

$\text{Grados} / 360 = \text{distancia} / \text{Perímetro (robot)}$
 $\text{distancia} = \text{perímetro} \times \text{grados} / 360(\text{roda})$

⇒ **Cálculo del giro de la rueda**

$\text{grados} = \text{Grados} \times \text{Diámetro} / \text{diámetro}$

$\text{rotaciones} = \text{Grados} \times \text{Diámetro} / 360 \times \text{diámetro}$

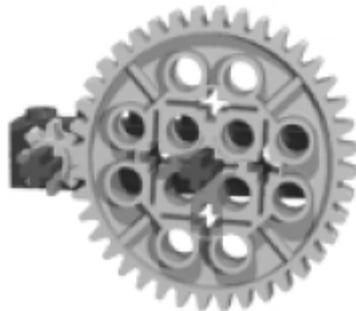
$\text{rotaciones} = \text{distancia} / \text{perímetro}$
 $\text{grados} = \text{rotaciones} \times 360$

Ejemplos de engranajes

- Engranajes, engranajes de tren, transmisiones, dirección cremallera, diferencial
- Relación velocidad (angular) / par de torsión o potencia
- Cálculo de rotaciones en engranajes y uso de fracciones (para pasar de 3:5 a 1:1 hay que multiplicar por 0,6 las rotaciones del motor)



8 con 24 dientes
relación 8:24 = **1:3**



8 con 40 dientes
relación 8:40 = **1:5**



8-24 con 8-24 dientes
relación $1:3 \times 1:3 = 1:9$
reducción multi-fase = geartrain
(si uno se pone al revés $1:3 \times 3:1 = 1:1$)

Ejemplos de programación

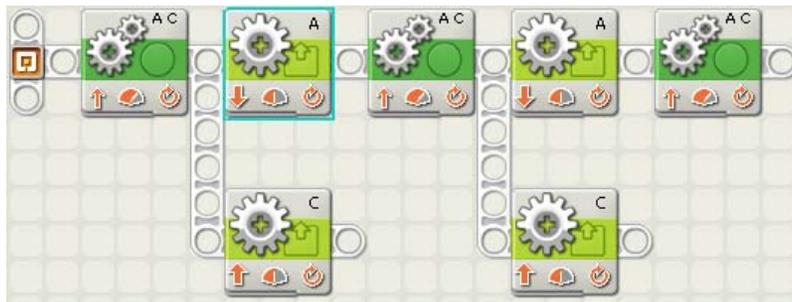
- Conceptos iniciales: move, motor y sensor de rotaciones



Ir adelante, girar sobre una rueda y volver a la posición de salida, diferencia entre motores y move



Ir adelante, girar sobre el eje y volver a la posición de salida, utilizando move y motores (desactivando "wait for completion")



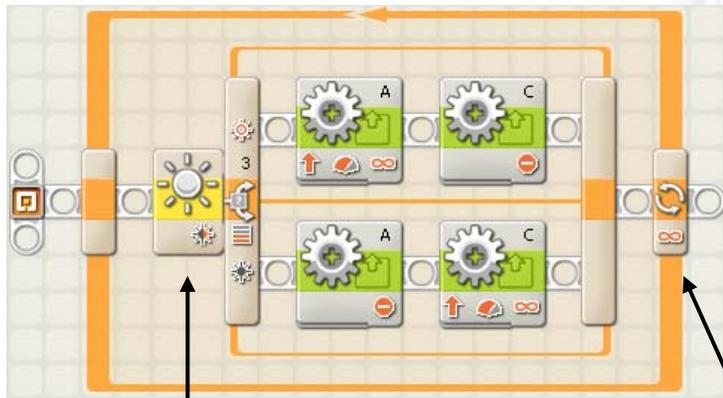
Ir adelante, girar sobre el eje, volver a la posición de salida y volver a girar sobre el eje, utilizando move, motores y desdoblando la "biga de secuencia"



Ir adelante y volver atrás a la posición de salida, utilizando sólo motores y un sensor de rotación para controlar la distancia recorrida

Ejemplos de programación

- Conceptos avanzados de programación en la toma de decisiones: bucles, derivaciones (con umbrales) y lógica

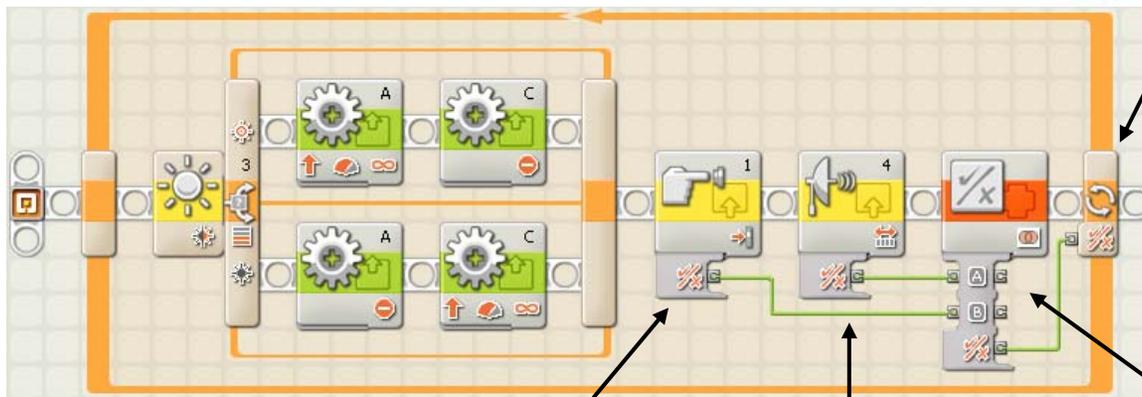


Sensor de luz en una derivación

- Algoritmo de rastreador
- Pequeños movimientos locales simples implican un comportamiento global específico: seguir una línea
- Cálculo del “umbral” (entre colores)
- Rastreador que utiliza el sensor de luz

Bucle infinito

Bucle lógico



Sensor de tacto

Sensor ultrasónico

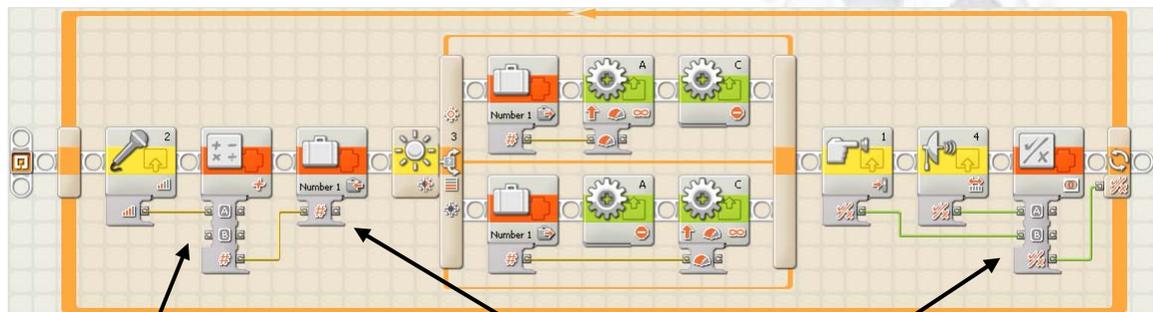
Bloc lógico “OR”

Rastreador anterior que para al apretar el sensor de tacto o al detectar un objeto cercano con el sensor ultrasónico



Ejemplos de programación

- Variables, unidades (rotaciones y grados), transformaciones y subprogramas

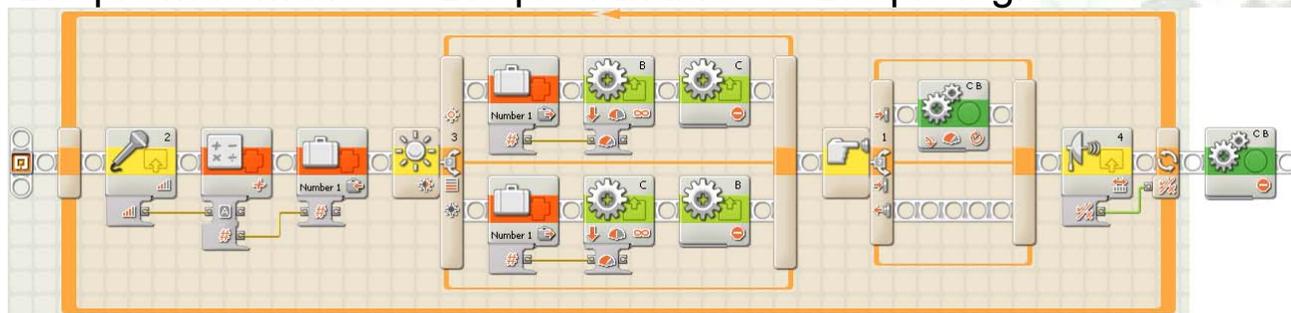


Bloque matemático

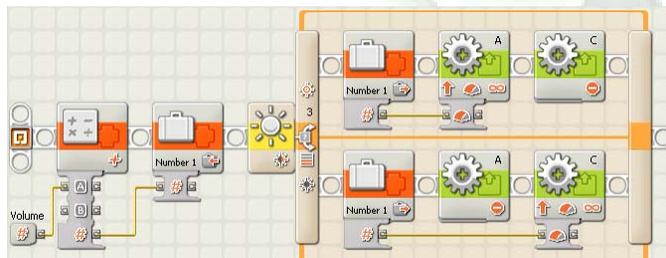
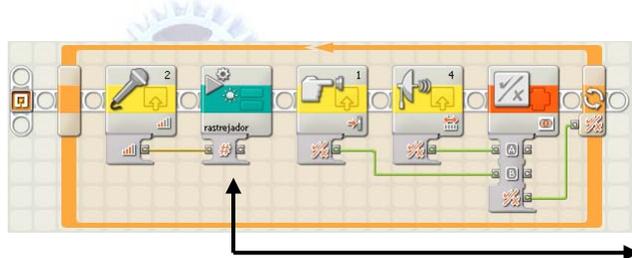
Bloque variable

Bloque lógico "OR"

Rastreador que incrementa la velocidad con el sonido y para al apretar el sensor de tacto o al detectar un objeto cercano con el sensor ultrasónico



Rastreador que cambia de dirección al apretar el sensor de tacto



Rastreador que utiliza un sub-programa con un argumento (velocidad)

Ejercicios del Taller de Robótica LEGO

- **Objetivo:** proponer retos sencillos y acotados en el tiempo que permitan profundizar sobre temáticas específicas
- **Característica:** son muy efímeros y hay que documentarlos (fotografías, vídeos y LEGO Digital Designer) para generar un compendio de soluciones
 - Exploración del movimiento (sin ruedas)
 - Estudio de trepadores (con ruedas)
 - Ejercicio de movimiento sincronizado entre 6 robots
 - Ejercicio de robótica colaborativa entre 3 robots

Imágenes del Taller de Robótica LEGO



Taller de competición



Competición FLL 2008, Barcelona



Proyecto de robótica colaborativa, junio-julio 2008