



Facultad de Educación

**MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA**

**YO, MECANISMO
I, MECHANISM**

Vº Bº DIRECTORES:

Tomás Recio Muñiz

Claudia Lázaro del Pozo

Alumno: Pablo Cañizal Pérez

Especialidad: Matemáticas

Curso Académico: 2014/2015

Fecha: 22/06/2015

Directores: Tomás Recio Muñiz

Claudia Lázaro del Pozo

Agradecimientos

Agradezco a mis tutores Tomás Recio Muñiz y Claudia Lázaro del Pozo quienes me ofrecieron la posibilidad de hacer con ellos el tema que previamente tenía en mente, convirtiendo esta experiencia en un proceso de aprendizaje y disfrute personal.

Gracias también a mis profesores del máster y a mi tutora de prácticas Maria Pilar Martín Martín quienes me han guiado y apoyado durante este curso.

Y por último, pero en ningún caso menos importante, agradezco el soporte y apoyo incondicional que me da mi mujer día a día sin pedir nada a cambio.

*“La irrupción de las nuevas tecnologías nos obliga
a educar a los niños de una manera distinta”*

Howard Gardner

YO, MECANISMO

I, MECHANISM

INDICE

0. Introducción al proyecto.

1. Robótica. Historia y conceptos

1.1 Pequeña historia de la robótica.

1.2 ¿Qué es un mecanismo?

1.3 Concepto de grado de libertad y área de trabajo.

1.4 Predicción de movimiento.

2. El robot en el aula. El Papel educativo

2.1 Aprendizaje con la Tecnología

2.2 ¿Por qué aprender con robots?

2.3 El robot más allá del aula

3. Proyecto de un brazo mecánico. Planteamiento y objetivos.

3.1 Situación del centro

3.2 Objetivos del proyecto

3.3 Planteamiento de la actividad

4. Descripción de la experiencia en el aula. Valoración y conclusiones.

5. Bibliografía.

6. Anexo

6.1 Cuestionario y páginas web de interés.

6.2 Ayudas para la construcción de nuestra pala excavadora

0. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO

Con este trabajo fin de máster queremos analizar y valorar si una pequeña inclusión tecnológica en el aula puede aportar conocimientos nuevos, fomentar la motivación y el interés en una clase de la etapa de la Educación Secundaria obligatoria.

Para ello vamos a introducir, en un primer punto, unos pequeños esbozos sobre la historia de los robots. Seguidamente explicaremos brevemente lo que es un mecanismo, un grado de libertad, el área de trabajo de un mecanismo y, con todo ello, intentaremos deducir de una forma general, los movimientos que puede experimentar cualquier mecanismo y si serán suficientes para la tarea que debe realizar.

Un segundo punto de este trabajo sería analizar que supone introducir la tecnología en una clase desde el punto de vista docente, apoyándonos en todo momento en experiencias de otros autores. Asimismo señalaremos al robot educativo como la tecnología que queremos usar y que podemos aprender con ellos, mostrando además concursos nacionales e internacionales relacionados con este tipo de docencia.

En el siguiente apartado vamos a describir la práctica que realizamos en el Colegio San José aprovechando nuestra estancia como parte del master realizado. Describimos el centro, al material que usamos y los objetivos que nos hemos fijado conseguir con la tarea.

En la última parte de este proyecto recogeremos una valoración y unas conclusiones obtenidas tras la realización de este escrito y de la clase práctica mencionada.

1.1 Pequeña historia de la robótica

Poco a poco la robótica está adquiriendo más importancia en nuestro entorno y se está integrando en las tareas que realizamos a lo largo del día. Si echamos la vista atrás y analizamos las diferentes situaciones ya vividas, puede que nos demos cuenta que siempre hemos tenido un aparato electrónico cercano o incluso, que llevábamos a todos lados. Seguro que si preguntamos a cualquier alumno de los que hemos cursado el máster este año, desde su infancia recuerdan haber convivido con estos aparatos en sus casas. Es más, puede que en el pueblo donde veraneabas en tu juventud, donde solía tardar más en llegar la tecnología, ya estaba plagado de aparatos eléctricos para ayudarte con las tediosas labores domésticas. Personalmente me viene a la memoria cuánto odiaba limpiar mi casa a la edad de 9 años, cargando con el pesado aspirador por todas las escaleras y el estruendoso sonido que producía. Ahora, en mi piso, un robot cilíndrico de una altura de 10 cm gira y gira autónomamente por el parquet recogiendo el polvo que intenta escapar de su hélice “agarra motas” y de su ventilador succionador.

Cada vez vemos más aparatos electrónicos a los que se les introduce la capacidad de que sean programables para que realicen su función sin necesidad de supervisión o ayuda manual. Desde los aviones sin tripulación que utilizan algunos ejércitos hasta el control de temperatura de una casa, la programación parece que se está volviendo indispensable día a día.

Sin embargo, no podemos decir, aunque nos lo parezca, que la robótica es una tendencia nueva. El termino robot fue acuñado por el escritor checo Karel Capek en su obra Rossum's Universal Robots donde unos científicos, para liberar al hombre de la maldición del trabajo, crean unos autómatas de aspecto humano que realizan todo tipo de tareas eliminando la necesidad de

este tipo de ocupación al ser humano (Olier, Avilés y Hernández 1999). Aunque hay que tener en cuenta que “robot” no era una expresión nueva inventada en ese libro, ya que proviene del checo “robota”, que significa trabajo duro (Wikipedia 2. 2015).

A lo largo de la historia, el ser humano ha estado siempre fascinado por dispositivos que imitaban a los seres vivos. Este tipo de máquinas son los que



Maqueta del León Mecánico de Leonardo da Vinci
(www.kitclub.es)
Imagen 1

los griegos hacían llamar “automatos” y significa “máquina que imita la figura y los movimientos de un ser animado”

Personajes importantes de nuestra historia forman parte de los creadores de autómatas como es el caso de Leonardo Da Vinci y su león mecánico. Alrededor del año 1500, el rey de Francia, Luis XII, hizo un encargo al

inventor, se dice que para agasajar al Papa León X en unas conversaciones de paz. Este autómata consiguió andar por la habitación independientemente y soltar unas flores en mitad de la habitación (Wikipedia 1, 2015).

Pero no solo se realizaban estos mecanismo para la diversión, también ayudaban en los trabajos diarios, como es el caso de “la fuente del pavo real” (Fuente Royaltarki), autómata construido en el siglo XII y atribuido a Al Jazari (P. Hill 1973), un lavamanos que bombeaba agua al tirar de su cola. Y, por nombrar un último autómata más, mucho más reciente y complejo, podríamos nombrar a las máquinas algebraicas de Leonardo Torres Quevedo. Este ingeniero cántabro, que vivió entre el siglo XIX y principios del XX, diseñó unas máquinas que eran capaces de resolver ecuaciones polinómicas mediante procedimientos meramente mecánicos. (McGraw-Hill 2007)



Fuente Royaltarki
(historiaautomatas.blogspot.com)
Imagen 2

Se dice que si no llega a ser por los escritores de libros de ciencia ficción, como es el caso de Issac Asimov con su serie la fundación o yo robot, el término “robot” hubiese dejado de existir como tal. Sin embargo, es un término que cada vez está más presente en nuestra vida.

Hasta ahora hemos hablado de autómatas, pero los precursores de los robots como ahora los conocemos fueron los manipuladores teleoperados, un invento de R. C. Goertz que desarrolló para poder manejar elementos radiactivos. Consistía en dos brazos articulados que se manejaban desde otra habitación para manejar objetos peligrosos. Al principio un operario era el que manualmente lo manejaba, pero al sustituir éste por un programa de ordenador, dio paso a lo que hoy conocemos como robot.

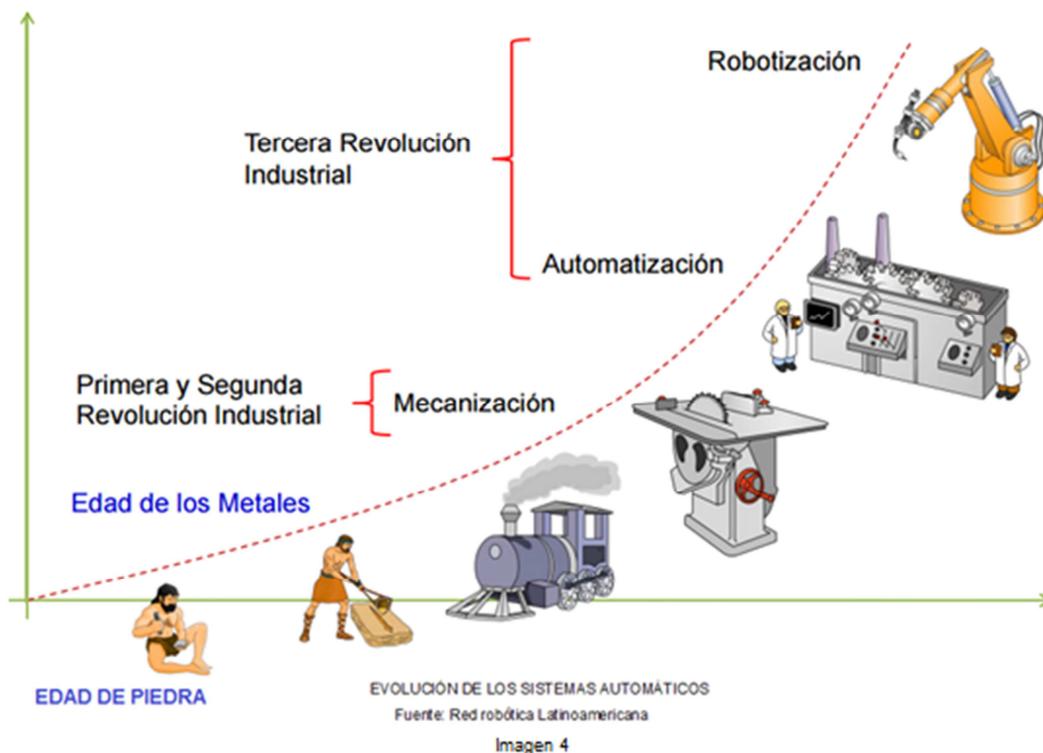


Manipuladores teleoperados
<https://es.wikipedia.org>
Imagen 3

Incluir la informática en la mecánica para crear lo que conocemos como robótica ha sido un gran salto en estos últimos años, y se ha llevado a cabo gracias a la aparición del ordenador. Pero no debemos olvidar, no obstante, que varios inventores trataron de dotar de inteligencia a sus construcciones sin tener un ordenador a mano como fue el caso de Leonardo Torres Quevedo, ya nombrado anteriormente, Ada Lovace, a quien se le atribuye la creación del primer algoritmo en sus máquinas calculadoras o Alan Turing, cuyos mecanismos consiguieron descifrar la compleja encriptación de los mensajes nazis en la Segunda Guerra Mundial.

El siguiente esquema podría resumir un poco la evolución que han adquirido los mecanismos hasta llegar al robot que hoy en día conocemos. Comienza en la edad de piedra donde se utilizaban herramientas que ayudaban a las tareas cotidianas. El siguiente paso se produce cuando el ser humano consigue controlar el estado de los metales mejorando así los útiles. Para continuar la transformación se dota a las herramientas de movimiento,

mediante vapor de agua primero y, luego, gracias a la electricidad. Los últimos pasos son dar autonomía a los movimientos (controlarlos) mediante personal cualificado o mediante un programa informático con el cual se consigue la robotización.



Hoy en día podemos ver nuevos robots tan siniestros como interesantes. Google, el exitoso buscador de internet, tiene un departamento dedicado a la investigación y desarrollo de robots en el cual se está mejorando poco a poco un diseño de un robot de 4 patas que se puede mover por diferentes terrenos, subir y bajar montículos, e incluso saltar obstáculos que se encuentra de manera autónoma¹.

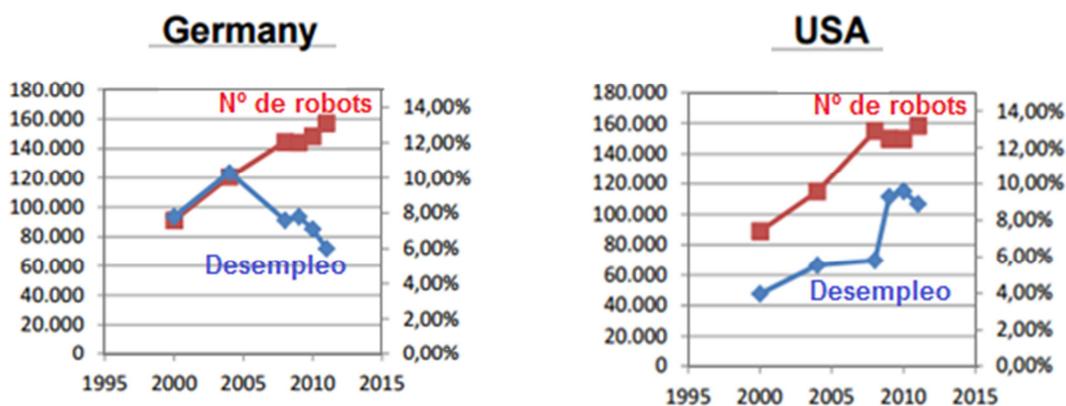
Podemos por tanto dividir un robot en tres grandes partes, la parte mecánica la cual permite los movimientos, la parte electrónica gracias a la cual se producen estos movimientos (usando motores o sistemas hidráulicos controlados electrónicamente) y la parte lógica que lleva el control de la máquina. Hasta hace no mucho, la parte lógica ha sido desarrollada por un

operario, pero desde mediados del siglo pasado, se empezó a realizar mediante programas informáticos que lo dotaron de gran autonomía e incluso de mayor precisión en el trabajo.



Fuente: Red robótica Latinoamericana
Imagen 5

Al igual que la aparición de las primeras máquinas que reducían la necesidad de mano de obra, los robots han traído consigo la sensación de una reducción de la plantilla. Sin embargo, según las estadísticas que manejan la federación internacional de robots, esto no es más que una creencia popular. En los siguientes gráficos podemos ver el desempleo de dos países frente a la cantidad de robots introducidos en las empresas (IFR 2013).

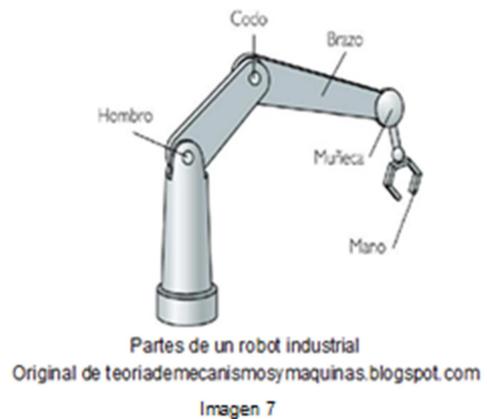


Desempleo – Población de Robots
International Federation of Robotics
Imagen 6

Vemos como en 2008 hay una subida del desempleo, tal vez por la crisis, que luego desciende a pesar del incremento de la cantidad de robots existente. Con España no podríamos realizar este gráfico, ya que al tener una gran crisis de deuda, no se invierte en mejoras en las empresas para introducir robots y porque somos un país dedicado al sector turismo y no al industrial como es el caso de Alemania o Estados Unidos.

1.2 ¿Qué es un mecanismo?

Como ya hemos dicho, un robot está integrado por una parte mecánica y una parte lógica. La estructura está formada por una serie de elementos los cuales están unidos mediante juntas o articulaciones que hacen posible el movimiento entre éstos. La mayoría de los robots industriales, si nos fijamos bien, se parecen a un brazo humano. De hecho, a la hora de definir un robot se usan términos como cuerpo, brazo, codo o muñeca.



Un mecanismo es: “un conjunto de las partes de una máquina en su disposición adecuada” o “Estructura de un cuerpo natural o artificial, y combinación de sus partes constitutivas “(RAE 2015). Así que un mecanismo es la combinación de todas las partes que integran un todo, el cual tiene un objetivo definido. Es decir, imaginemos una polea. Una polea es un aparato que sirve para ayudarnos a levantar pesos (este es su objetivo). Este mecanismo está integrado por una cuerda y una rueda con una cánula para apoyar la cuerda que está fija a un punto. El peso es indispensable para que se produzca el objetivo, pero no es parte del mecanismo. Si la cuerda no la pasamos por la rueda, el mecanismo no va a funcionar, si la rueda no la fijamos a un punto, no vamos a poder utilizarlo y, si no enganchamos el peso a un extremo de la cuerda, no vamos a conseguir el objetivo. Solo si, todos los elementos que lo integran están combinados, podremos decir que es un mecanismo, ya que solo en este caso cumple una finalidad: ayudarnos a levantar un peso.



Los mecanismos son parte de la robótica, pero son bastante anteriores a ésta. Históricamente el hombre, desde que hace uso de razón, se ha ayudado de artefactos que le hiciesen más fácil la vida y cumpliesen un objetivo. Desde la aparición de la rueda, hasta el día de hoy, el ser humano ha convivido con ellos. La robótica podría definirse como una actualización de los mecanismos, dotándoles de autonomía.

Otro ejemplo claro de un mecanismo tipo, sencillo y muy visual, que



todos conocemos es una lámpara de mesa como la de la imagen 9 . Es un mecanismo muy simple que consta de 3 juntas, las cuales permiten el giro tal como las flechas rojas muestran. Si dejamos la lámpara encima de la mesa, vemos que la junta de abajo (punto A), se va a quedar fija, sin embargo el punto B, gracias a la estructura de este artillugio, se moverá en un arco de circunferencia alrededor de A (siempre a la misma distancia AB ya que es una barra

indeformable). En la imagen 10 podemos ver como B se ha movido gracias a la junta A dejando las otras uniones sin usar, y por ser una estructura consistente, C se ha desplazado a la derecha irremediamente al estar unido a B por una unión fija. El objetivo de esta lámpara es acercar el punto de luz donde es necesario cuando estás



haciendo uso de una mesa, normalmente para desarrollar un trabajo o estudio, pero nosotros en este TFM vamos a centrarnos en la visión espacial que podemos adquirir gracias a los mecanismos y los robots si pensamos en la envolvente de trabajo, los grados de libertad y las limitaciones que tienen, por tanto, unos ejemplos de preguntas para el mecanismo de la lámpara acorde con el proyecto en cuestión serían:

- ¿Puede la lámpara llegar hasta este punto?
- ¿Qué combinación de movimientos tiene que hacer para llegar?
- ¿Podemos mejorarla para que ilumine zonas que ahora no puede?

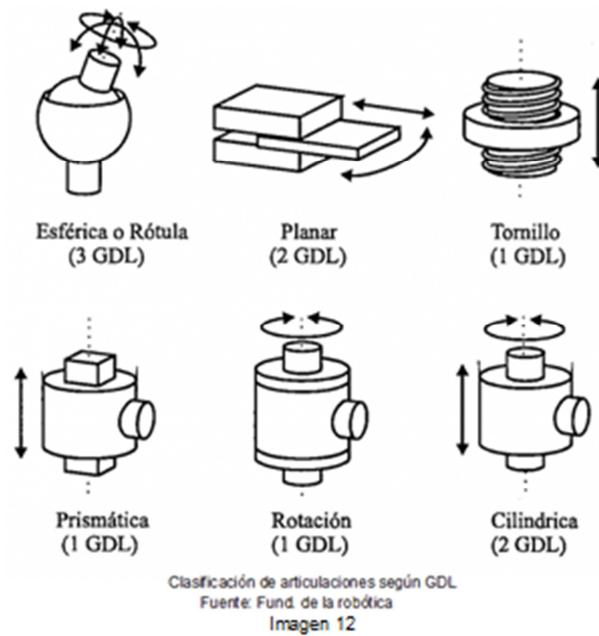
1.3 Grado de libertad y envolvente de trabajo.

En este apartado vamos a introducir algún concepto básico para poder seguir jugando con los mecanismos. Cuando trabajamos con un mecanismo y queremos que desarrolle un trabajo específico, debemos comprobar la posibilidad que tiene éste de hacerlo y preguntarnos si lo puede realizar de alguna forma más efectiva. Para ello, debemos analizar los movimientos que tiene y es por ello que vamos a introducir aquí el concepto de Grado de Libertad.

Se denomina grado de libertad a cada uno de los movimientos independientes que puede realizar cada articulación (o junta) con respecto a la anterior o posterior. Esta definición nos hace cuestionarnos el tipo de movimiento que puede tener una articulación. Lo que ocurre en una articulación puede ser un desplazamiento, un giro o una combinación de los dos. Se cuantifica la cantidad de movimientos diferentes que permite y a eso, se le llama grado de libertad.

Por ejemplo, en nuestra cadera tenemos una unión entre la pelvis y el fémur que nos permite varias rotaciones tal como muestra la imagen de la unión ósea. Si nos fijamos en la forma que tiene esta conexión, una esfera metida dentro de un hueco esférico, vemos que permite la rotación en 3 dimensiones. Cada dimensión significa un grado de libertad, por lo que esta unión tiene 3 GDL. De hecho este tipo de unión en mecanismos se llama rótula o esférica en su honor.



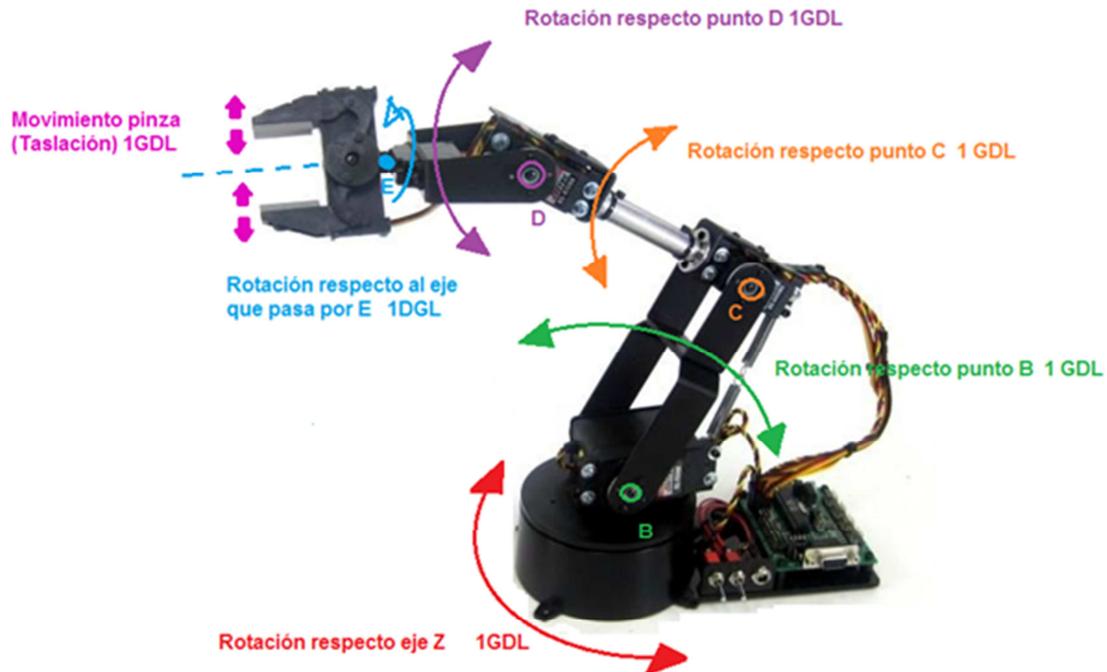


El número de grados de libertad en un robot determina la accesibilidad que éste puede tener en diferentes situaciones. Normalmente las uniones en ellos suelen ser de un grado de libertad por articulación, de ésta forma los robots son más sencillos y, como suele ocurrir, están adaptados para un trabajo muy específico y repetitivo, y por supuesto, son robots con un coste menor tanto en fabricación como en mantenimiento (McGraw-Hill 2007).

Sin embargo, a partir de mecanismos sencillos, se pueden obtener algunos más complejos dotándolos de mayor libertad de movimiento, consiguiendo de esta forma que orienten adecuadamente en el espacio y alcancen nuevas posiciones más complicadas. Lo que se suele hacer en la industria es que estos nuevos movimientos se añadan en la base del robot o en un extremo, aumentando en estos dos sitios los grados de libertad (McGraw-Hill 2007)

Para dejar todos estos conceptos claros, vamos a aplicarlo a un ejemplo en el cual vamos a señalar los movimientos que se pueden realizar, que tipos de movimientos son y los grados de libertad que hay en cada articulación, haciendo por último la suma total de ellos para obtener la cantidad de grados de libertad del mecanismo.

Imaginemos por tanto un brazo robótico como el siguiente:



Alteración por elaboración propia
Imagen original cedida por <http://www.superrobotica.com/>

Imagen 13

En la imagen 13 hemos marcado los 6 diferentes movimientos que realiza.

- Rotación de la base del brazo mecánico: Al dotar de rotación desde la base, hace que los movimientos posteriores se extiendan a las 3 dimensiones.
- Rotación de la barra BC respecto al punto B: El movimiento de rotación más el de giro de la base crean un radio de trabajo de un casquete de esfera de distancia BC.
- Rotación de la barra CD respecto el punto C : Agranda el radio de acción. Ya no solo es el casquete de esfera en el que se opera, sino que la pala puede operar dentro de esa esfera y añade otra esfera de distancia DC.

- Rotación de la barra DE respecto al punto D: Así agranda el radio de acción
- Rotación respecto al eje que pasa por el punto E: De esta forma las pinzas cambian de posición para poder coger el elemento adaptándose a la forma que este tenga.
- Movimiento de abrir – cerrar de las pinzas: Este movimiento es indispensable para agarrar objetos.

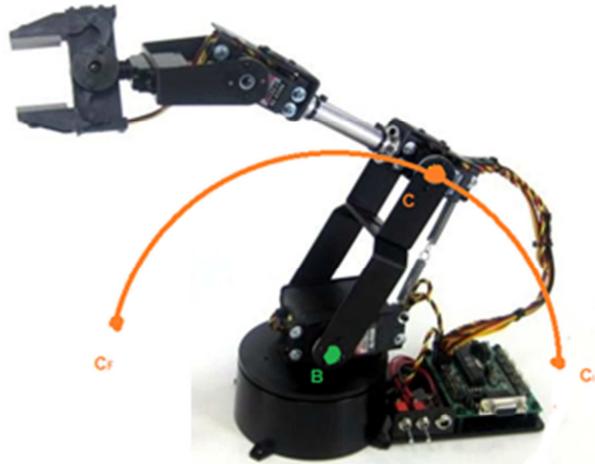
Cada movimiento es un grado de libertad como ya comentamos, por lo tanto este ejemplo nos muestra un brazo robótico de 6 movimientos independientes entre sí, pero que al combinarlos dota al robot de una gran versatilidad, o lo que es lo mismo, una gran capacidad de trabajo llegando a trabajar con una gran potencialidad en un determinado volumen espacial.

Con toda la información vista hasta ahora de los grados de libertad, podemos introducir el concepto “área de trabajo” o “campo de acción” que es el volumen espacial que el mecanismo alcanza y en el cual puede trabajar tal como se ha diseñado y sin ninguna dificultad.

Para ello hemos realizado unos esbozos de los rastros de varios puntos en el siguiente dibujo por el cual vamos a intentar explicar paso por paso como se obtiene esta área de trabajo. Al principio lo simplificaremos suprimiendo el giro de la base, de esta forma el área de trabajo queda definida en 2 Dimensiones. Una vez entendido esto, podemos pasar a explicar las 3 dimensiones.

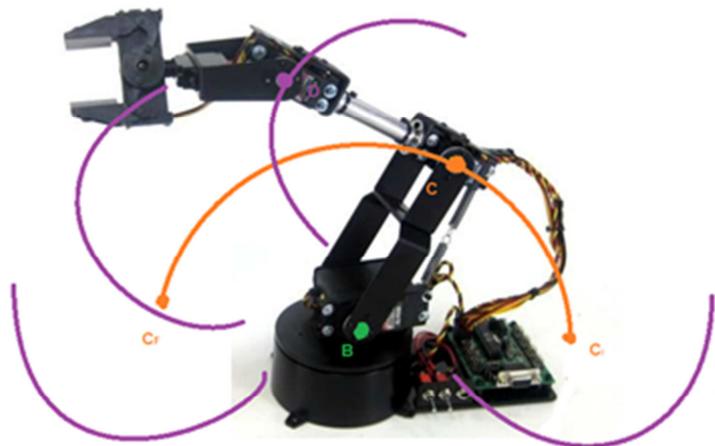
ENVOLVENTE DE TRABAJO DEL BRAZO ROBÓTICO

Como ya dijimos antes, el **punto C (en naranja)** se mueve a una distancia fija BC realizando un arco de circunferencia como el que está dibujado. Este punto puede situarse en cualquier lugar de este arco que va desde **C_F** hasta **C_I**. Por lo tanto ese va a ser el lugar geométrico de actuación de este punto. Es decir, es imposible que el punto **C** de la máquina, no se sitúe dentro de ese arco de circunferencia definido, ya que en caso contrario, la máquina no estaría funcionando acorde a su diseño.



Alteración por elaboración propia
Imagen original cedida por <http://www.superrobotica.com/>
Imagen 14

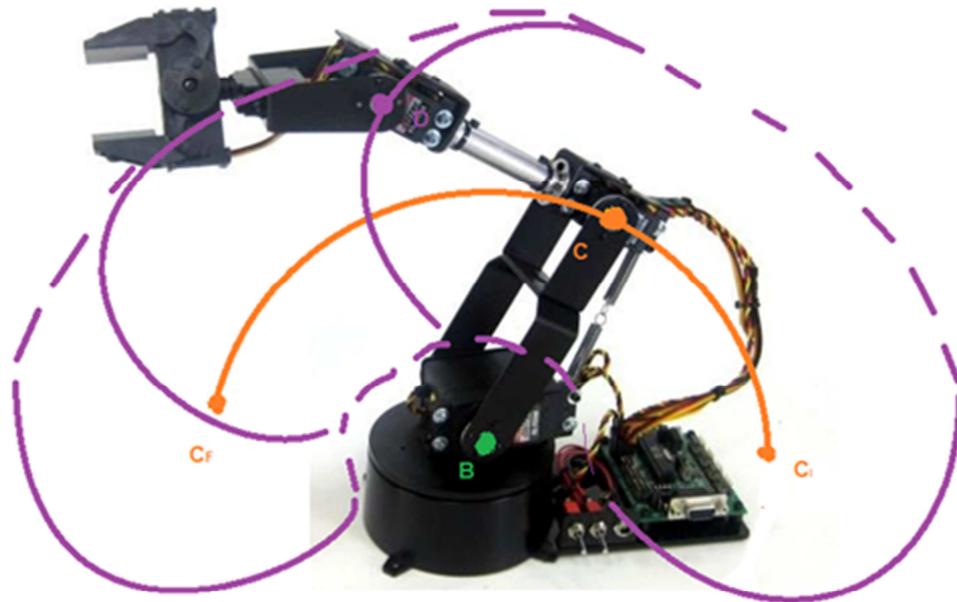
Una vez trazado el punto geométrico del punto **C** nos situamos en el siguiente punto, el **D**. Este punto se mueve de la misma forma que hacía **C** respecto a **B**, describe arcos de circunferencia de radio CD. Sin embargo, en este caso, al moverse **C**, realiza todos los arcos de circunferencia posibles cambiando su origen en cualquier punto del lugar geométrico de **C**, por tanto el lugar geométrico del punto **D**, se va a complicar un poco más. Lo primero que vamos a hacer es trazar en los extremos del lugar geométrico del punto **C** (**C_F** y **C_I**) los arcos donde se pueden situar el punto **D**. Vemos en el dibujo, como el punto **D** va describiendo arcos morados según se vaya moviendo **C**. Si



Alteración por elaboración propia
Imagen original cedida por <http://www.superrobotica.com/>
Imagen 15

unimos todos los extremos de estos arcos obtenemos una superficie tal y como muestra la siguiente figura.

Lugar geométrico del punto D

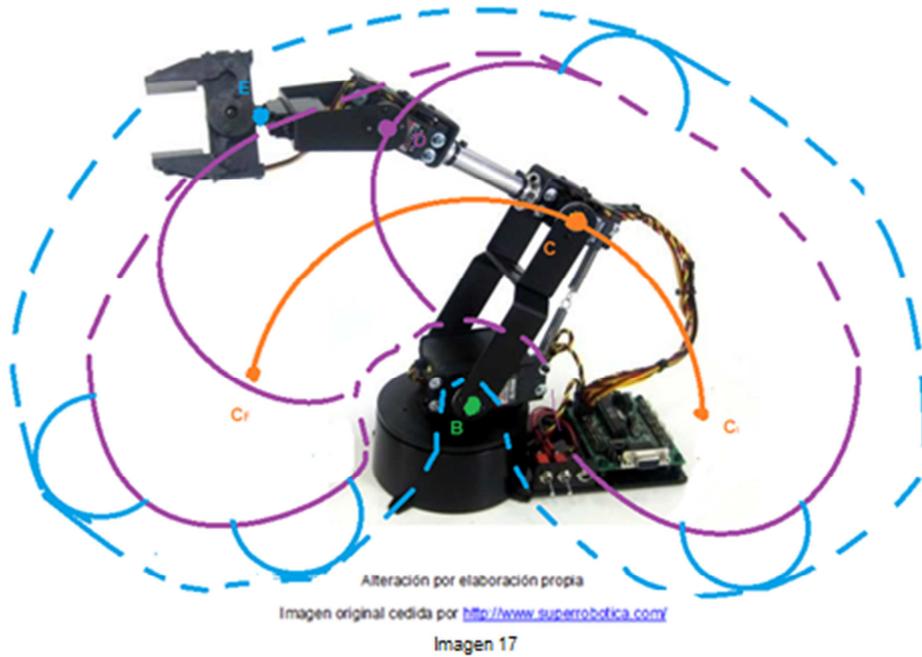


Alteración por elaboración propia
Imagen original cedida por <http://www.superrobotica.com/>
Imagen 16

El lugar geométrico del punto **D** es el interior de la superficie delimitada por las líneas discontinuas moradas. Es decir, el punto **D** se puede colocar en cualquier punto dentro de los límites de las líneas moradas. Ya no solo es una línea, es una superficie entera.

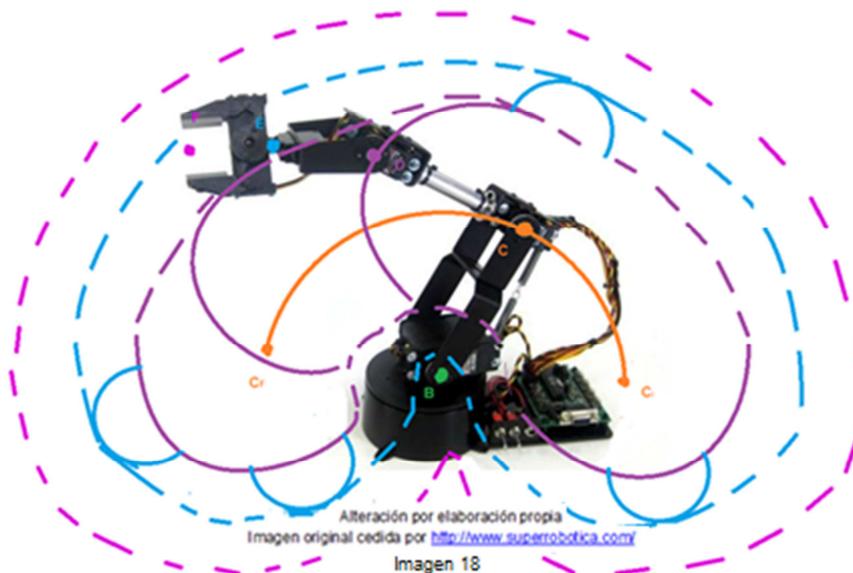
Pero ahora hay que añadirle el Punto **E**. Éste describe un pequeño arco de distancia ED, por lo que este punto se podrá situarse en todos los puntos anteriores que se situaba **D** y además se le añade una pequeña superficie adicional. Si lo realizamos de la misma forma que hasta ahora podemos señalar que el lugar Geométrico de **E** es el de la siguiente figura. Para obtenerlo hemos trazado pequeños arcos de radio DE y con origen el perímetro del lugar geométrico del punto **D**. Unimos todos estos puntos y obtenemos la limitación del lugar geométrico del punto **E**. Dentro de éste, el punto **E** del brazo robótico puede situarse en cualquier lugar.

Lugar geométrico del punto E



Ya por último nos queda calcular el lugar geométrico del punto F. Este punto no tiene rotación respecto a un punto, si no que su rotación es respecto a un eje, importante si pensamos en tres dimensiones, pero en dos solo va a aumentar la superficie de trabajo la distancia EF. Por tanto el lugar geométrico de F quedará:

Lugar geométrico del punto F



Hasta ahora hemos calculado el lugar geométrico en dos dimensiones donde el brazo robótico puede realizar su labor. Sin embargo, sabemos que hay un giro en la base que lleva este lugar geométrico plano a un volumen geométrico. Éste se puede calcular haciendo girar el lugar obtenido alrededor de un eje que pase por el centro de la base del brazo mecánico. Conseguiríamos así el lugar geométrico donde puede actuar el robot, y fuera de ahí, el robot no puede realizar tarea alguna.

1.4 PREDICCIÓN DE MOVIMIENTO

En el apartado anterior hemos calculado el espacio de actuación de un robot. Este volumen depende de la forma, el tamaño y el tipo de uniones que lo conformen. Al adquirir un mecanismo de este tipo, esta información suele venir recogida en las especificaciones del producto, como cualquier material tecnológico, por eso es muy importante que antes de realizar la compra de cualquier producto, o antes de hacer la fabricación en caso de trabajar realizando este tipo de robots, se compruebe que va a cumplir con las especificaciones que se requieran.

Sin embargo, hay que darse cuenta que, aunque los puntos en los que se requiere que el elemento trabaje están dentro de su campo de actuación, puede que no se sitúe en la orientación que el usuario necesite para llevar a cabo el trabajo requerido.

En el ejemplo anterior, el del brazo robótico, calculamos el lugar geométrico con los 4 primeros movimientos que nos encontrábamos desde la base:

- Rotación de la base del brazo mecánico
- Rotación de la barra BC respecto al punto B
- Rotación de la barra CD respecto el punto C
- Rotación de la barra DE respecto al punto D

Con esos 4 grados de libertad, el robot podía llegar a cualquier punto del volumen geométrico que dijimos en cual trabajaba. Sin embargo, este brazo robótico tiene 2 grados de libertad más que no influyen en el espacio de actuación, pero si lo hacen en la forma de ésta.

Como hemos dicho, puede que el robot no llegue a los puntos del interior de este espacio de trabajo de la forma deseada, por eso se le añaden 2 grados de libertad en el extremo:

Rotación respecto al eje que pasa por el punto E.

El cual nos posibilita mover las pinzas en el espacio para adaptarnos a la necesidad requerida.

Movimiento “abrir – cerrar” de las pinzas.

Este movimiento nos da la posibilidad de adaptarnos al tamaño del objeto que se quiera manipular y realizar el agarre con mayor seguridad.

Al diseñar un robot también tenemos que darnos cuenta que, los elementos que lo integren no colisionen entre ellos al realizar los movimientos. Para ello hay muchos programas informáticos que nos hacen simulaciones gráficas de las diferentes situaciones obtenidas y nos ayudan a dimensionar cada parte del mecanismo de la forma más adecuada.

2- EL ROBOT EN EL AULA. PAPEL EDUCATIVO.

2.1 Aprendizaje con la tecnología

Hasta ahora la tecnología ha estado muy menospreciada en el ámbito educativo ya que no se le atribuía ningún valor positivo dentro de la clase. No es de extrañar, cuando la mayoría de los adolescentes son grandes consumidores de internet y pasan una gran parte del día enganchados a sus teléfonos móviles y sabiendo que algunos adolescentes, aunque no la mayoría, lo utilizan de una mala forma cosechando como consecuencia malos resultados académicos y problemas familiares que requieren nuestra atención. (Comunicación e xuventude 2007)

Sin embargo, de hace un tiempo a ahora, la comunidad educativa está apostando por la inclusión de la tecnología en el aula para que sea parte del sistema educativo del presente y del futuro. Como justificación a esta medida, se señalan varias ventajas que aporta al sistema de enseñanza:

- Pone a disposición un gran volumen de información para los profesores y los alumnos
- Hacen que el tiempo no sea una restricción ya que posibilitan el aprendizaje dentro y fuera del aula.
- Potencia el desarrollo de destrezas y habilidades que de otra forma serían muy difíciles de adquirir, fomentando al mismo tiempo la motivación y la autoestima.
- Cambio de rol entre profesor y alumno, haciendo que este se convierte en gestor de su aprendizaje y el profesor en un mero facilitador.

(G.A. Romero 2009)

Estos cuatro puntos nos dan una vista general de la aportación que la tecnología hace en la educación y por qué se está apostando por ella, pero si todos ellos son importantes, tal vez uno de los que se podría destacar es la motivación que estos dispositivos generan y cómo los propios alumnos, sin

darse cuenta, demandan que este tipo de tecnología forme parte de su enseñanza como ya forma parte de sus vidas.

Seguramente todos hemos estado en una clase o en una charla en la cual el tema no era nada interesante y dejábamos volar nuestra imaginación abstrayendo nuestra mente en temas diferentes y, al final de ésta, no habíamos atendido a ninguna palabra dicha. O puede que nos haya pasado, que fuésemos a una charla con un tema interesante, en la cual la voz monótona del profesor y una clase magistral sin ninguna interacción de los oyentes hiciesen que nos durmiésemos irremediabilmente. O incluso puede que fuésemos a una charla obligados, con un tema que no nos atrajese en absoluto, pero gracias a la forma de darla del profesor, y a como se planteó la clase, nos sumergimos en la información proporcionada disfrutando del aprendizaje. Está claro que todo influye a la hora de enseñar y aprender, pero si el profesor consigue motivar al alumno, hay mucho trabajo hecho en ésta vía de información ya que aumenta el rendimiento escolar del alumno. (F.J García Bacete y F. D. Betoret 1997)

La cantidad de información que se maneja con internet y la posibilidad de acceso a ésta desde cualquier punto no es cosa baladí. Estas dos apreciaciones son muy interesantes para que el alumno sea consciente de que gran cantidad de información está su disposición para realizar un autoaprendizaje en caso de que un tema concreto le haya sabido a poco en clase y quiera desarrollarlo. Pero para que esto último ocurra, el profesor debe plantear temas, desarrollarlos y gestionar el aprendizaje dentro del aula y fuera del ella indicando posibilidades de auto aprendizaje individual del alumno.

Dicho esto último, deberíamos pensar en cuál es la manera de aprender del alumno y porqué la robótica está introduciéndose en el aula a todos los niveles.

El modo de aprender de un alumno no se limita a leer un texto, memorizarlo y luego escupirlo en un examen. Toda persona construye conocimiento no solo leyendo, sino también interaccionando con el entorno

(Piaget 1966). Y es aquí donde la tecnología se basa para su inclusión en las aulas. Está entre nosotros y todos la usamos en el día a día, nos ayuda constantemente. ¿Por qué no nos ayuda en la tarea docente?

Entrando en un bar un día, me fijé en un niño de 1 año que estaba en una sillita con una tableta en las manos. En ella había una aplicación de puzzles en la que el niño apretaba para entrar, elegía uno, lo resolvía y pasaba al siguiente con una soltura pasmosa. Está claro que Piaget tenía razón en cuanto se aprende del entorno, ya que aunque no supiese leer, ya vivía con la tecnología y la manejaba sin ningún problema adquiriendo una habilidad mediante a una experiencia vivida anteriormente. Seguramente viese cómo lo hacían los padres y no tuvo ninguna dificultad en imitarlos para llegar a ello. Pero el niño no se limitaba a poner la aplicación de puzzles, salía de esta y se metía en otra de dibujar por lo que había aprendido el funcionamiento de la tableta fijándose en lo que pasaba en su entorno.

En los últimos años se han desarrollado Kits de construcción de robots cuyo objetivo es desarrollar en los alumnos contenidos relativos a las matemáticas, física, informática... En estos kits le da la posibilidad al alumno de construir lo que quiera, pensar cómo lo que ha construido puede adaptarse al entorno y cambiarlo en caso que necesite para mejorarlo. Esta forma de aprendizaje a través de la construcción y mejora de objetos se basa en las teorías de Piaget. (O. Miglino, H. Lound, M Cardaci, 1999)

Anteriormente hemos señalado que la tecnología puede potenciar destrezas y habilidades que de otra forma son muy difíciles de desarrollar. Esto es lo que Howard Gardner llama Inteligencias múltiples. Según Gardner, la educación que hasta ahora hemos tenido estaba enfocada en dos tipos de inteligencias, una inteligencia lingüística y la lógico-matemática. Sin embargo, hay muchas



Imagen de psicologiaymente.net
Imagen 19

formas de aprender un mismo contenido dependiendo del tipo de inteligencia que estés ejercitando. Este psicólogo estadounidense y profesor de la Universidad de Harvard ha conseguido identificar 8 tipos diferentes de inteligencias básicas. Lo hizo público mediante su libro Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences que salió a la luz en 1983.

En una entrevista en el programa redes, Gardner apunta que no hubiera recibido el premio Príncipe de Asturias de las Ciencias Sociales 2011 si hubiera escrito sobre los diferentes talentos humanos, en vez de llamarlo inteligencias. El maestro, señala Gardner, tiene que descubrir cómo aprende una persona y adaptarle la enseñanza a ese tipo de aprendizaje en el que se sienta más cómodo. (Entrevista a Howard Gardner - 23/09/2012)

2.2 ¿Por qué aprender con robots?

Uno de los principales motivos de aprender con robots es que desarrolla el trabajo colaborativo. Los alumnos se juntan para resolver un problema que se les plantea con los robots y analizar cómo pueden solucionarlo, por lo que se ayudan mutuamente para conseguir el objetivo buscado.

Otro punto a señalar es porque desarrolla las capacidades creativas de los alumnos. Como Gardner dice, los alumnos no aprenden de la misma forma, ni tampoco llegan a la solución de un problema por el mismo camino. Por eso la robótica ayuda a mostrar que no siempre hay una sola vía para resolverlos y fomenta la participación individual.

Un tercer punto sería el desarrollo de conocimientos, ya que se aprende mucho construyendo y creando objetos, fomentando al mismo tiempo el análisis de las situaciones que acontecen para llevar a cabo la solución que se requiera. Incluso, los contenidos se pueden trabajar de forma interdisciplinar, trabajando al mismo tiempo, biología, matemáticas, física y demás materias. (Cecilia Serpa 2008)

Si ya hemos hablado antes de motivación, la robótica además crea una inmersión del alumno en el aula. A todos nos sorprende la tecnología y especialmente la robótica, lo que no les resulta indiferente a los alumnos. Cuando algo es de su interés, el alumno atiende y pregunta para aprender. No solo eso, el tiempo se les pasa sin darse cuenta. Pero es que además, la robótica les puede proporcionar una mejor confianza en sí mismos. ¿Esto lo hice yo? Si cuando esta pregunta te la haces tú mismo, te llena de orgullo, cuando lo hace un niño, se siente mucho más realizado. (Para todos la 2-2014).

Lo maravilloso de conseguir una implicación tal en el alumno, que no quiere ni que acabe la clase, es que se favorece que relacione lo que aprende con el mundo que le rodea. Por ejemplo, si ha visto un brazo mecánico en clase que se movía mediante presión hidráulica, es más probable que preste atención en las obras a cómo las palas excavadoras se mueven, dónde tienen el sistema hidráulico, por qué se mueven así, dónde tiene los apoyos, etc. Es decir, será más factible que analice toda la información que ve para luego aplicarla, si lo requiere, en sus futuros diseños robóticos.

Pero no debemos olvidar que enseñar y aprender con robots también es una mejora en la relación con la tecnología y, por tanto, un paso de acercamiento a este conocimiento que será una de las bases de los ciudadanos del mañana.

2.3 El robot más allá del aula

Cada vez es más común que en muchos institutos se hagan proyectos robóticos dentro del aula. Pero para afianzar y extender esta práctica por los demás centros educativos se organizan diferentes concursos por España y por el extranjero.

A nivel local tenemos CANTABROBOTS, que es una exhibición robótica en la que pueden participar “todo tipo de proyectos tecnológicos realizados en cualquiera de los cursos de ESO y Bachillerato de Tecnología que versen sobre uno o varios de los bloques de contenidos de esta materia”. Los grupos son de 4 personas máximo y 4 equipos por centro.

El baremo de puntuaciones está especificado en las hojas del concurso:

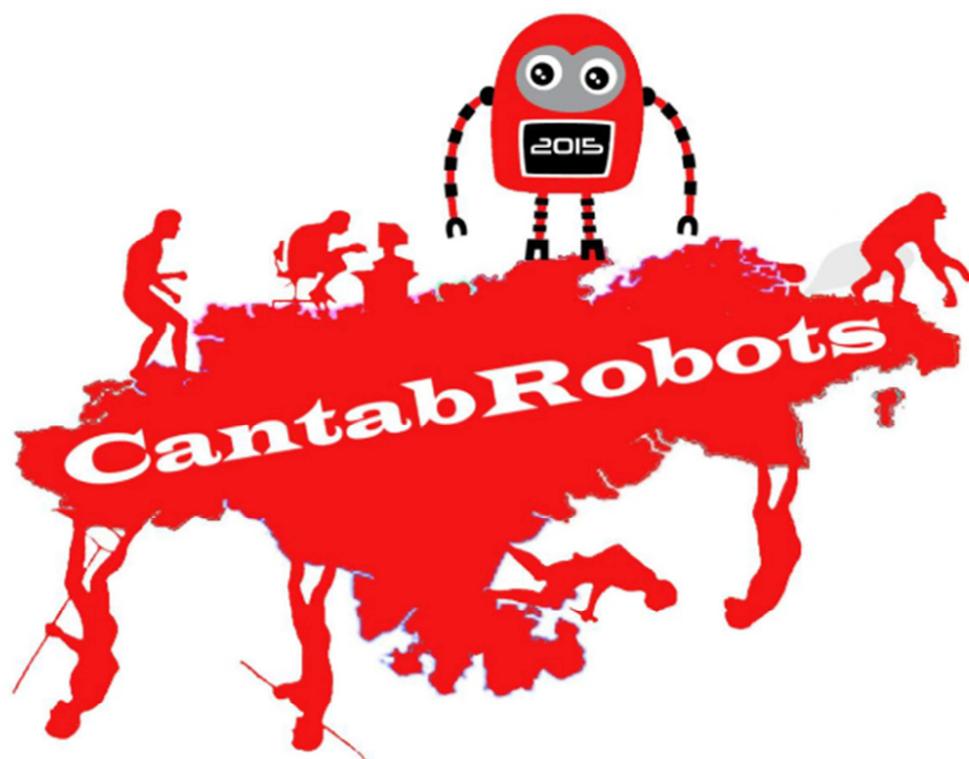
- Innovación, creatividad y originalidad del proyecto (0-5 puntos)
- Por el acabado del proyecto (0-5 puntos)
- Por el respeto al medio ambiente (0-5 puntos)
- Por la realización de la defensa (0-5 puntos)
- Otras. Debidamente justificado (0-5 puntos)

Aparte de este concurso, su cuenta en Twitter publica noticias sobre tecnología, tutoriales y otros concursos que realizan otros colegios.

3^{er} CONCURSO - EXHIBICIÓN DE ROBÓTICA:

"CANTABROBOTS 2015"

PRUEBA LIBRE



ORGANIZAN:



GOBIERNO
de
CANTABRIA

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,
CULTURA Y DEPORTE



Imagen 20

A nivel Nacional

Tenemos varias competiciones y varias modalidades:

Robocampeones, en Majadahonda (Madrid), donde se plantea un reto y el robot que presentas tiene que resolverlo.



First Lego League dirigido a niños desde 6 a 9 años en se les plantea un desafío y mediante piezas lego y guiados por un entrenador encuentran una solución.

ClauTIC League es una liga de robots online propuesta para chicos y chicas desde 7 a 18 años en la que se propones 6 retos durante el curso académico y deben resolverse mediante conocimientos y creatividad.

Robolot Es un evento dedicado a chavales entre los 6 y 16 años para incentivar su vocación de investigación tecnológica.

A nivel internacional

Existe la WRO. (World Robot Olimpiad).



La WRO organiza competiciones de robótica mundial, con eliminatorias autonómicas, nacionales y una final internacional. Hay 3 tipos de modalidades en la cuales compiten:

Regular. Los equipos deben construir robots diseñados para resolver un reto planteado sobre un tablero. En esta modalidad hay 2 categorías:

- Elementary: de 7 a 12 años
- Junior High: de 13 a 15 años

WRO GEN II Football. Equipos de dos robots cada uno echan un partido de fútbol. En esta modalidad hay sola una categoría en la que compiten alumnos de 10 a 19 años.

Open. Los equipos utilizan su creatividad y habilidades para proponer soluciones robóticas inteligentes al tema planteado en el concurso. En esta modalidad también hay las dos categorías.

- Elementary: de 7 a 12 años
- Junior High: de 13 a 15 años

Los objetivos que quiere conseguir esta competición son:

- Fomentar la creatividad, la iniciativa y la capacidad de resolver problemas.
- Mejorar en competencias de comunicación, cooperación y trabajo en equipo.
- Ampliar la visión de los jóvenes sobre la ciencia y la tecnología, y animar a nuestros jóvenes a ser los futuros científicos, ingenieros e inventores.
- Introducir un nuevo concepto de ciencia y tecnología en las actividades educativas de las escuelas

También existe la RoboCup, que es una competición de fútbol entre equipos de robots internacional con eliminatorias nacionales, aunque para esta no hay límite de edad.*

3 – PROYECTO DE UN BRAZO MECÁNICO.

En este apartado vamos a describir el proyecto que hemos realizado en el Colegio San José de Santander donde he realizado las prácticas del máster. Primero, antes de explicarlo vamos a exponer brevemente el contexto en el que se ha realizado la experiencia.

3.1 Situación del centro

El Colegio San José de Santander está situado en el centro de la ciudad, en la calle Asilo, localizada detrás del ayuntamiento en un antiguo barrio obrero donde se concentra una gran cantidad de inmigrantes debido a sus alquileres competitivos. Por ese motivo y por la filosofía inclusiva de las Hijas de la Caridad, el colegio está integrado en su mayoría por hijos de emigrantes y familias de bajos recursos. También hay que señalar que es un colegio bastante antiguo aunque muy bien cuidado, que se ha quedado algo desfasado en cuanto a tecnología en el aula se refiere. Últimamente están introduciendo pizarras digitales en algunas clases, pero queda bastante por adaptarlo tecnológicamente. Sin embargo, la media de edad de los profesores es bastante elevada y muchos de ellos están muy cercanos a la jubilación. A esto se une un ambiente de desmotivación general y un desconocimiento bastante elevado entre el colectivo docente sobre la tecnología y obtenemos un centro muy poco centrado en la innovación.

Hay que señalar, sin embargo, que se puede apreciar un crecimiento en este ámbito tras la incorporación en el equipo de un antiguo alumno del Máster en Formación del Profesorado de Secundaria, quien se está encargando de fomentar el aprendizaje de programas informáticos, creando una plataforma Moodle, haciendo un programa de radio en el cole y varias tareas más en las que ha llegado a conseguir algún premio para el colegio.

No debemos olvidar, no obstante, que la innovación no es cosa de un solo profesor, debería implantarse de una forma más general en el colegio. Luchando en contra de la tendencia a restringir la robótica a la clase de tecnología, planteamos en este proyecto una práctica interactiva con los alumnos de matemáticas de 2º de la ESO con el objetivo de sembrar unos pequeños conceptos sobre visión espacial en ellos para que reflexionen y los relacionen con la tecnología de una forma general e incluso, con el movimiento de los mecanismos de una forma particular.

Aunque el tipo de alumnado no tiene grandes capacidades económicas, no debemos obviar que sí tienen acceso a la tecnología, ya que se ha hecho indispensable en nuestras vidas. Por lo que también ellos, sin ser conscientes, la demandan en el aula. Esto lo he podido apreciar en clases que ha realizado una compañera del máster, en las que explicaba temas estadísticos a alumnos de primero de la ESO mediante presentaciones de power point. El mero hecho de cambiarse de clase para usar la pizarra digital les hacía estar más animados y más atentos a la explicación.

3.2 Objetivos de la actividad

Con la actividad que vamos a llevar a cabo en la escuela queremos conseguir que los alumnos consigan los siguientes objetivos:

- Describir los movimientos de un mecanismo
- Aprender los que es un grado de libertad, la envolvente de trabajo y saber deducirlo en mecanismos sencillos.
- Imaginarse el funcionamiento y las posibilidades de funcionamiento de mecanismos más complejos, una vez entendidos los mecanismos simples mostrados.
- Despertar la visión y el pensamiento espacial en los alumnos.
- Aumentar la motivación en el aula y la avidez de conocimiento sobre la tecnología.

No debemos limitarnos a los objetivos aquí señalados sino que además lo hacemos mediante recursos manipulativos, cosa que fomenta la LOMCE a la

hora del aprendizaje de las matemáticas, ya que la abstracción se construye mejor a partir de la experiencia adquirida debido a la interacción con objetos físicos. (LOMCE 2013)

3.3 Planteamiento y descripción de la actividad

En esta actividad vamos a introducir la tecnología para enseñar algunos conceptos sobre mecanismos y para ejercitar la visión espacial. Para ello nos vamos a ayudar de una grúa construida con cartones y palillos que describe movimientos de rotación sobre varios ejes y está impulsada mediante un sistema hidráulico creado con jeringuillas, tubos huecos de silicona y agua.



Imagen 23

De forma paralela vamos a utilizar el programa informático Geogebra que nos servirá para darle una base informática a la actividad y relacionar ésta con la realidad.

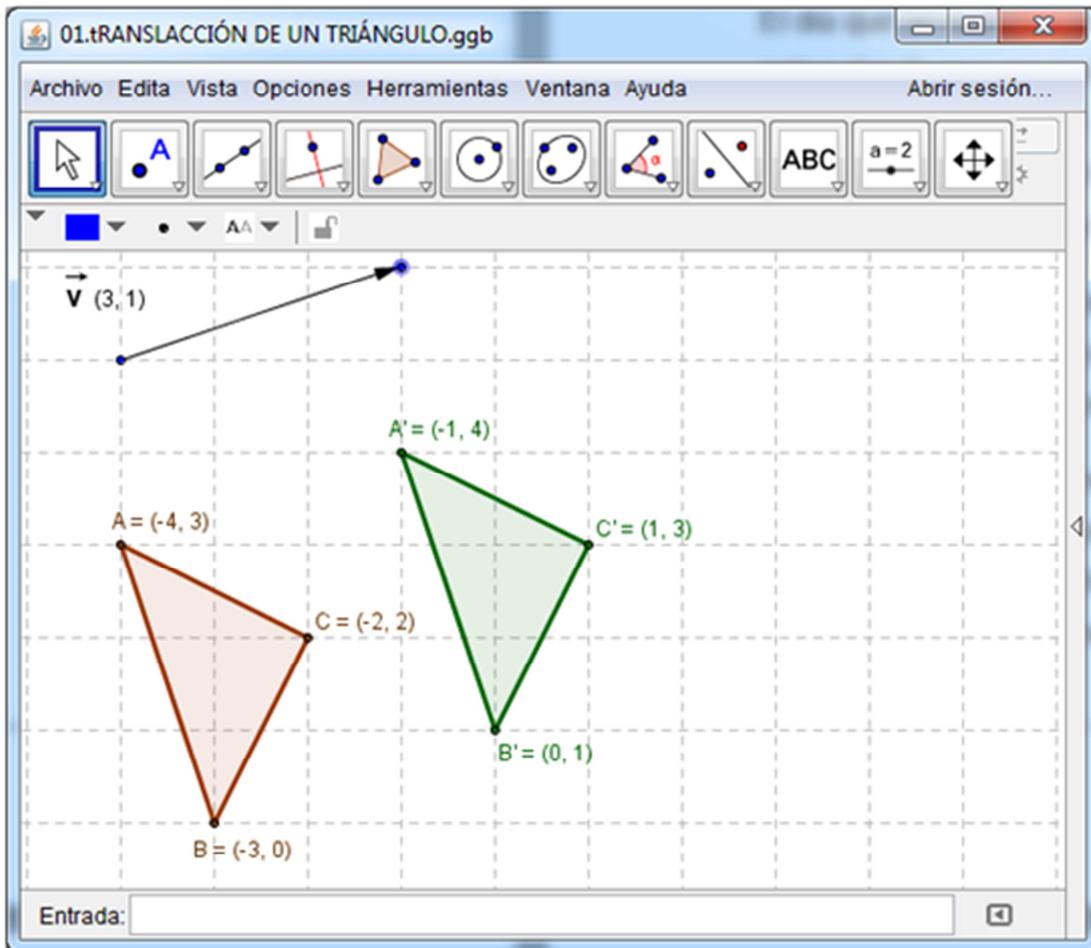
En este caso, tengo que agradecer la ayuda que nos aportó el profesor Jose Antonio Mora Sánchez quien, aparte de cedernos el uso de sus archivos de Geogebra sobre mecanismos en dos dimensiones que tiene en su página WEB**, nos envió uno de una pala excavadora en tres dimensiones con los mismos movimientos que realizaba la nuestra hecha con cartones, siendo un trabajo exclusivo, creado únicamente para nuestro disfrute y como ayuda en la tarea lectiva planteada en este proyecto.

Descripción de la actividad

Como ya hemos comentado, la actividad se ha realizado en el colegio San José de Santander y, al ser necesario el uso de material informático, es aconsejable que se prepare el aula una hora antes para no perder tiempo en estos menesteres durante la práctica. Según van llegando los alumnos, los juntamos en grupos de 5 o 6 para fomentar el trabajo colaborativo a la hora de resolver las tareas que se les plantean.

La primera parte de la actividad debe ser algo introductorio sobre lo que se va a hablar. Un pequeño power point con 4 ideas ayuda a resumir qué son los mecanismos, que debemos pensar a la hora de construirlos y como debe ser su diseño para que cumpla el cometido planteado.

Tras esta pequeña introducción, empezamos a usar los archivos de Geogebra. Con el primero explicamos qué es la translación de un punto y vemos como desplazamos un triángulo en el ordenador. Señalamos los puntos iniciales y finales para que se vea el movimiento.

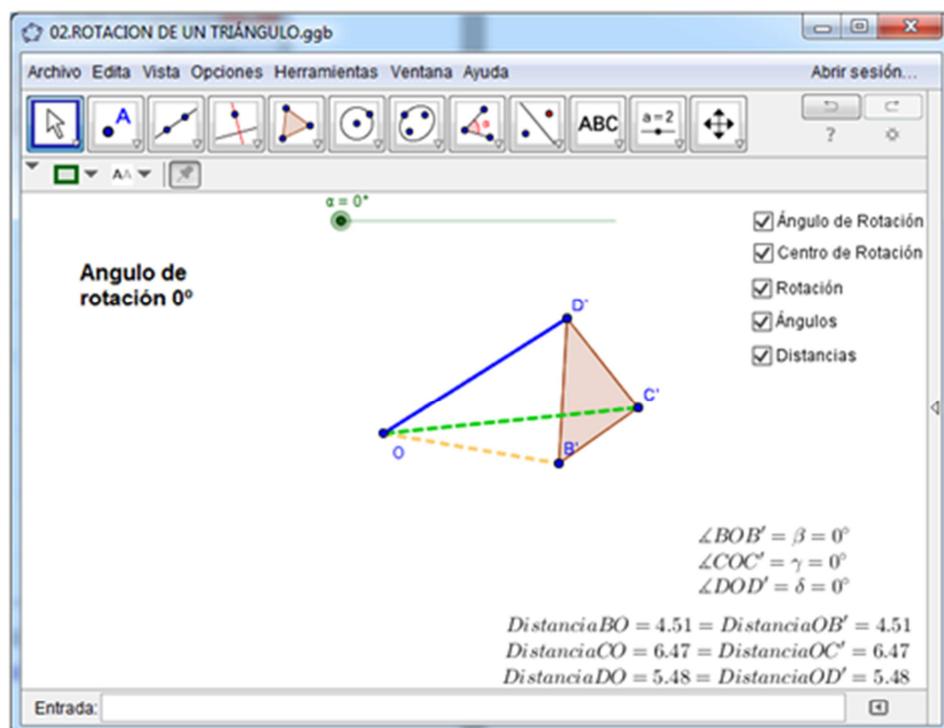


Archivo original en <http://jimora7.com/>

Imagen 24

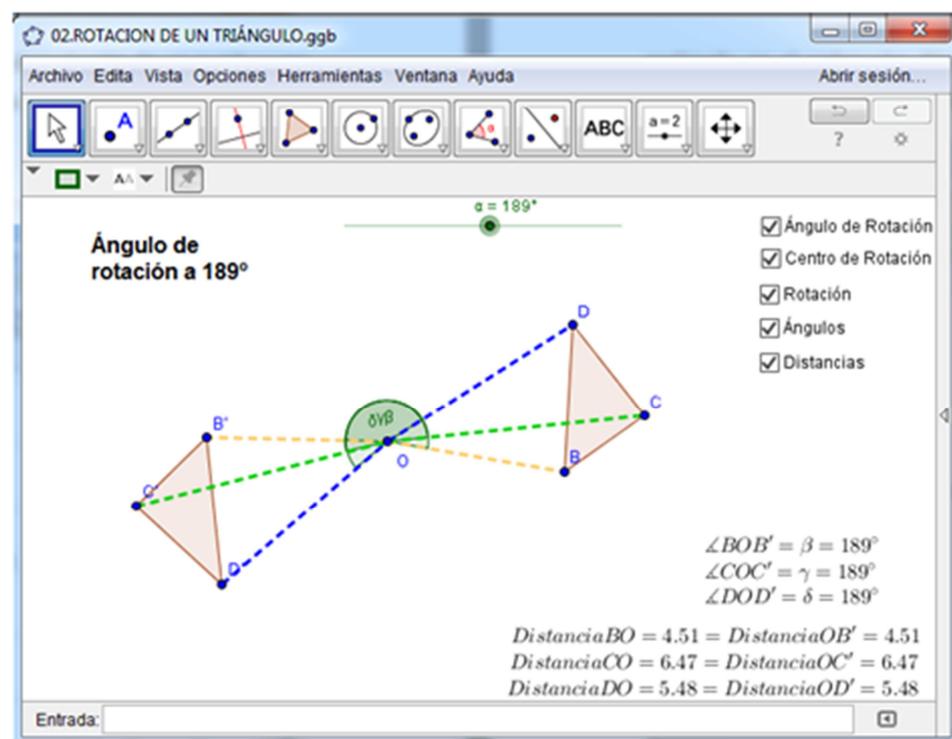
Los alumnos entienden que el triángulo verde es el rojo desplazado, siendo la distancia de separación la medida que indicamos arriba en el vector V , que se puede agrandar y empequeñecer.

El segundo paso a realizar es comprender cómo se mueve un punto cuando rota sobre otro. Para ello utilizamos otro archivo de Geogebra en el cual un triángulo $D'C'B'$ gira alrededor de un punto O . Preguntamos si alguien lo sabe antes de realizarlo en el ordenador dándonos cuenta que la mayoría de ellos no tiene ningún problema en entenderlo, incluso antes de explicarlo.



Archivo original en <http://jimora7.com/>

Imagen 25



Archivo original en <http://jimora7.com/>

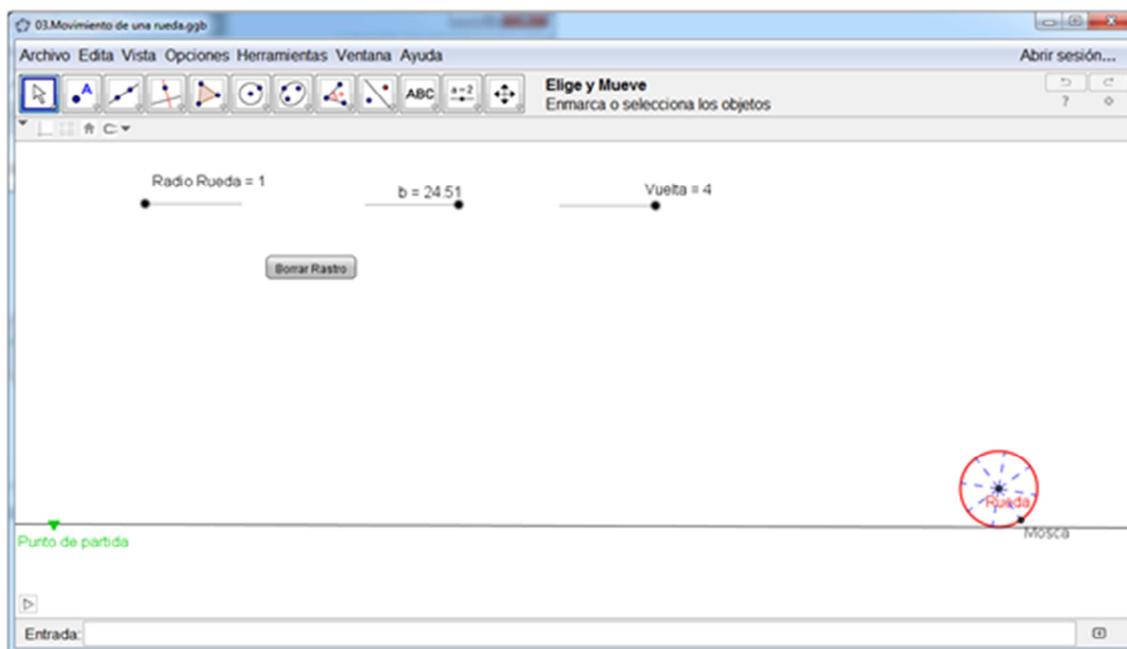
Imagen 26

Es importante empezar con conceptos sencillos e ir complicándolos poco a poco para que la gente se vaya enterando de los pasos fácilmente y llegue hasta el final de la clase comprendiéndolo todo sin problema alguno.

Estos primeros apuntes son conceptos de repaso, por lo que no tienen ninguna dificultad en seguir las explicaciones. Planteamos entonces, en el siguiente archivo, un concepto nuevo: el rastro de un punto. Para ello lo intentamos explicar de una forma sencilla:

“El rastro de un punto se obtiene uniendo las posiciones en las que ese punto se va a colocar a lo largo del movimiento de un mecanismo”

Como siempre, es mejor ayudarse de Geogebra:



Archivo original en <http://jimora7.com/>

Imagen 27

Tenemos una rueda que gira sobre una superficie. ¿Cuál es el rastro del centro de la rueda? Aquí los alumnos, no se aclaran al principio de lo que es el rastro, pero al dibujárselo, lo entienden perfectamente.

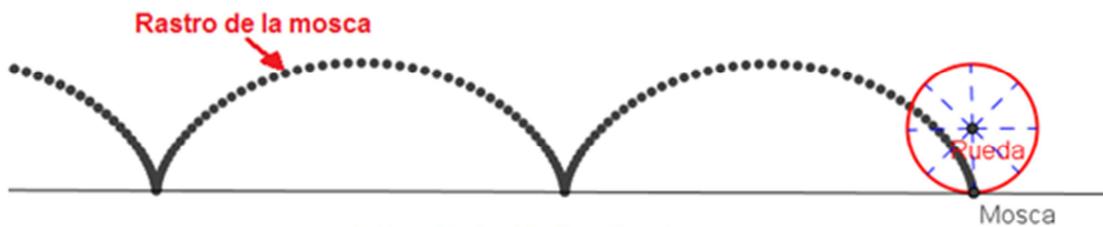
Señalamos que describe una línea recta a una distancia “r” del suelo, siendo “r” el radio de la rueda. Los niños lo ven fácilmente e incluso alguno lo dice antes de verlo en Geogebra.



Archivo original en <http://imora7.com/>

Imagen 28

Ahora lo complicamos un poco más, para ello queremos que nos digan qué rastro describe la mosca que está apoyada en la rueda. “Hace círculos” suele ser la respuesta mayoritaria, y no es mala, pero olvidan que la rueda gira y, a la vez, se desplaza horizontalmente gracias a ese giro. Usamos entonces el archivo Geogebra con el siguiente resultado:



Archivo original en <http://imora7.com/>

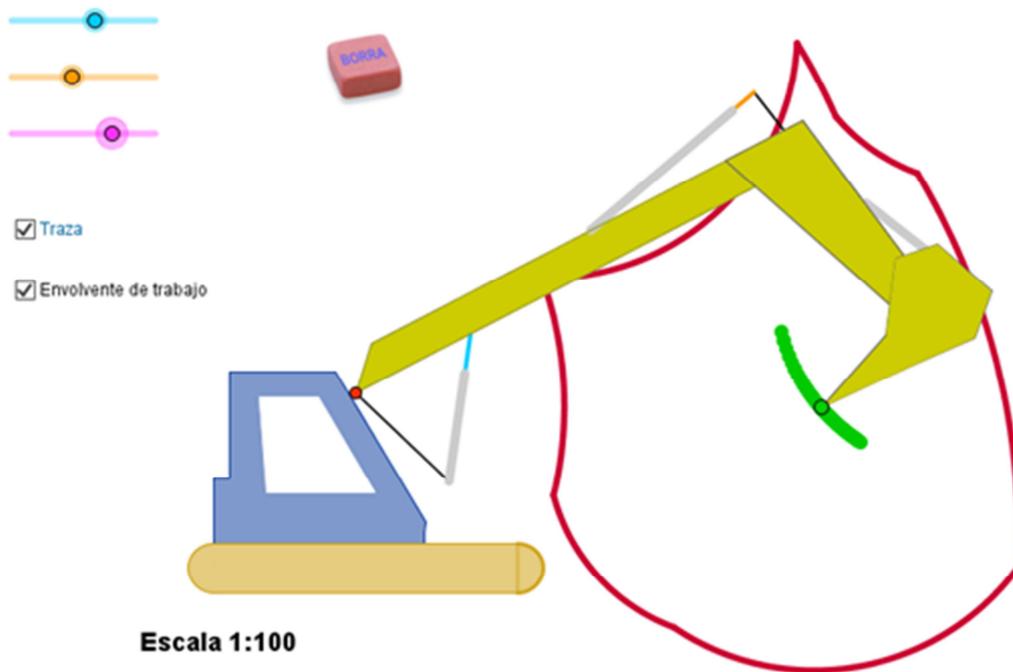
Imagen 29

Con esto, se dan cuenta de que la mosca gira y avanza con la rueda. Se entiende rápidamente y a la vez se sorprenden pues no se lo habían planteado antes.

Con estos archivos de Geogebra hemos trabajado los rastros o trazas de los puntos. ¿Qué relación tiene con los mecanismos? El análisis de estos casos sencillos nos ayuda a entender mecanismos más complejos. Esto lo hacemos porque es importante saber cómo van a operar éstos y una de las formas de conocerlo es analizar su espacio de trabajo, como vimos en el análisis de la envolvente de trabajo de un brazo robótico.

La superficie de trabajo de un mecanismo nos define la manera de operar de este, y por eso siempre está incluido en las características técnicas de cualquier robot, ya que te define y limita el poder de actuación de la máquina adquirida.

Para acercarnos a nuestra práctica con la pala excavadora en 3D, nos ayudamos antes con otro archivo de Geogebra en el que se analiza los movimientos de una grúa sencilla en 2 dimensiones con 3 grados de libertad (3 movimientos diferentes) y aprovechamos para introducir este concepto.



Escala 1:100

Archivo original en <http://imora7.com/>

Imagen 30

En este archivo vemos que hay una pala excavadora con 3 GDL. El movimiento del primer brazo, el del segundo brazo y el de la cazuela. La unión de estos tres movimientos crean una envolvente de trabajo marcada en rojo, en la cual, la pala puede operar siendo imposible su trabajo fuera de ella. Para ello nos ponemos en los límites y les preguntamos a los alumnos sí podrían excavar si la tierra estuviese dentro de la envolvente o si estuviera fuera de ella.

Hasta aquí los alumnos lo suelen entender bien, paso a paso consiguen comprender lo que es el rastro de un punto, los grados de libertad de un mecanismo y la envolvente de trabajo en 2 dimensiones, y descubren también que es necesario saberlo para ver los límites que tiene nuestro mecanismo. Sin

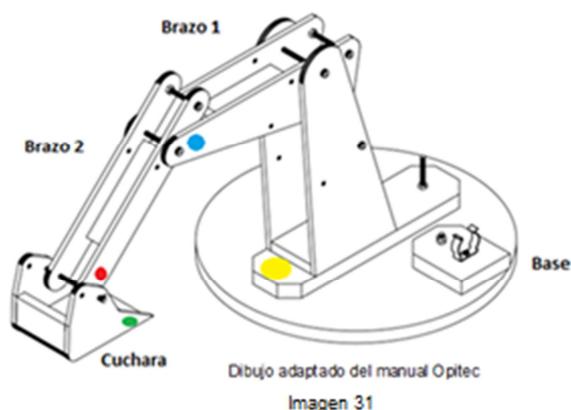
embargo no nos podemos quedar ahí, debemos verlo en 3 dimensiones para llegar a entender lo que pasa en nuestro entorno. Así, al pasar por una obra, podrán aplicar lo visto en clase y pensar en el funcionamiento de un mecanismo haciendo que estos les sean más familiares.

Para introducir las 3 dimensiones contamos con dos elementos los cuales nos ayudarán en gran medida. Por un lado estará el archivo que nos cedió tan amablemente Jose Antonio Mora Sánchez, en el que aparece una pala excavadora en tres dimensiones y en el que podemos fijar los rastros de los puntos para que los veamos en el ordenador y resolver los debates que se puedan plantear en clase sobre los posibles movimientos de estos. Por otro lado usaremos la pala excavadora que hemos construido para que se relacione lo que se ve en el ordenador con el mundo físico y, entre todos, podamos aprender interactuando y jugando con este pequeño mecanismo.

Para realizar la actividad ya se dividió a los chicos en grupos de 5 o 6 alumnos, como dijimos anteriormente, haciendo así que entre ellos se pregunten y saquen conclusiones. A cada grupo se les reparte un pequeño cuestionario con el que se va a ir trabajando en clase de forma conjunta y demostrando paso a paso las respuestas con el ordenador.

El cuestionario se ha introducido en el anexo para poder consultarlo. Debemos pensar que son niños que tienen 13 años y, sabiendo que un objetivo de este tema es una pequeña introducción a la visión espacial, no complicamos mucho el cuestionario e incluso se introduce alguna broma en él para que sea también ameno.

Marcamos varios puntos en la pala física del mismo color que aparece en el cuestionario. De tal forma que coincidan las posiciones y podamos analizarlo como se pide en él.

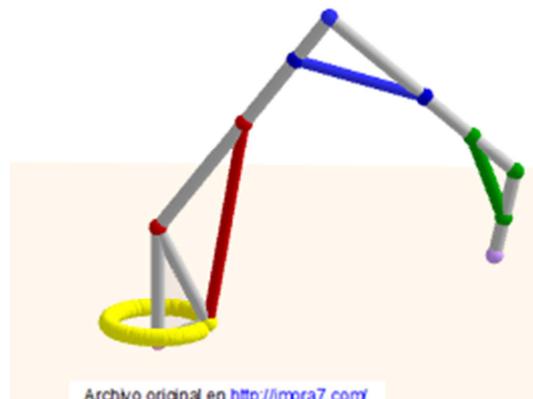


Los pasos a realizar ahora son resolver una a una las preguntas del cuestionario, que no son más que describir los rastros que dejan los diferentes puntos de colores según se va moviendo la grúa. Una pregunta anterior al cuestionario sería preguntar cuántos grados de libertad tiene la grúa construida o, preguntado de otra forma, de cuantas formas diferentes podemos mover el mecanismo. Esto es algo muy fácil de entender, porque tan solo deben contar los diferentes pulsadores que tiene la pala y deducen rápidamente que nuestra grúa se mueve de 4 maneras diferentes, por tanto tiene 4 GDL.

A continuación resolvemos pregunta por pregunta el cuestionario planteado:

1- El punto amarillo se mueve en nuestro mecanismo como un pequeño arco de circunferencia.

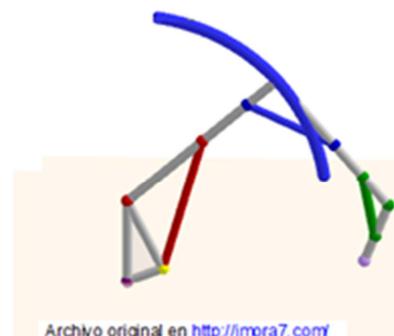
Si realizamos es rastro de este punto en el archivo de Geogebra del profesor Mora, vemos como éste hace una circunferencia completa, pero claro, es un mecanismo ideal, no como el nuestro que tiene limitaciones. Esto es algo importante a recalcar, ya que el teórico es bastante superior al real y esta diferencia suele ocurrir en muchos mecanismos.



Archivo original en <http://imora7.com/>

Imagen 32

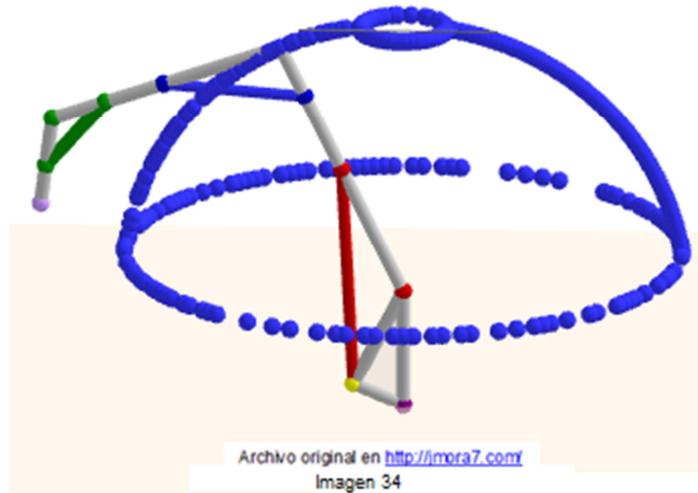
2- El punto azul tiene 2 movimientos, el de rotación que tenía el punto amarillo y el de rotación del brazo donde está el punto azul. Si solo consideramos este último, el movimiento es un arco de circunferencia como vemos en el siguiente dibujo. Si también le añadimos el movimiento que tenía el punto amarillo,



Archivo original en <http://imora7.com/>

Imagen 33

el rastro quedaría como se ve en el dibujo de abajo:



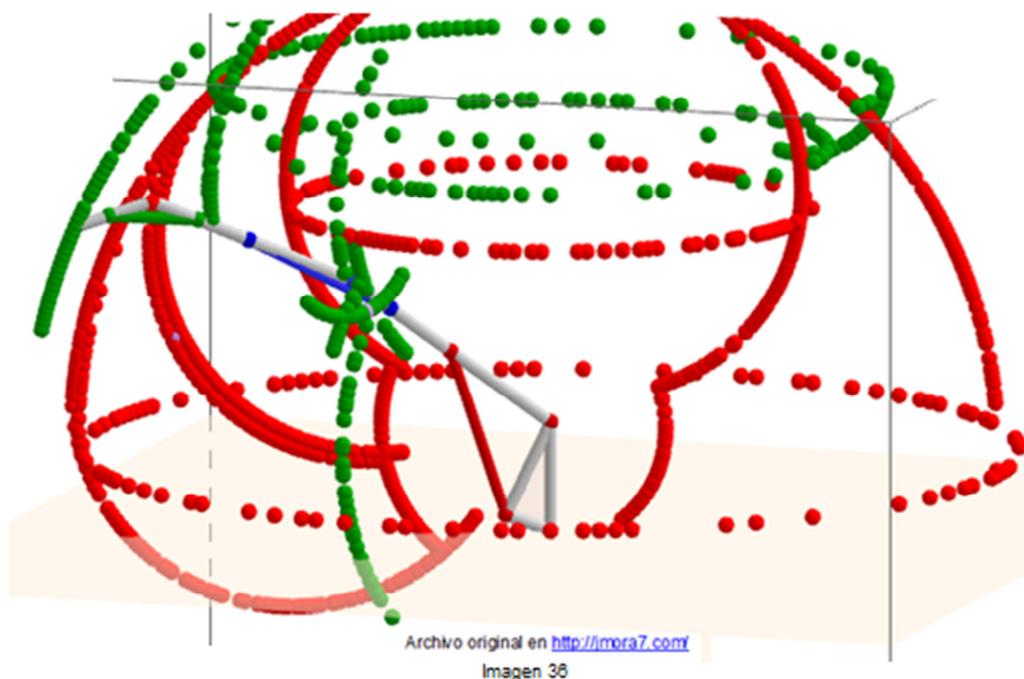
En el teórico el rastro de este punto sería un medio cascarón de esfera, es decir, se situaría en cualquier punto de la superficie de media esfera (pero no dentro ni fuera de ella), sin embargo en el real, solo llegaría a un sector de la superficie de esta esfera.

3- Este movimiento, el del punto rojo, consigue que el mecanismo trabaje en un cascarón de esfera mayor, pero no solo eso, si no que posibilita el trabajo dentro de este, por lo que ya no se limita a la superficie de una esfera, si no que consigue trabajar dentro de la semiesfera casi de forma completa.



Como antes, nuestra pala real tiene limitaciones, por lo que solo trabajará en un pequeño sector de esfera.

4- Al añadir el movimiento del punto verde conseguimos aumentar el sector de esfera que teníamos antes haciéndolo más grande y pudiendo trabajar mejor en su interior.



Con el movimiento del punto verde conseguimos aumentar un poco del volumen de trabajo del punto rojo.

Es complicado explicar esto sin las ayudas interactivas, incluso con ellas resulta difícil si no se lleva el orden correcto, pero la forma aquí planteada, parte de cosas muy sencillas llegando a una complejidad bastante elevada, sin embargo los alumnos lo siguen bastante bien porque además de verlo en el ordenador, lo pueden tocar físicamente.

De forma reflexiva les ponemos una prueba en la que, mediante la pala excavadora construida, tienen que coger un pórtico de cartón. Al principio se lo ponemos dentro de su campo de trabajo y lo pueden coger con varios movimientos. Luego se pone fuera de este campo y ven que aunque estiren al máximo la grúa no consiguen alcanzarlo. Por último colocamos este pórtico perpendicular a la pala, con lo que llegan a tocarlo, pero debido a sus grados de libertad no se consigue pasar la pala por la abertura y por tanto, es

imposible cogerlo, aunque esté dentro del campo de actuación, y es así como enseñamos la importancia de los grados de libertad en una máquina. Por ello la última pregunta está relacionada con este último punto. De una manera un tanto cómica les preguntamos cómo podríamos mejorarla, aunque muchos de ellos, lo habían sugerido antes de leer la cuestión. La solución es, por tanto, cualquiera que añada grados de libertad a la máquina, y en este caso, podemos señalar como respuestas la b y la c.

4 – DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA EN EL AULA. VALORACIÓN Y CONCLUSIONES

Valoración

La experiencia como profesor en el aula fue muy interesante, sobre todo para alguien que, como es mi caso, nunca ejerció como tal anteriormente. En otras clases que compartí con ese grupo, en la asignatura de matemáticas y durante mi periodo de prácticas, me fijé que había algunos alumnos desconcentrados y se distraían con facilidad. Sin embargo durante esta práctica no fue ese el caso. La participación y concentración de todos ellos era tal que, incluso los que suelen irse a actividades de apoyo, intervenían para participar y contestar las preguntas que se les planteaban. Todos ellos estuvieron muy atentos y, excepto en algún momento puntual, fueron muy respetuosos con la presentación hablando solo cuando se les pedía.

A la hora de distribuir en grupos a los alumnos, lo que queríamos conseguir es que cada vez que se plantease una pregunta, hablasen entre ellos y respondiesen. Esto se consiguió, aunque reconozco que en la primera parte de la actividad desarrollada no fomentó el aprendizaje colaborativo como otras actividades con robots suelen hacer. Y digo esto porque yo les iba dirigiendo para que contestasen las preguntas con lo que previamente les había enseñado. En el caso de las actividades con robots, se les impone un reto el cual tienen que superarlo mediante la construcción de un robot en común, con lo que se debe trabajar en equipo. En esta práctica, se preguntaban entre ellos para contestar, pero no de la misma forma. Sin embargo, a la hora de interactuar con la pala excavadora, todos se reunían alrededor del que cogía los mandos y le ayudaban para conseguir el reto planteado, con lo que podemos decir que en parte sí se consiguió este punto.

En esta práctica se ha transmitido una gran cantidad de información y conceptos nuevos. Por la interacción vista en los chavales, estos conocimientos fueron entendidos, aunque no podemos decir que hayan sido adquiridos, ya que la clase tan solo fue de una hora, con lo que no dio tiempo a afianzar toda la información. No obstante, sí conseguimos un aumento de la

atención de los alumnos al tratar este tema con ordenador y un mecanismo físico con el que se podía actuar, cosa a lo que ellos no estaban acostumbrados.

También intentamos fomentar las capacidades creativas cuando se les planteó el problema de recoger un pórtico con la grúa, ya que, combinando movimientos de la pala, debían ser capaces de recoger el pórtico mediante el mecanismo llevado. Esto, con paciencia, se conseguía, pero los alumnos lo podían hacer con más o menos movimientos, demostrando así la pericia de cada uno.

También se puede decir que se han trabajado varios campos a la vez, siendo así una actividad interdisciplinar. Esto lo decimos porque se ha hecho hincapié en la visión espacial, que está relacionada con las matemáticas y el dibujo técnico, y se han enseñado conceptos que se incluyen más en el ámbito de la tecnología.

A mi modo de ver, fue una clase muy divertida e instructiva en la que se trabajaron varios puntos que eran parte de los objetivos previamente definidos.

Conclusiones

Casi todos los objetivos que previamente señalamos se cumplieron tras la realización de la práctica, por lo que podemos valorarla de una forma muy positiva. Aunque no podemos dejar de señalar que se requerirían clases posteriores para fijar conceptos y avanzar más en este tema.

La robótica incentiva el aprendizaje y la motivación en muchos alumnos, pero en especial, los que suelen ser más distraídos y vagos se consiguen poner al mismo nivel del resto de la clase.

Clases más amenas e interactivas crean un mejor ambiente en clase, pero no debemos olvidar que, un exceso de euforia, puede hacer que la clase

se desorganice y resulte un descontrol general. Por ello debemos controlar este punto con cuidado.

Pero sí es verdad, que la tecnología hace posible ver cosas más fácilmente que con las palabras solamente no se consigue. Interactuar con objetos es parte de nuestro aprendizaje y por ello no se debe separar de la educación. No debemos olvidar que no todo el mundo aprende de la misma manera y es por ello que no debemos centrarnos en enseñar tan solo de una forma. La tecnología ofrece una gran capacidad de adaptación y nuevos materiales que pueden ser usados en clase como ayuda, y esto no puede ser desaprovechado. Y el profesor es quien debería sumarse al cambio, aunque tenga que aprender cómo usarla antes de realizar las clases. ¿Acaso no somos alumnos permanentes?

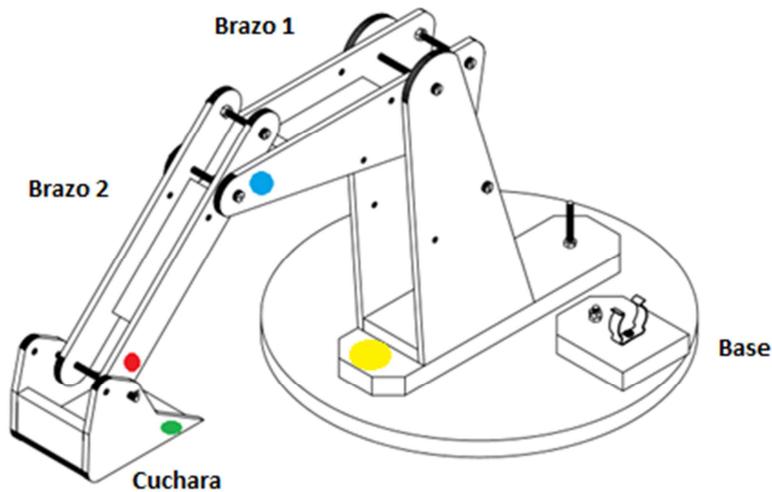
7- BIBLIOGRAFÍA

- Al-Jazarí. The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices December 31, 1973. P. Hill
- Arranz, J. M., Losada, R., Mora, J. A., Recio, T., & Sada, M. (2011). Modeling the cube using GeoGebra
- Autómata. (s.f) Wikipedia 1. 21/04/2015.
[https://es.wikipedia.org/wiki/Aut%C3%B3mata_\(mec%C3%A1nico\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Aut%C3%B3mata_(mec%C3%A1nico))
- Cecilia Serpa (2008). Robots en las escuelas. Educ.ar-Portal educativo del estado argentino
- Comunicación e xuventude (2007). Actas do Foro Internacional (2007). Lois Álvarez Pousa ,Joám Evans Pim, Oscar Crespo Argibay. ISBN: 978-84-690-7016-1.
- Entrevista a Howard Gardner (23/09/2012). Programa Redes-TVE2. Rev: 21/06/2015. <http://www.rtve.es/alacarta/videos/redes/redes-inteligencias-multiples-educacion-personalizada-vo/1270214/>
- F.J García Bacete y F. D. Betoret (1997). Motivación, aprendizaje rendimiento escolar. Revista electrónica de motivación y emoción. ISSN- e 1138-493X
- G.A. Romero 2009. La utilización de las nuevas tecnologías como recurso educativo en el aula. Revista Digital Innovación y Experiencia Educativa Nº 16. Marzo 2009. ISSN 1977-6047.
- Geometría dinámica en las matemáticas. 15/05/2015. <http://jmora7.com/>
- Howard Gardner (1983). Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences
- Iveth Moreno; Lilia Muñoz; José Rolando Serracín; Jaqueline Quintero; Kathia Pittí Patiño; Juan Quiel (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y tecnologías. Teoría de la Educación, educación y cultura en la sociedad de la información, vol. 13, núm. 2, 2012, pp 74-90.

- La robótica también llega a las aulas (22 mayo 2014) -Debate “Para todos la 2” TVE 2. -. Rev: 21/06/2015.
<http://www.rtve.es/alcanta/videos/para-todos-la-2/para-todos-2-debate-robotica-educacion/2575783/>
- Ley orgánica para la mejora de la calidad educativa. LOMCE 2013
- Luis López Muñoz (2004). La motivación en el aula. Pulso: revista de educación, ISSN 1577-0338, Nº. 27, 2004, págs. 95-110.
- McGraw-Hill 2007. Fundamentos de robótica.
Madrid ISBN: 978-84-481-5636-7
- Mecanismo (s.f.) RAE 25/04/2015
<http://lema.rae.es/drae/srv/search?id=FPCanFdyADXX2ghiJwkZ>
- M.L. Pinto, N. Barrera. W.J. Perez (2010). Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. Revista Colombiana de educación superior Vol. 10, No. 1, Julio de 2010.
- Olier I., Avilés O. y Hernández J. 1999. Introducción a la robótica Industrial. Revista de la facultad de ingeniería de la Universidad de Nueva Granada, pp. 53-67
- O. Miglino, H. Lound, M Cardaci, 1999. La robótica como herramienta en la educación. Journal of Interactive Learning Research-Volumen 10, Número 1.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1966) Psicología del niño.
Ed: Morata, 2008. ISBN 9788471121035
- Positive impact of industrial robots on employment. IFR (2013).
International federation of robotics 20/04/2015. <http://www.ifr.org/>
- Robot. (s.f) Wikipedia 2. 20/04/2015. <https://es.wikipedia.org/wiki/Robot>
- THOMSON 2005. Introducción a la robótica.
Madrid ISBN: 84-9732-386-6

Anexo

Cuestionario:



Contando con los movimientos de “KOMATSU” ¿Podrías decirme que lugar geométrico (unión de las posiciones del punto durante los movimientos descritos) describirían los siguientes puntos?

Punto Amarillo:

- a) Una línea recta horizontal
- b) Una línea recta vertical
- c) Una esfera
- d) Un arco de circunferencia

Punto Azul:

- a) Una línea vertical
- b) Una línea horizontal
- c) Un sector de superficie de esfera.
- d) Un arco de circunferencia

Punto Rojo:

- a) Una línea vertical
- b) Una línea horizontal
- c) Una esfera
- d) Un sector de esfera

Punto Verde

- a) Una línea vertical
- b) Una esfera
- c) Un Sector de esfera mayor.
- d) Una línea recta.

¿Podríamos mejorar la pala?

- a) Si, pintándola de verde
- b) Si, añadiendo un giro circular a la cuchara.
- c) Si, poniendo ruedas y volante a la base.
- d) Si, tirándola a la basura y comprando una mejor.

Páginas WEB de los concursos de robots mostrados:

Cantabrobots: <https://sites.google.com/site/cantabrobots/home>

Cantabrobots cuenta twitter: <https://twitter.com/cantabrobots>

ClauTIC League: <http://www.clautic.com/league/>

First Lego League: <http://www.firstlegoleague.es/>

Robocampeones: <http://robocampeonesmajadahonda.org/>

RoboCup España 2015: <http://complubot.com/rcjSpain/competiciones/robocup-junior-open-spain-2015/>

Rodolid: <http://www.robolid.net/>

Robolot: <https://sites.google.com/site/robolot/>

WRO. (World Robot Olimpiad): <http://www.wroboto.es>

El correcto funcionamiento de las webs aquí recogidas ha sido comprobado el día 14/06/2015.

Construcción de Pala excavadora:

A la hora de construir la pala excavadora nos hemos basado en varias páginas WEB en las que hemos visto diferentes tipos de construcción. Toda esta información fue adaptada, según nuestros requerimientos y nuestros recursos disponibles, para la realización de nuestro mecanismo. A continuación se muestran las diferentes páginas web consultadas.

Manual Opitec: <http://www.opitec.com/img/106/186/106186bm>

En este manual pudimos encontrar plantillas, pasos de construcción e ideas en las que, en su mayoría, nos basamos para su construcción. Lo único a destacar es que los materiales que nosotros usamos fueron cartones mientras que en el manual se realiza mediante madera.

También usamos varios vídeos que nos describían otros procesos de construcción.

<https://www.youtube.com/watch?v=F5TISH134CE>

<https://www.youtube.com/watch?v=08KXdlfNKuE>

<https://www.youtube.com/watch?v=R82cqi4JLV8>