

# Robótica Educativa en el sistema educativo Español

Juan Antonio Breña Moral  
leJOS Research Team  
bren@juanantonio.info

## Resumen

*La sociedad española necesita personal cualificado en el área de la robótica para aumentar las posibilidades de estimular la innovación local y potenciar la generación de nuevas soluciones que mejoren la calidad de vida de las personas que viven con diferentes niveles de discapacidad empleando capital humano local. Fijada la meta, el documento explica las causas por la que es necesario potenciar las bases del sistema educativo español, primaria y secundaria, a través de medidas correctoras que permitan en el futuro mejorar los indicadores PISA y COTEC. Lego Mindstorms es actualmente la mejor herramienta para estimular y catalizar la innovación en los jóvenes en las áreas de Robótica e Inteligencia artificial.*

## 1. Introducción

La gestión de la innovación en cualquier sociedad moderna debe ser considerada, una cuestión estratégica para el futuro de cualquier país, debido a que mide en parte la capacidad interna de una sociedad de mejorar la calidad de vida de sus individuos a través de mejoras tecnológicas de los procesos y hábitos de vida.

Actualmente las comunicaciones y el transporte permiten tanto mover el capital humano y la propia tecnología, pero la cuestión es si es conveniente dejar a la sociedad española el papel de importador de innovaciones tecnológicas en el área de Robótica e Inteligencia procedente de otros países. Bajo el punto de vista del autor de este documento, la respuesta es no.

El documento analiza el mercado, el sistema universitario y el sistema educativo para llegar a una serie de conclusiones y medidas de actuación que aplicándose al sistema educativo, permitirían en un

plazo de 10 años, corregir el futuro de la innovación tecnológica en el área de robótica aplicada a personas con diferentes niveles de discapacidad.

## 2. Situación actual del mercado

Según un reciente estudio del IEEE Spectrum[1], España ocupa el décimo lugar en el ranking de países que mas robots industriales usan por cada 10000 trabajadores. Como se aprecia en el siguiente grafico, el tejido empresarial usa de manera generalizada, la robótica industrial en los distintos procesos productivos.

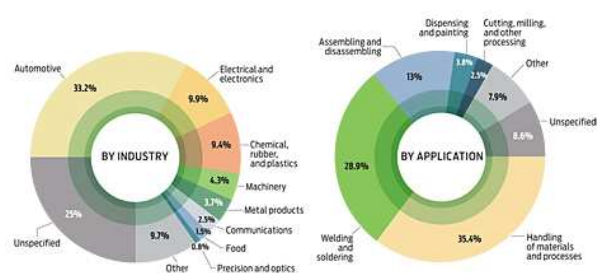


Figura 1. Uso de la robótica industrial en el tejido empresarial español

Por tanto si la empresa española emplea la robótica industrial en los procesos entonces, ¿En que medida, dichas soluciones son importadas de otros países o son locales? La realidad es que aun habiendo una demanda interna, dicha demanda es satisfecha por soluciones extranjeras y mano de obra altamente cualificada procedente de otros países en un porcentaje a tener en cuenta. Actualmente, España actúa como importador tecnológico y no exportador aun siendo la 8ª economía del mundo en 2008.

### 3. Situación actual del capital humano en el mercado laboral y actividad innovadora en España

Como se aprecia en los datos del OCDE [2], el gasto en I+D continua siendo inferior al de otros países del entorno.



Figura 2. Gasto en I+D

Este hecho, repercute de manera directa tanto en la cantidad de personal de alta calificación que sale del sistema educativo español, como en la distribución del mismo en la sociedad. Si se sigue estudiando el caso español, el personal cualificado en cerca del 50% continúa ejerciendo en la enseñanza superior frente a un 32% que ejerce en el sector privado. Este hecho es significativo si se compara con otros países de la UE, en los cuales la distribución es distribución contraria. Como consecuencia de estos hechos, se producen las siguientes consecuencias:

- La difusión científica en España es alarmantemente superior en centros de enseñanza superior aun cuando el presupuesto en I+D en la empresa privada sea el doble que en los centros de enseñanza superior.
- La publicación de patentes es considerablemente inferior al de otros países de nuestro entorno.

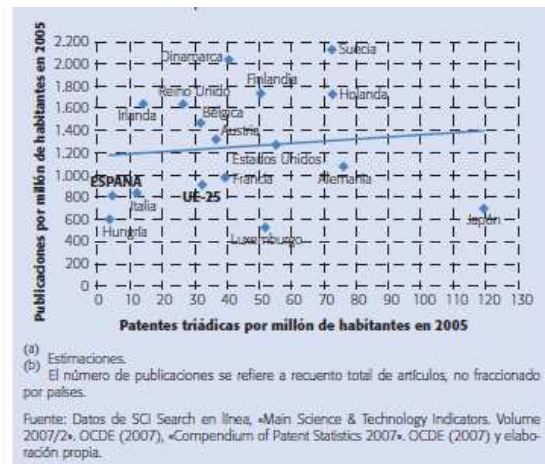


Figura 3. Patentes triádicas concedidas en 2005

### 4. Situación actual del sistema educativo español

Como se desprende del ultimo informe PISA 2006 [3], la evolución de la eficiencia del sistema educativo español en primaria y secundaria no mejora en relación a otros países y como bien apunta el responsable del informe PISA 2006, Andreas Schleicher el cual se cita: “Si los estudiantes españoles se mantienen en la media, España no será competitiva”

Estos datos en los niveles inferiores del sistema educativo contrastan con la disminución de graduados en niveles de enseñanza superior. Un efecto secundario de los resultados en enseñanza superior es la disminución de graduados en ciencias experimentales.

### 5. El papel de la Robótica en el sistema educativo español.

Actualmente en los niveles iniciales del sistema educativo español, la robótica tiene un papel secundario dentro de los contenidos de Tecnología que se imparten en los cursos terceros y cuarto de la ESO. Anualmente, se destinaron en dichos cursos como máximo 10 horas. Al margen de los contenidos de la asignatura de robótica, no existe ninguna iniciativa estatal con el ánimo de acercar a los alumnos al mundo de la robótica. Por otro lado existe a nivel internacional eventos internacionales como son los el campeonato FLL o el Robocom. A nivel nacional existen una serie de eventos nacionales como son Madridbot, Alcalabot o Robolid.

### 5. Plataforma educativa Lego Mindstorms

Lego Mindstorms en los últimos 10 años se ha consolidando como referencia en aprendizaje robótica. Dicha plataforma debería ser usada en los niveles inferiores a través de una serie de iniciativas educativas financiadas por estado y que tuviera continuación en niveles superiores.



Figura 4. Lego Mindstorms NXT

## 6. Conclusiones

Como se ha ido viendo a lo largo del documento, la calidad en los niveles iniciales del sistema educativo junto con la falta de iniciativas estatales que estimulen a los jóvenes en el mundo de las ciencias experimentales en general y la robótica en particular, hace que en etapas posteriores, se reduzcan progresivamente el número de ingenieros en dichas áreas y que aquellos que continúan en labores de investigación, lo hagan en el sector público aun cuando el sector privado en su conjunto dispone de mayor presupuesto para investigación de soluciones innovadoras. De esta situación radica el nivel de publicación de patentes y la menor aportación de dicho capital humano a la mejora de la calidad de vida de las personas con distintos niveles de discapacidad a través de soluciones basadas en la robótica. Las medidas de actuación se deberían realizar a varios niveles para corregir dicha situación.

## 6. Plan de medidas

Las soluciones descritas a continuación deberían incidir en los siguientes niveles dentro de la sociedad española:

- Sistema educativo de primaria y secundaria
- Sistema educativo superior
- Tejido empresarial español
- Medios de comunicación

### 6.1. Sistema educativo de primaria y secundaria.

Las medidas que deberían aplicarse en el sistema educativo de primaria y secundaria son las siguientes:

- Realizar procesos de reciclaje en el profesorado de primaria y secundaria para adaptarse a los cambios tecnológicos actuales.
- Potenciar la robótica educativa a través de iniciativas promovidas por el estado.
- Mejorar los recursos educativos para fomentar la robótica educativa.

### 6.2. Sistema educativo superior.

Las medidas que deberían aplicarse en el sistema educativo superior son las siguientes:

- Reclutar o Reciclar personal docente que imparta cursos de robótica en la universidad
- Incorporar cursos de robótica educativa en la universidad
- Potenciar eventos de robótica entre universidades financiadas por el estado
- Mejorar los recursos educativos para fomentar la robótica

### 6.3. Tejido empresarial español.

Las medidas que deberían aplicarse en el tejido empresarial español son las siguientes:

- Fomentar por parte de iniciativas españolas el uso de la robótica en los procesos productivos.
- Realizar ayudas financieras a las empresas para mejorar los procesos productivos
- Realizar ayudas para la formación de empleados en el área de la robótica.
- Fomentar el uso de la patente en la empresa española

### 6.4. Medios de comunicación.

Las medidas que deberían aplicarse en los medios de comunicación son las siguientes:

- Fomentar la divulgación de contenidos educativos sobre la robótica educativa, corporativa y de investigación básica y aplicada
- Divulgar noticias sobre eventos, productos y servicios que traten la temática de la robótica

Si se aplicara estas medidas de manera continuada en un periodo no inferior de 5 años, en España, se mejorarían los resultados actuales y esto conllevaría que las personas con distintos niveles de discapacidad verían mejorado su calidad de vida a través de innovaciones procedente de capital humano español.

## 7. Referencias

Las referencias para el desarrollo de este documento son las siguientes:

[1] Erico Guizo, “*The rise of the machines*”, IEEE Spectrum Online, <http://spectrum.ieee.org/dec08/7012>

[2] Fundación COTEC, *Informe COTEC 2008*, Fundación COTEC, <http://www.cotec.es/index.jsp?seccion=29&idioma=esp>

[3] OCDE, *Informe PISA 2006*, OCDE, <http://www.mec.es/multimedia/00005713.pdf>