

UNA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONTROL Y LA ROBÓTICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA.

Carmelo Martínez León. (Responsable del Área de Tecnología del Proyecto Medusa.

Profesor de Secundaria. cmarleo@gobiernodecanarias.org)

Reinerio Vega Díaz (Profesor de Secundaria. Jefe de Estudios del IES Nueva Isleta. Las

Palmas de Gran Canaria. rvegdia@gobiernodecanarias.org)

Abstract:

Esta presentación es un esbozo de parte del plan de formación e intervención para la integración de las TIC en los Centros educativos, que se ha diseñado desde la Coordinación TIC del Área de Tecnología del Proyecto Medusa de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, para cubrir las necesidades de formación y dotación de dicha área.

INTRODUCCIÓN

En una sociedad cada vez más desarrollada tecnológicamente, los sistemas automáticos y robóticos han salido de un ámbito puramente industrial o de investigación hacia entornos muy próximos a la sociedad en general: electrodomésticos, vehículos, sistemas de comunicaciones, etc., son sólo algunos ejemplos. Es por ello, por lo que debemos presentar estos temas al alumnado para prepararles ante un futuro, que se hace presente a pasos agigantados.

Desde el punto de vista didáctico y metodológico, trabajar con estos sistemas permite integrar de forma armónica a través de pocas actividades la mayoría de los bloques de contenidos de las materias de tecnología.

Llevar estos sistemas al aula por parte del profesorado está siempre limitado a la falta de este tipo de materiales en los centros, al excesivo coste de los materiales existentes en el circuito comercial y a la falta de experiencia previa y formación del profesorado en lo que a los contenidos relacionados con estos temas se refiere.

Ante esta situación, la Coordinación del Área de Tecnología del Proyecto Medusa se ha propuesto “*acercar los contenidos relacionados con los sistemas de control, los robots y los sistemas automáticos al alumnado y profesorado de los niveles educativos de secundaria obligatoria y bachillerato*”.

OBJETIVOS

Se proponen como objetivos básicos para la integración del Control y Robótica en la Educación Secundaria Obligatoria los que a continuación se relacionan:

- Formar y dotar de recursos al profesorado para poder abordar los aspectos relacionados con el Control y Robótica incluidos en el Currículo de Tecnología de Educación Secundaria Obligatoria.
- Introducir el uso de estos recursos en los Centros para que incida en la formación del alumnado.

PLANTEAMIENTO DE LA EXPERIENCIA

En el curso académico 2002-2003, entran en vigor para los cursos de 1º y 3º de la Educación Secundaria Obligatoria los nuevos currículos de Tecnología en la Comunidad Autónoma de Canarias (Decreto 51/2002 de 22 de abril). En el curso académico 2003-2004 se incorporan los niveles de 2º y 4º de ESO. En dicho currículo y en el Bloque I, “**Ámbitos Tecnológicos**” se encuentra el Apartado 6, “**Control y Robótica**”, entre los que destacan los siguientes contenidos:

- *Tercer curso de ESO:*
 - Máquinas automáticas y robots: automatismos
 - Configuración de un robot; elementos mecánicos y eléctricos necesarios para el movimiento de un robot.
- *Cuarto curso de ESO:*
 - Percepción del entorno: sensores empleados habitualmente
 - Lenguaje de control de robots: Programación.
 - Realimentación de sistemas

Al tratarse de una temática completamente nueva, habrá que dotar a los centros con el material didáctico adecuado, formar al profesorado en la utilización de los mismos y desarrollar modelos y materiales de uso.

La inclusión de las enseñanzas del Control y Robótica en los niveles de Educación Secundaria Obligatoria nos obliga, por tanto, al planteamiento de dos líneas de actuación:

1º. “Buscar un lenguaje de programación de uso sencillo, que permita realizar montajes físicos de los sistemas, y que incluya niveles superiores de dificultad para atender a aquellos alumnos, que deseen aumentar sus conocimientos en programación.”

La enseñanza de lenguajes de programación, normalmente, carece de aspectos visuales, que faciliten y hagan sencillo su aprendizaje. Así, la enseñanza de estos contenidos se hace desde el punto de vista teórico, con una profundidad no siempre al alcance de nuestro alumnado, ni siquiera de los más aventajados, y con aplicaciones prácticas casi nulas y escasamente visuales.

Los primeros recursos que estudiamos, como son las tarjetas de simulación a través del puerto paralelo del PC, así como los primeros lenguajes de programación, - WINLOGO, C, Java, etc. -, nos parecieron o muy limitados, o de un coste económico elevado, o bien, presentaban un grado de dificultad superior a los contenidos de los niveles a los que iban dirigidos. Además, no nos permitían desarrollar el proceso de forma transparente, fácilmente entendible por el alumnado ni realizar simulaciones ni, generalmente, la práctica real.

La investigación de nuevos materiales nos llevó al conocimiento de robots, como los Robotics Invention System de Lego MIndStorms, recurso muy práctico, atractivo, y de fácil uso para estos niveles, si bien su coste representa un problema para su adquisición por parte de los Centros (Este contratiempo podría paliarse mediante su uso en el ámbito escolar a través del préstamo como recursos por tiempo limitado). Sin embargo, este tipo de recurso no nos permitía la simulación del proceso.

Durante la investigación de nuevos recursos evaluamos satisfactoriamente otros (programas, tarjetas microcontroladoras y otro tipo de robots), que nos permitían programar fácilmente, visualizar o simular los procesos y llevarlos a la práctica de forma sencilla.

El método de programación que utilizan estos otros recursos es el de Diagrama de Flujos (FlowChart) que facilita la enseñanza del alumnado, pues necesita muy pocos elementos de representación y, sobre todo, siempre lleva una secuencia lógica.

Otra de las ventajas que observamos en ellos es la simulación de los procesos, que no hace imprescindible, aunque desde luego sea recomendable, el contar con elementos externos como serían las tarjetas programables o los robots.

A través del contacto con el profesorado y de su experiencia con estos recursos se detecta que, aunque el uso de los robots Lego es más atractivo, la utilización de los programas de simulación y de las tarjetas microcontroladores abre un mayor campo de aplicación y desarrollo por parte del profesorado y del propio alumnado,

De los diversos programas que se evaluaron nos hemos decantado por el Crocodile Technology v1.6 (www.crocodile-clips.com) que adicionalmente cubre otros contenidos del currículo de Tecnología, tales como Electricidad, Electrónica, Mecánica, Electromecánica, Circuitos digitales, etc.

Por todo ello, la Coordinación del Área de Tecnología del Proyecto Medusa ha decidido dotar a todos los centros de Educación Secundaria y Bachillerato de la Comunidad Autónoma Canaria con 16 licencias del mencionado software.

Crocodile Technology nos permite programar con sencillez diversas tarjetas comerciales de bajo coste. Esto hace que el alumnado pueda llevar a cabo de forma real montajes prácticos de forma sencilla.

En nuestro caso particular, utilizamos una tarjeta microcontroladora PICAXE (www.picaxe.co.uk) que dispone de varias entradas y salidas digitales, que permiten la comprobación de las programaciones realizadas así como su aplicación práctica sobre maquetas desarrolladas por el propio alumnado. (Ej. Iluminación de una vivienda, etc).

2º. “Diseñar los cursos de formación para el profesorado atendiendo a su diversidad”

Una vez seleccionados los recursos didácticos, el siguiente paso consistió en preparar el plan de formación del profesorado. A este fin, se diseñó un módulo de formación, con el que se pretendía conseguir tres objetivos básicos:

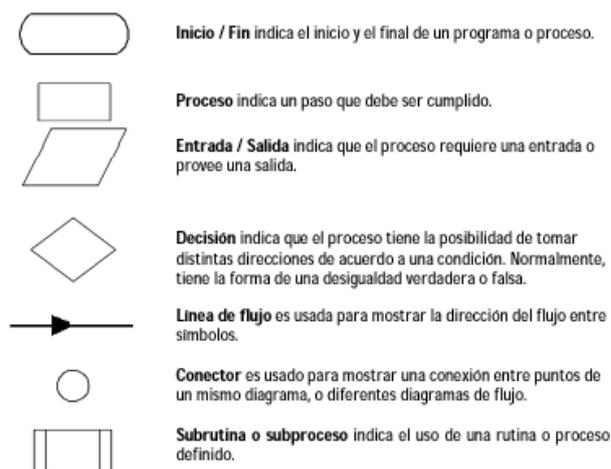
1. Conocer los recursos seleccionados (Crocodile Technology, Tarjetas programables, Robots y otros recursos relacionados)
2. Utilizar didácticamente estos recursos con el alumnado.
3. Ampliar conocimientos de lenguajes de programación

Este módulo de formación se complementó con la elaboración de un CD de materiales con diversos contenidos de índole teórico-práctico, con el que el profesorado podía aprender el método de programación FlowChart, entre otros.

Ejemplos de actividades propuestas en los cursos de formación:

Como sabemos, un diagrama de flujo se construye con una serie de símbolos gráficos específicos que representan acciones, funciones y equipamiento usado, para lograr el resultado final. Este simple lenguaje de símbolos nos permite elaborar diversos procesos de fácil comprensión por parte del profesorado.

La siguiente figura muestra los símbolos y su uso.



El proceso que se siguió consistió en:

- planteamiento de una actividad con dificultad creciente,
- propuesta de solución
- explicación de cada uno de los símbolos utilizados en la programación
- comprobación del proceso mediante su simulación.

Posteriormente, se planteaba al profesor la resolución de una actividad similar a la expuesta, para que pudiera dar uso a los símbolos introducidos anteriormente.

Con todo ello se lograba la consecución de los tres objetivos propuestos:

- que el profesor conociese el uso del programa y lo valorase
- que aprendiese los conceptos de programación
- que valorara y creara nuevas actividades para el alumnado.

Actividades realizadas con Crocodile Technology

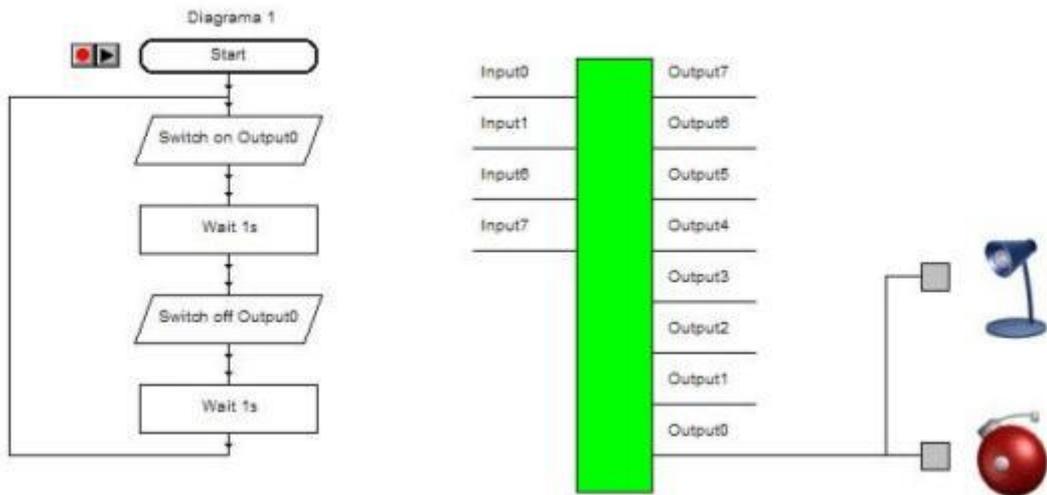
Actividad nº 1.- Lámpara que se enciende y se apaga

Con esta actividad queremos conseguir que una lámpara (o sirena) se encienda y se apague de forma continuada con pausas de encendido y apagado a intervalos de 1 segundo.

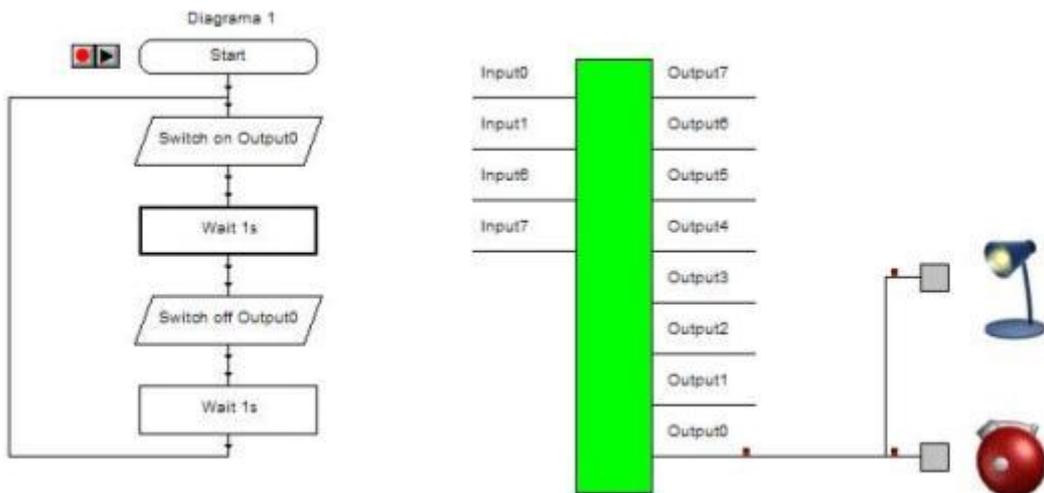
Para esta actividad utilizaremos los comandos **Switch on** (poner en On una salida), **Switch off** (poner en Off una salida) así como el comando **Wait** (pausa en segundos de un tiempo determinado).

Explicación: Como se observa, primero activamos la salida [Switch on Output 0] (en nuestro ejemplo utilizamos la salida 0), a continuación hacemos una pausa de 1sg [Wait 1], desactivamos la salida [Switch off Output 0] hacemos una nueva pausa de 1 sg [Wait 1s] y hacemos un **bucle indefinido** conectando con el punto situado después de **Start**.

Se muestra la solución propuesta con el diagrama de flujo y el microcontrolador que permite la simulación:



Por último, se procede a la ejecución simulada del programa:

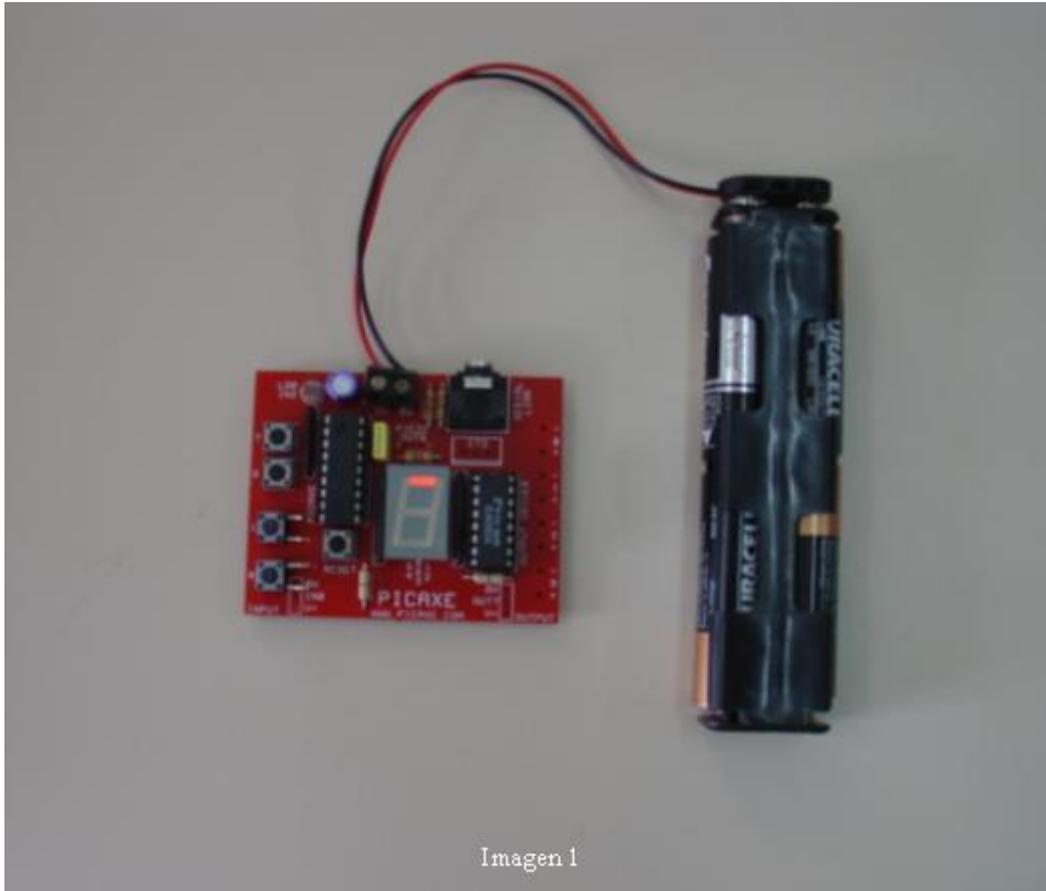


También se ofrece ver el diagrama de flujo en lenguaje BASIC.

```

Diagrama 1 - BASIC C1
symbol Output0 = 0
main:  high Output0
       pause 1000
       low Output0
       pause 1000
       goto main
  
```

Una vez comprobado el funcionamiento del proceso, el profesor traslada el programa a la tarjeta controladora (ver imagen 1) y comprueba el funcionamiento real del proceso.



Finalizada la actividad, se propone al profesorado el desarrollo, simulación y montaje de un nuevo proceso (Ejercicio nº 1), que de paso a la realización de una actividad utilizando los conceptos adquiridos.

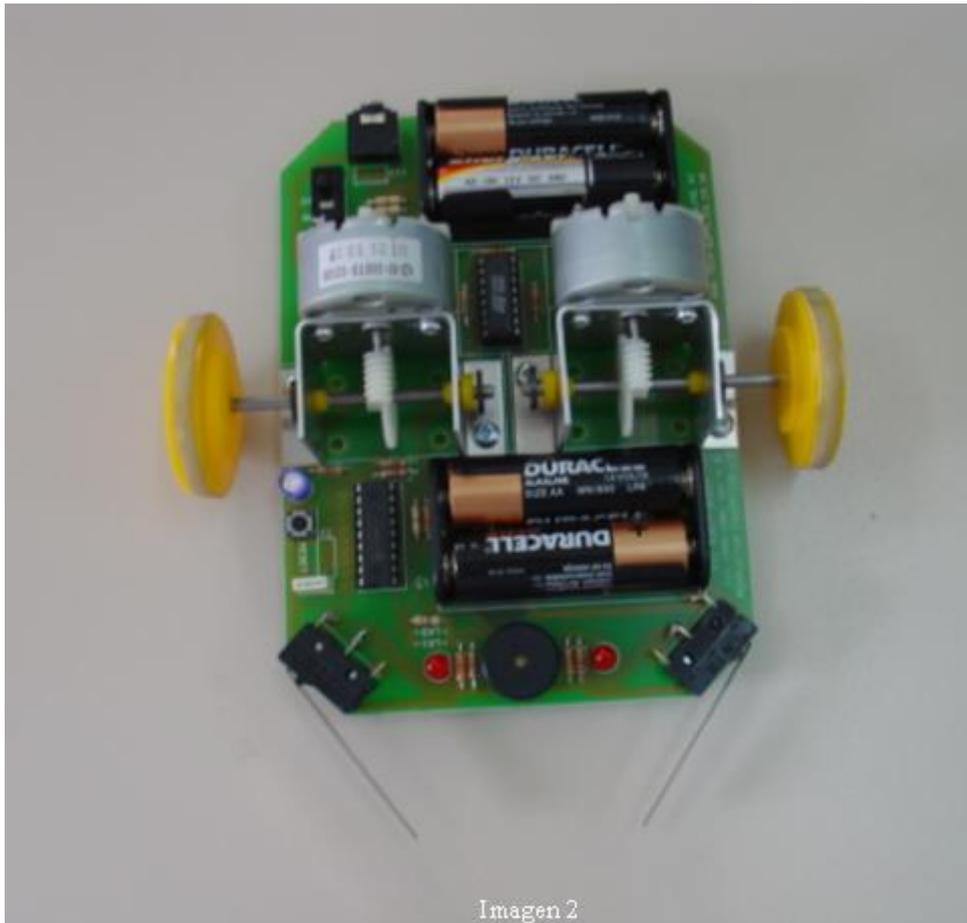
Ejercicio nº 1.-

Deseamos realizar un programa que active y desactive de forma secuencial (primero una, después la siguiente, etc manteniendo las anteriores encendidas) las siete salidas del microcontrolador. Entre la activación de una salida y la siguiente incluir una pausa de 2 segundos.

- Pasar el programa a la tarjeta PICAXE.

- Visualizar el programa en BASIC

Otra de las actividades propuestas se basa en el uso de un pequeño robot programable (ver imagen 2), de fácil montaje. Es la que sigue:

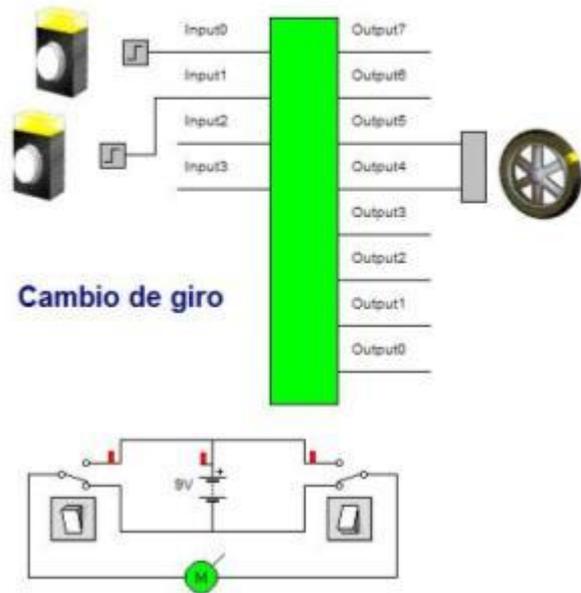
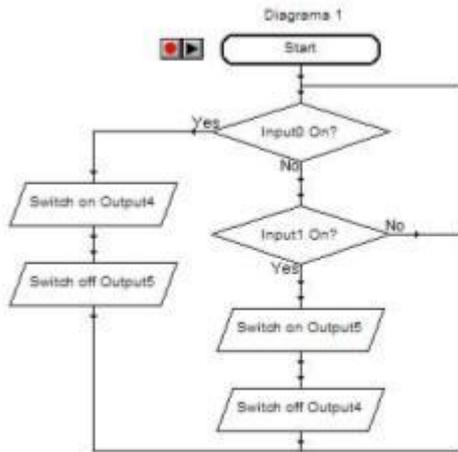


Actividades realizadas con Crocodile Technology y Robot

Actividad nº 5.- Control de un motor. Cambio del sentido de giro.

En esta actividad queremos conseguir que cuando pulsemos el pulsador Input0 el motor M gire en un sentido mientras que, cuando pulsemos la entrada Input1, gire en sentido contrario.

El control de sentido de giro del motor de corriente continua se consigue jugando con el cambio de polaridad en los extremos del motor.



Se puede apreciar cómo introducimos nuevos conceptos que, aunque no tiene relación con la programación, se ha aprovechado para que se pueda explicar al alumnado la conexión necesaria para obtener un cambio de sentido de giro en un motor de corriente continua. Como se puede apreciar en el diagrama, los símbolos utilizados son los correspondientes al bloque temático de electricidad.

Listado del Programa realizado en Diagrama de Flujo en lenguaje de programación BASIC

```

Diagrama 1 - BASIC C1

symbol Input0 = pin0
symbol Input1 = pin1
symbol Output5 = 5
symbol Output4 = 4

main:  if Input0 = 1 then label1
       if Input1 = 1 then label2
       goto main
label2: high Output5
       low Output4
       goto main
label1: high Output4
       low Output5
       goto main
  
```

CONCLUSIONES

Para extraer las conclusiones de esta propuesta, hemos tenido en cuenta las valoraciones realizadas por el profesorado asistente al módulo de formación y las realizadas por el profesorado que ha llevado al aula experiencias de control y robótica utilizando estos recursos (Crocodile Technology, Tarjeta PICAXE, robot Buggy Model, etc.).

Ambos casos, han sido positivos, lo que ha llevado a los Departamentos de Tecnología a la adquisición de tarjetas y robots y a la sistematización de su uso.

Así pues, podemos concluir que se han alcanzado los objetivos propuestos, encontrando que:

- Se ha conseguido la motivación del profesorado a través de las estrategias diseñadas desde esta Coordinación, tanto en su formación como en lo que a la aplicación al aula se refiere.
- Se han establecido grupos de trabajo autónomos por parte del profesorado, que continúan con la investigación de estos procesos, utilizando estos y otros recursos, potenciándose de esta manera la creación de nuevas actividades, que posteriormente son puestas a disposición del resto del profesorado y alumnado.
- La aplicación de estos procesos en el aula ha dado lugar a la mayor aceptación, participación e interés del alumnado, incluso el más reticente, propiciando el trabajo en grupo.