

Proyecto Butiá

butia@fing.edu.uy

<https://www.fing.edu.uy/inco/proyectos/butia/>

28 de septiembre de 2016



Contenido

- El proyecto
- Historia
- Los resultados
- Qué aprendimos

Antecedentes

- 2002, Primer robot del InCo, Jóvenes Investigadores de CSIC (no financiado).
- 2003-2004, Construcción de robots de bajo costo, Proyecto de grado.
- 2004-2016, sumo.uy.
- 2005-2006, Construcción de Robots Bípedos, Proyecto de grado.
- 2006-2008, Interfaz USB genérica para comunicación con dispositivos electrónicos, Proyecto de grado.
- 2008, Sistema robótico constructivo de bajo costo para uso educativo, Popularización de la ciencia y la tecnología, ANII (no financiado).

El proyecto Butiá

- Primer etapa (2009-2012): “ceibalita con ruedas”
- Segunda etapa (2012-): “robótica en Uruguay”

Primer etapa, 2009-2012

Motivación

- Construir una plataforma simple y económica que permita a los estudiantes liceales interiorizarse con la programación de comportamientos.
- Reducir las asimetrías entre centros educativos públicos y privados.

Primer etapa, 2009-2012

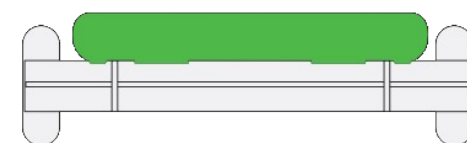
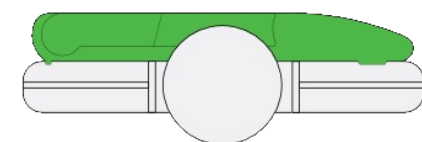
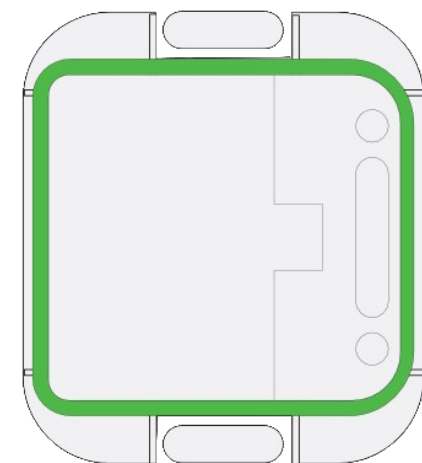
Requerimientos

- Simple.
- Económica.
- Adaptada a la realidad local.
- Hardware y software abierto.

Primer etapa, Butiá 1

Enfoque de diseño:

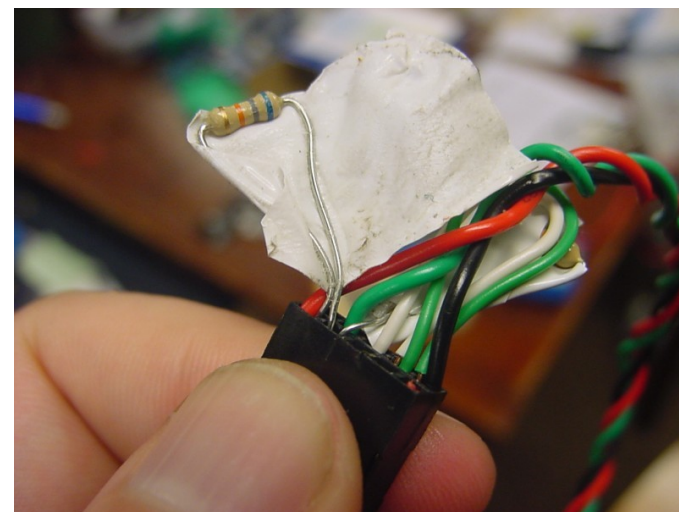
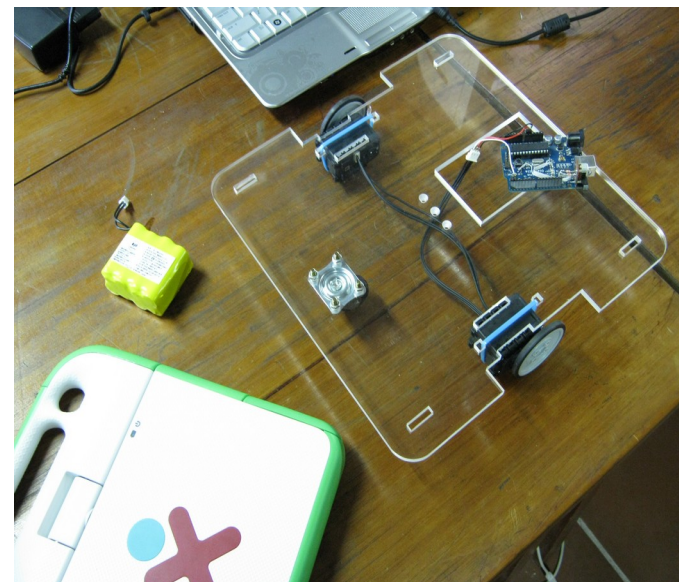
- No competir con Lego RCX / NXT
 - No podemos ganar en la mecánica
 - Es mejorable
- “Ceibalita con ruedas”
 - Plataforma de cómputo disponible y de calidad
 - Aprovechar sensores (cámara, micrófono...)
 - Aprovechar entornos de desarrollo de Sugar
 - Baja curva de aprendizaje, resultados visibles en poco tiempo
- Usar hardware off-the-shelf, aunque sea subóptimo



Primer etapa, Butiá 1.0

Características

- Integrado al stack de software de Sugar
 - Programar directamente en el robot simplifica el debugging
- Placa de E/S Arduino, y kit de sensores Arduino modificado
 - Firmware con autodetección de sensores
- Chasis de láminas de acrílico (cortes laser)
 - Piezas accesorias se unían con precintos
- Motores Dynamixel
 - Sobredimensionados y caros, pero seguros y simples de integrar
- Alimentado con un pack de 8 pilas AA recargables.



Primer etapa, 2009-2012

Resumen histórico

- En 2009 la ANII aprueba el proyecto
- El proyecto inicia a fines del 2009 y se desarrolla durante todo el 2010.
- Se desarrolla la primera versión de la plataforma.
- Es distribuida en 30 centros educativos del país.
- Se capacita a estudiantes y docentes simultáneamente al recibir el robot.
- Categorías Butiá en SUMO.UY
- Jornadas ReButiá



La transición: 2011-2012

- Sin financiación de 2011 a 2012.
- Atención a docentes y estudiantes.
- Gestión y soporte de robots.
- Se exploran vínculos con Ceibal.
- Butiá v2 financiado por ANTEL desde el 2012 al 2013.

Segunda etapa, 2012-

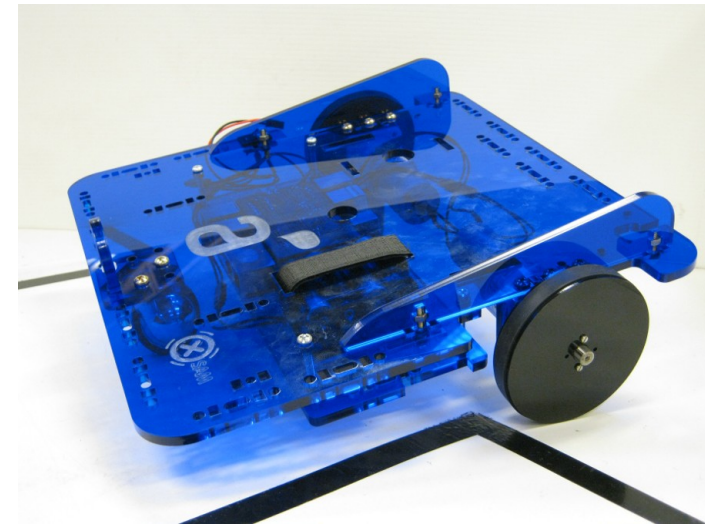
Motivación

- Debilidades de Butiá 1.0
 - Fragilidad, costo de componentes, mecánica constructiva (precintos), no amigable a la producción
- Requerimientos
 - Compatibilidad con componentes alternativos (motores, baterías)
 - Mecánica modular
 - E/S más robusta
 - Componente mecánico constructivo, compatibilidad con otros kits
 - Mejor adaptado a la producción:
 - Semi-industrial (series de ~50)
 - Completamente artesanal, basado en reciclaje

Segunda etapa, Butiá 2

Características

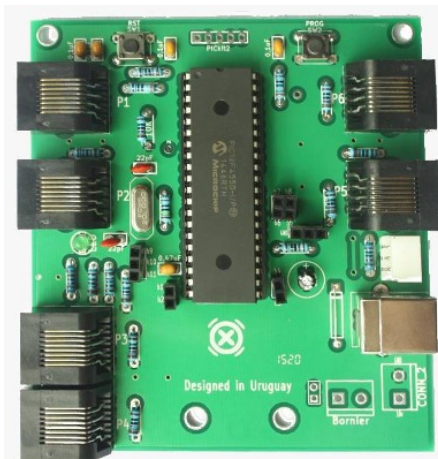
- Conserva idea general de Butiá 1.0
- Nuevo chasis con motorización modular
 - Soporte para motores CC de bajo costo
- Compatibilidad con otras netbooks
- Menor conteo de piezas y componentes
- Nueva placa de E/S y sistema de sensores
 - Desarrollada completamente en el grupo
- Nuevo sistema de fichas constructivas
 - Patentada con ANTEL



Segunda etapa, Butiá 2

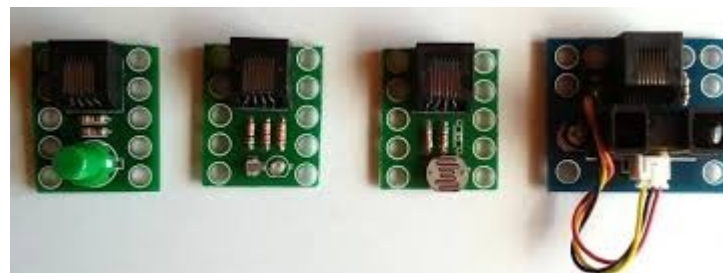
Placa de E/S

- Conectores RJ45
- Componentes disponibles en el mercado
- Diseño propio, “en una capa”



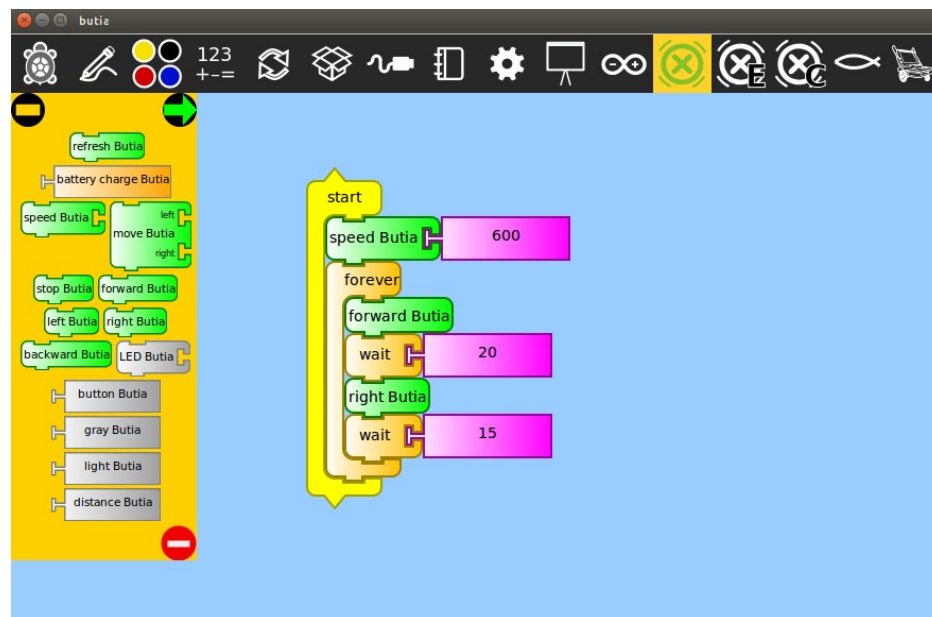
Sensores

- Botón, escala de grises, luz y distancia



Turtlebot

- Lenguaje imperativo, gráfico
- Extensible por plug-ins
- Entorno conocido por maestros y profesor
- Compatible con varias plataformas (Arduino, LEGO, Fischer. Etc.)
- API accesible desde otros lenguajes



Segunda etapa, tercera generación

Punto de partida, Butiá 2

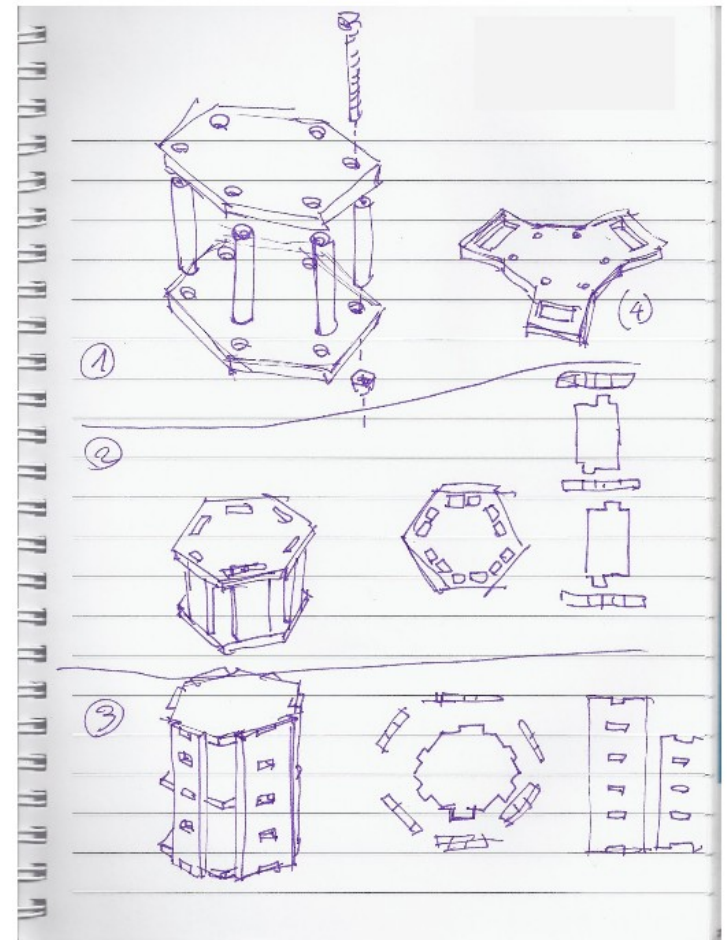
- Lleva una XO / netbook encima (1.5kg).
- Tamaño y Peso importantes.
- Motores CC 12V (8 pilas AA).
- Fichas constructivas funcionan.
- La tecnología de producción usada es exitosa.
- El caso de uso Butiá 2.0 está bien resuelto.



Segunda etapa, tercera generación

Requerimientos para Butiá 3

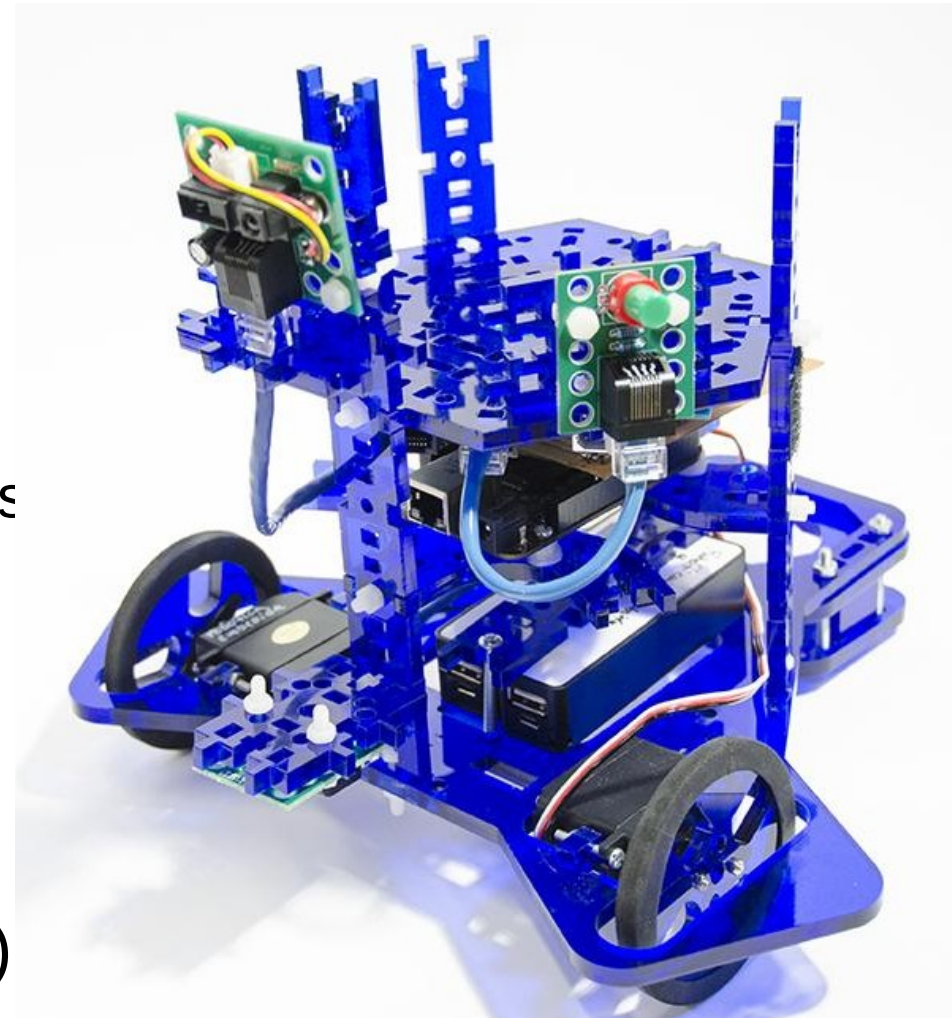
- Más flexibilidad
 - Nuevos usuarios y aplicaciones
- Familia de robots
 - Adaptarse a varias arquitecturas y plataformas
- Más pequeño que Butiá 2
 - Celular / Tablet / SBC
 - 4-6 pilas AA
- Complementario a Butiá 2
- Misma tecnología (acrílico, fichas...)



Segunda etapa, tercera generación

Características Butiá 3

- Alimentado por 4xAA ó PowerPack USB
- Motores de bajo costo
- Arquitectura modular
 - Varias bases motrices disponibles
 - “Capas” hexagonales apilables
- Expansión del sistemas de fichas Butiá
- Web IDE hosteada en el propio robot (proyecto de grado Yatay)



Comunidad (EFI)

Expansión del proyecto

- Cursos de grado
 - Robótica educativa (apoyo a centros educativos y proyectos finales)
 - Robótica embebida
 - Competencias robóticas
 - Proyectos de grado: estableciendo un vínculo con el resto del INCO
- Desafíos en el sumo.uy
- Investigación & desarrollo (MINA)
- Uso en centros educativos.
- Empresas locales (2015)

Segunda etapa, Butiá 2

Comunidad de desarrolladores



Talleres en SUMO.UY



Liceo de Tala

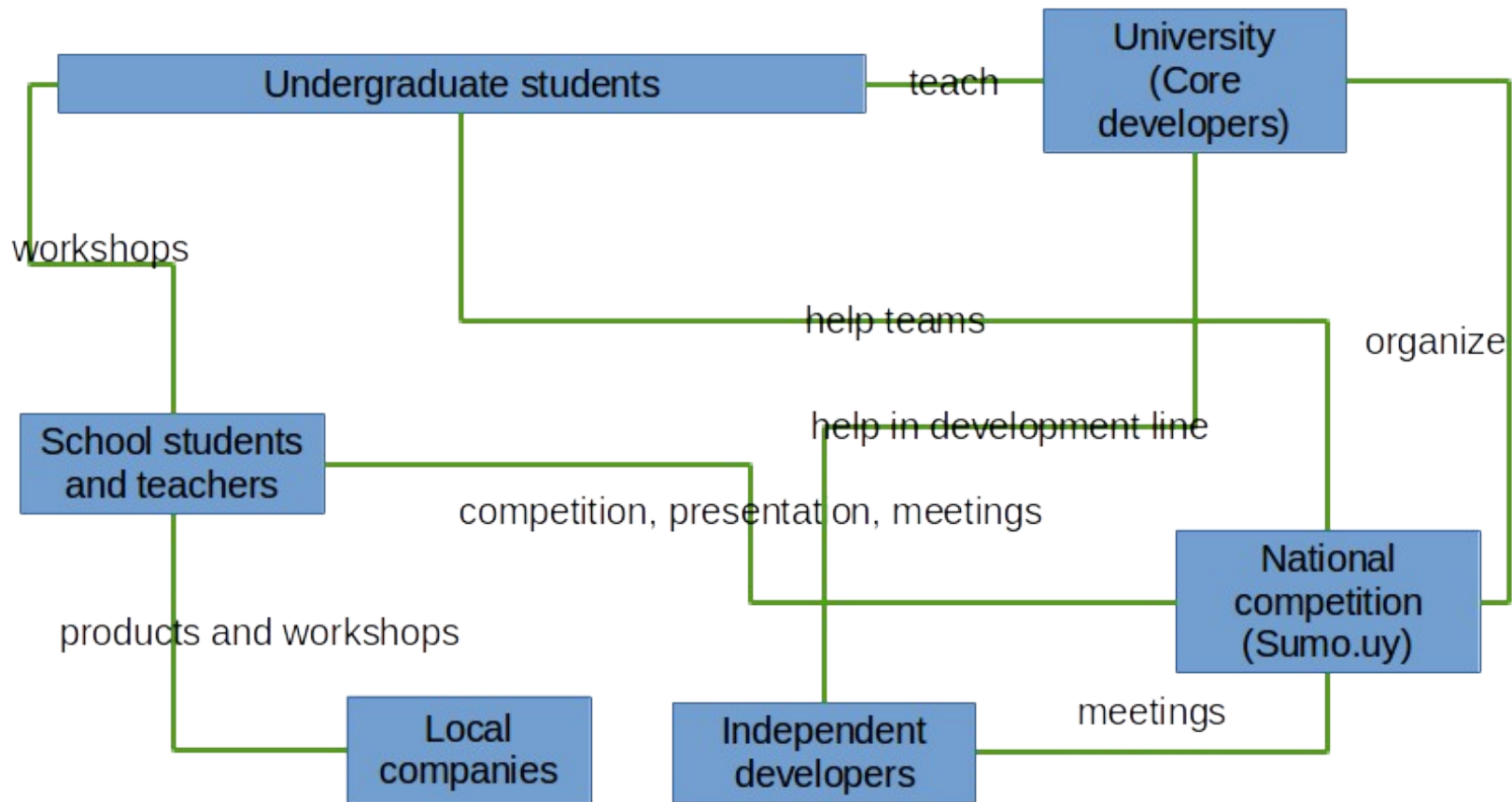


Escuela de Durazno



Monster Butiá

Segunda etapa, comunidad

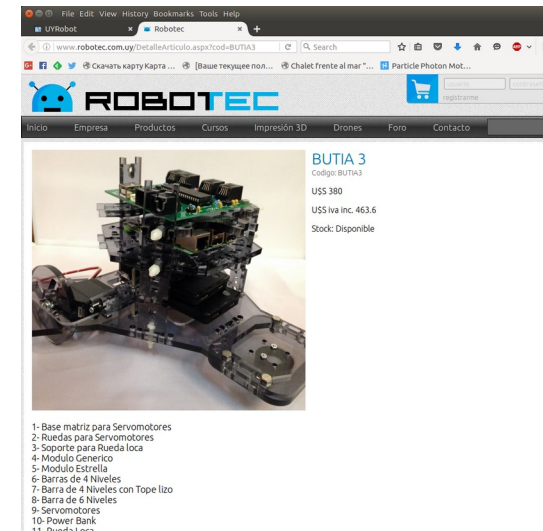
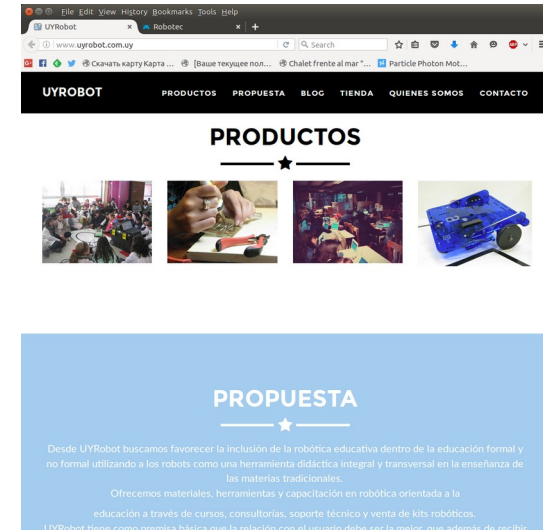


Vinculación con las empresas

Discusiones desde la primer época... ¿Licenciar? ¿Vender? ¿Producir? ¿Registrar?

Conclusiones:

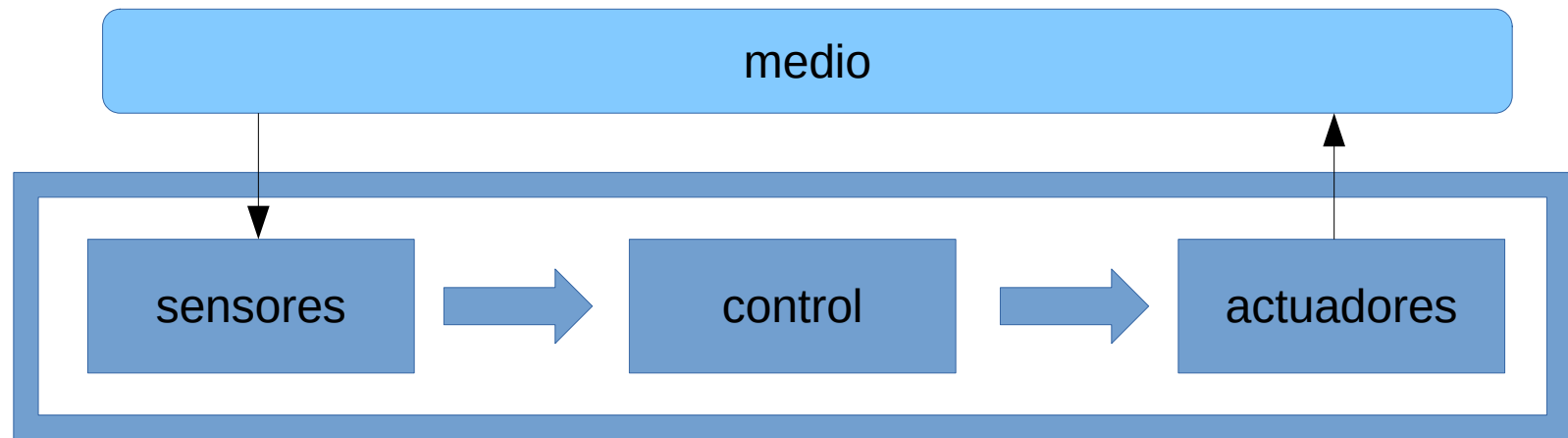
- En lo posible, no producir
- Liberar tecnología
- Apoyar a los que quieran usarla, particulares o empresas
- Cuidar el nombre



Qué aprendimos

- Robótica, un esquema
- Robótica y enseñanza
- Robótica y el MINA

Robótica, un esquema



- El comportamiento del sistema se desprende de la interacción de los componentes
- Para el medio puede tener un buen modelo, uno malo, o ninguno
- El sistema es
No determinista – No observable – Tiempo Real – Dinámico
- Favorece arquitecturas
Reactivas – Sin estado – Componibles - Concurrentes

Robótica y enseñanza

- El robot no es un agente abstracto. Implica más cosas que sólo programar, lo que le da cosas, y le quita otras.
- Para qué es poco adecuada: Enseñar algoritmia y programación.
 - Sólo se aplica un repertorio muy pequeño de herramientas.
 - Mucho ruido, el mundo siempre se interpone, nunca funciona nada.
- Para qué es adecuada: Ingeniería
 - Estimar complejidad de un sistema.
 - Estimar balance complejidad / rendimiento / robustez.
 - Entender los compromisos de soluciones alternativas.
 - *Problem-solving*.
 - Organización de trabajo en grupo, gestión de recursos.
 - Actitud correcta frente a la tecnología.
 - Motivación.

Robótica y el MINA

- Es posible desarrollar tecnología en el INCO
- Es posible tener impacto en la percepción de la tecnología en el espacio extra-UDELAR
- Es posible (y difícil) interactuar con organismos extra-UDELAR
- Los recursos humanos son un factor crítico
- ?????

Perspectivas

Gracias.