



**VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

# Pensamiento computacional en los estudios preuniversitarios. El enfoque de TACCLE3

---

**Dr. D. Francisco José García Peñalvo**

GRupo de investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)  
Instituto de Ciencias de la Educación  
Departamento de Informática y Automática  
Universidad de Salamanca, España

[fgarcia@usal.es](mailto:fgarcia@usal.es)

<http://grial.usal.es>

<http://twitter.com/frangp>



# Índice

---

1. Pensamiento computacional
2. El Proyecto TACCLE3 – Coding
3. Grupo Focal sobre Pensamiento Computacional en los estudios preuniversitarios



# 1. Pensamiento computacional



# Alfabetización en el lenguaje digital

---

“Pero para preparar a nuestros jóvenes para enfrentarse al mundo en el que les tocará vivir, necesitamos un cuarto bloque que podíamos etiquetar como lenguaje digital, que incorporaría las competencias necesarias para desenvolverse con éxito en el mundo digital, con la programación como forma de resolver problemas y el pensamiento computacional como paradigma de trabajo. Hay una nueva alfabetización, que podemos llamar alfabetización digital, necesaria para las nuevas sociedades y en la que debemos formar a los futuros ciudadanos”

(Llorens-Largo, 2015)

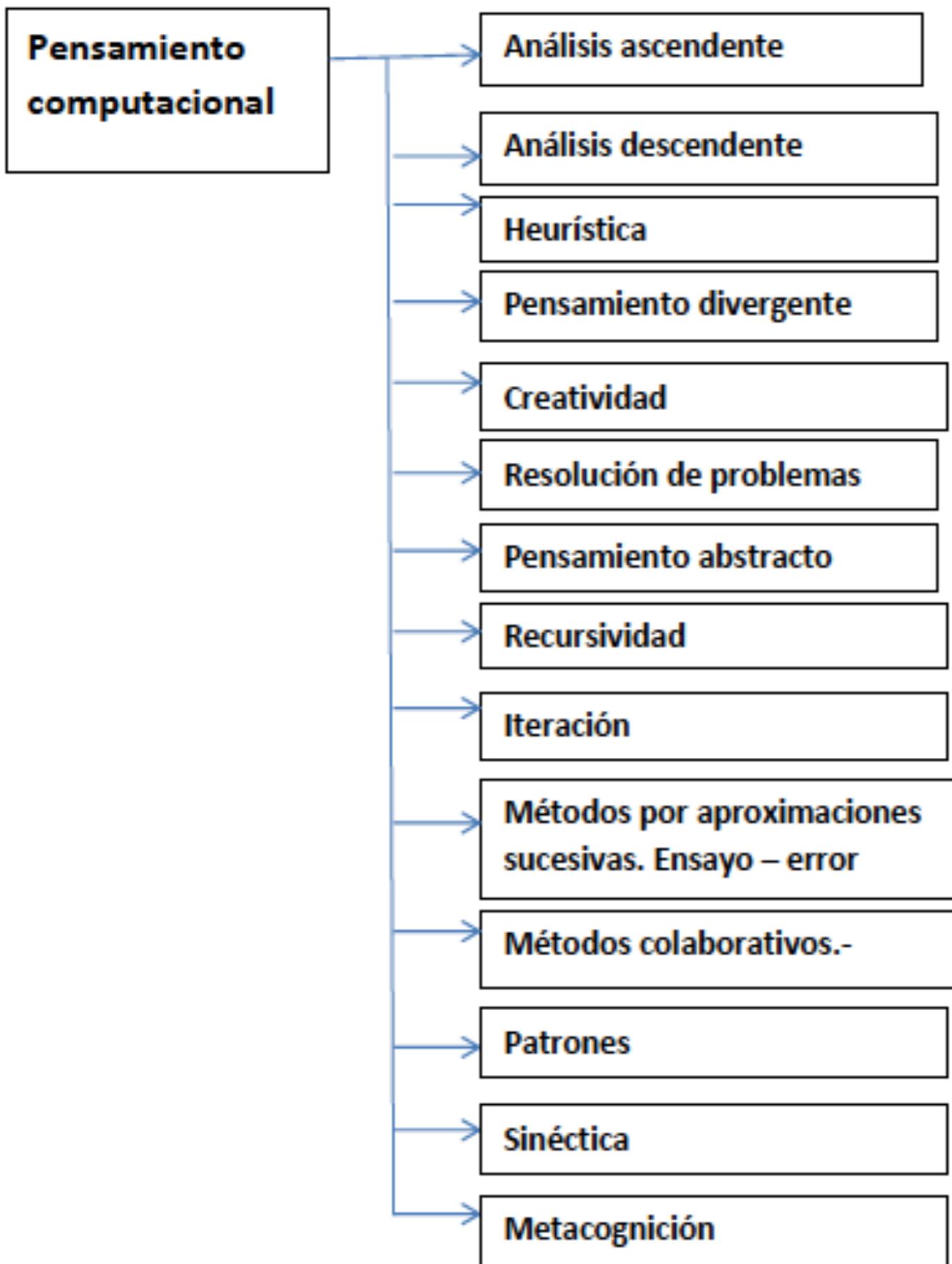
# Definición

El pensamiento computacional consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática

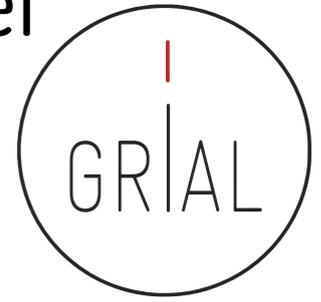
(Wing, 2006)



“Computational thinking as the application of high level of abstraction and an algorithmic approach to solve any kind of problems” (García-Peñalvo, 2016c)



# Componentes del pensamiento computacional



(Zapata-Ros, 2015)

# Minecraft y Minetest

---

- Enseñar a los niños a programar con Minecraft: Codecraft ULPGC (<https://codecraft2014.wordpress.com/>)
- Minetest es una alternativa a Minecraft de *software* libre hecha por amateurs (<http://www.minetest.net/>)
- Con el mod mesecon de Minetest se pueden programar puertas lógicas básicas y cuenta con un componente “LuaController” que cuenta con lo necesario para ser considerado un microcontrolador, con lo que todo lo que se puede hacer básico con Arduino se puede hacer *ingame*

# Scratch



<https://scratch.mit.edu/>

# Scratch



The screenshot displays the Scratch programming environment. On the left, a stage shows a snake game titled "Paint with Gobo por Scratchteam". The snake is composed of many small, colorful triangles and is currently coiled into a large '3' shape. A "Clear" button is visible at the bottom right of the stage. The top left corner shows the version "v440.3".

In the center, the "Programas" (Scripts) menu is open, showing various block categories: Movimiento (Movement), Apariencia (Appearance), Sonido (Sound), Lápiz (Pen), Datos (Data), Eventos (Events), Control, Sensores (Sensors), Operadores (Operators), and Más Bloques (More Blocks).

On the right, the script area contains the following code:

```
al presionar bandera verde clicada
  borrar
  fijar tamaño a 50 %
  por siempre
    sellar
    mover 5 pasos
    cambiar efecto color por 5
    apuntar hacia puntero del ratón
    girar número al azar entre -30 y 30 grados
    rebotar si toca un borde
  fin
al presionar tecla espacio
  siguiente disfraz
```



## 2. Proyecto TACCLE3 - Coding



# TACCLE 3 Coding

- Proyecto europeo que busca dar **soporte a los profesores para introducir la principios de programación a los estudiantes** (con un rango de edad prioritario de 4 a 14 años), **ampliando las competencias digitales del profesorado**. Además se quiere incidir en transmitir a los estudiantes una **atracción por las áreas STEM a través de las habilidades propias de la programación**
- Financiado por
  - European Union. Erasmus + KA2 – Cooperation and Innovation for Good Practices. Strategic Partnerships for school education
- Referencia: 2015-1-BE02-KA201-012307
- Duración: Septiembre 2015 – Agosto 2017



<http://www.taccle3.eu/>

(García-Peñalvo, 2016a; 2016b;  
García-Peñalvo et al., 2016a; 2016b)

# TACCLE 3 Coding – Objetivos específicos

---

- Producir un soporte *online* que empaquete ideas, actividades, materiales y recursos descargables para los profesores que apliquen los principios de la programación en sus asignaturas
- Ofrecer cursos en que se puedan desarrollar en cualquier contexto local de un centro educativo
- Establecer un diálogo entre los profesores, los profesores de programación, los profesores con capacidad de crear recursos y las organizaciones comprometidas con la enseñanza de la programación para actuar como una agencia para los cambios en los currículos e intercambiar ideas y buenas prácticas

# 3. Project website <http://www.taccle3.eu/>

portal  
**TACCLE 3 Coding**

HOME IDEAS AND RESOURCES KEEP IN TOUCH ENGLISH

**Taccle3 coding**

Taccle 3 Coding is a project funded under Erasmus+ that supports Primary School and other teachers who want to teach Computing to 4 - 14 year olds. Taccle 3 will equip classroom teachers with the knowledge and the materials they need by developing a website of ideas and resources together with inservice training courses and other staff development events

Many European countries are introducing Computing as a core curriculum subject. Some have already done so; others are intending to. Inevitably the detail of the curricula will be different in each country but there is a substantial overlap - most all of the curricula available so far include coding/programming, control technology and computational thinking so we have started with these.

Click on **Ideas and Resources** or choose from the dropdown above to find curriculum linked resources for teachers in your language.

**TRAINING**  
Apply for a place on our training course

**RESOURCE BANK**  
Teaching Resources Blog  
Curricula from around Europe  
Pinterest  
Computational Thinking Bookmarks

**BLOG**

- Lego Mazes**  
3 months ago with no comments
- Robot Links**  
3 months ago with no comments
- Ozobots Review**  
3 months ago with no comments

**CODING IN ACTION**

- Ynysowen Community Primary School** use Sketch up to design their own e-portfolios  
11 months ago with 1 comment
- Ysgol Bryn Elian** pupils coding music with Sonic Pi  
1 year ago with 1 comment
- Bryn Deri Primary School** use Scratch to learn maths.  
1 year ago with no comments

**LITERATURE REVIEW**  
Download the full Literature Review eBook  
Teacher Friendly version

**RESOURCE KIT**  
Introducing the resource kit  
Printable Cards  
Presentations  
Reviews

# Organización de contenidos

---

- Se comienza con la realidad europea en la que muchos gobiernos están introduciendo la programación como una materia esencial en el currículo oficial
- Esto ya es una realidad en algunos países, mientras que otros están estudiando cómo abordarlo
- El nivel de detalle de cada currículo será diferente en cada país, pero hay elementos comunes en todos ellos
- Se pueden destacar los siguientes elementos: **programación, tecnologías de control y pensamiento computacional**

# Organización de contenidos

The screenshot shows the 'Tackle 3 Coding' website interface. At the top left, it says 'english' and 'Tackle 3 Coding'. A search bar is labeled 'Search The Knowledge Base'. Below this is a green navigation bar with five tabs: 'USING THIS SITE', 'USING LOGIC', 'ALGORITHMS', 'CREATING + DEBUGGING PROGRAMS', and 'CONTROLLING THINGS'. The 'USING LOGIC' tab is highlighted with a red border.

Below the navigation bar are three content cards:

- Intro to Makey Makey – Musical Fruit →**: A card with an image of a piano keyboard. The keys are labeled with arrows: left arrow, up arrow, right arrow, down arrow, and 'SPACE'. Text: '3 month ago with no comments in Beginners, Controlling things. There are hundreds of things you can do with MaKeyMaKey but the best place to start has to be with something simple and fun.'
- MaKey MaKey tried and tested →**: A card with an image of a person using a laptop and MaKey MaKey sensors. Text: '3 month ago with no comments in Controlling things. A list of games and apps which work well with MaKey MaKey.'
- Makey Makey – Cardboard guitar →**: A card with an image of a person making a guitar from cardboard. Text: '3 month ago with no comments in Advanced, Controlling things. In this lesson the class will make musical instruments out of cardboard and tinfoil.'

On the right side of the interface, there are two additional sections:

- TACCLE 3 PORTAL**: A blue box with the 'Tackle3 coding' logo. Text: 'Tackle 3 is a European project funded by the Erasmus+ programme. You can find more information about the project on the Tackle 3 Portal.'
- TAGS**: A list of tags in a grid format: ABSTRACTION, ALGORITHM, BEEBOT, BUGS, CODE, CODING, COMPUTATIONAL THINKING, CONTROL TECHNOLOGY, CURRICULUM, DECOMPOSITION, DIGITAL LITERACIES, FUN, FUTURE TECHNOLOGY, IDLE, IF...AND, IF..THEN, INPUT / OUTPUT, INSTALLATION, INSTRUCTIONS, INTERNET, LIGHTBOT, LOGIC, MAKEY-MAKEY, MINDMAPPING, MUSIC, NEGATIVES, NEW PEDAGOGY, NOT, PATTERN RECOGNITION, PATTERNS, PROGRAM, PROGRAMMING, PROGRAMMING CARDS, PYTHON, REASONING, ROBOTS, SCRATCH JUNIOR, SEQUENCE, SETS, SONIC PI, SORTING, SYNTAX, TARGETS, THE FUTURE, TILDA.

# Recursos

---

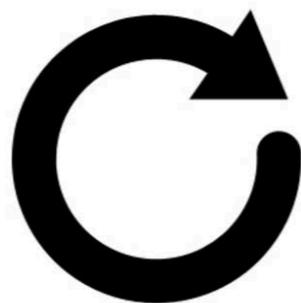
- Los resultados del proyecto se orientan al docente, que tendrá acceso a los conocimientos y los recursos que necesite para la enseñanza de la programación
- Taccle3 tiene licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

## KS2: LOOPS AND HOW THEY WORK

4 MONTHS AGO BY JEN HUGHES WITH NO COMMENTS AND 82 VIEWS

Beginners

A loop is a sequence of instruction that is repeated for a specified number of times or until a particular outcome is reached. This lesson introduces the idea and how they can use loops in coding



LOOPS REPEAT  
ACTIONS...  
SO YOU DON'T HAVE TO

### Aims

- Explain what loops are in coding
- Write a simple program incorporating a loop

### What are loops?

Explain to pupils that one thing that computers are really good at is repeating commands. Much better than people are. Ask them what would happen if they had to do the same task over and over and over again. Maybe a thousand times over or for hours and hours. You will probably get answers such as

- "You'd get bored"
- "It would take for ever"
- "You'd get tired"
- "You might start making mistakes"

Explain that computers can do the same thing over and over – maybe for a million or a billion times and not get bored or tired. What's more, they can do it very fast and every time they do it is exactly the same.

If you write code to tell a computer to do something lots of times, it's called a loop.

### Coding with Elsa and Anna

Go to

<https://studio.code.org/s/frozen/stage/1/puzzle/1>

Kids love this programme as in is based on Elsa from Frozen skating over ice and leaving tracks in the ice. It is based on a drag and drop block programme similar to Scratch. You should complete the first few exercises to start with (drawing lines and a square) even though they are not actually about loops – but it is a pre-requisite bit of understanding. Then there is a useful video about Loops, which is easy to understand, and some more exercises on programming loops.



### Using Scratch or Scratch Junior

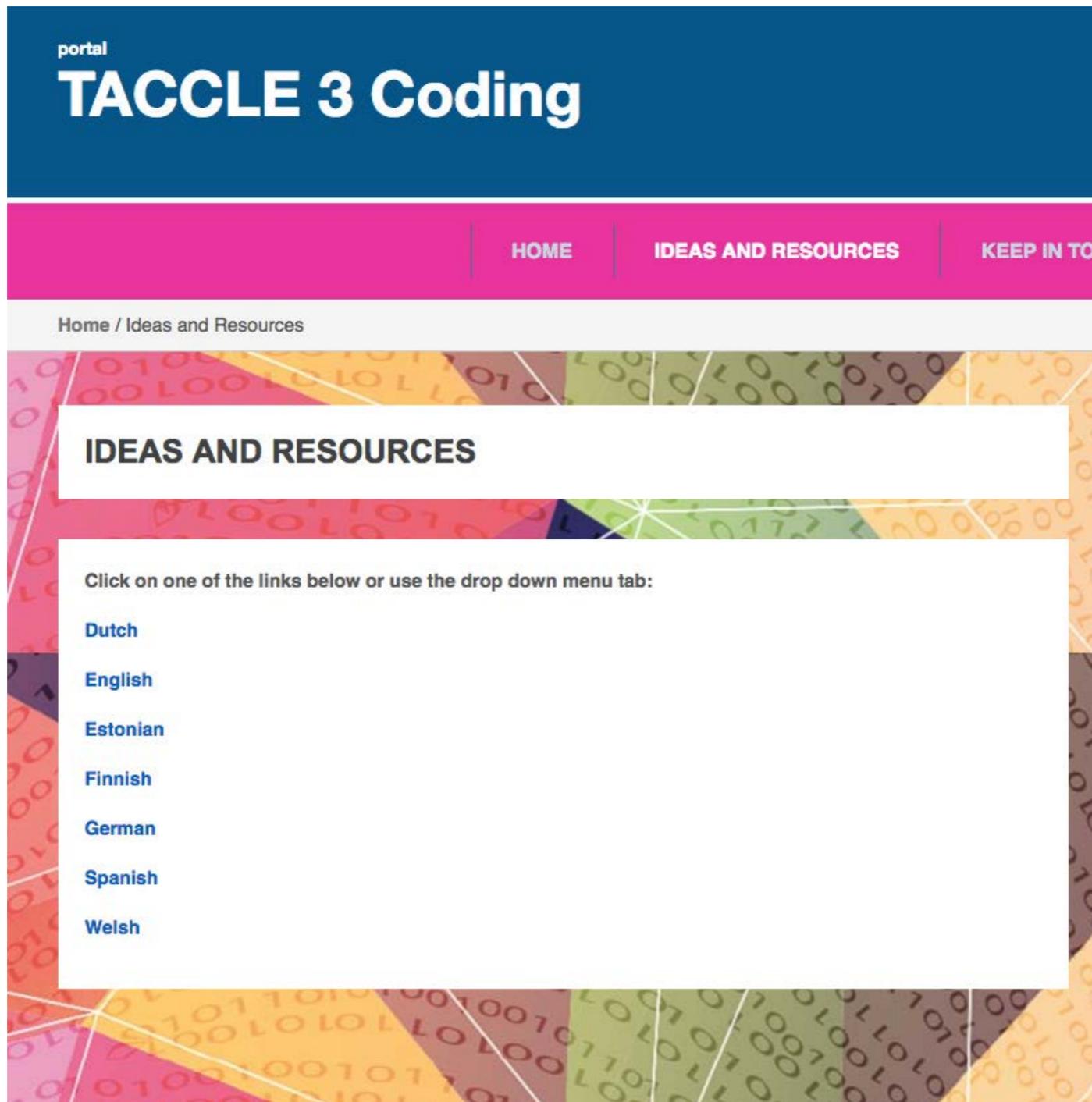
You can, of course, use any other coding programme you use to demonstrate this. For example, if you use **Scratch**, select the 'move forward block'. Run the program and see what happens to the 'sprite' (the little cat). Then drag another 'move forward' block underneath it and run it again. Do this 4 or 5 times until you have a stack of identical 'move forward' blocks. Then clear the screen, drag one 'move forward' block in, drag a repeat bracket around it and type the figure 5. Run the programme again.

Ask what are the advantages in creating a loop as opposed to dragging in 5 'go forward' blocks.

Add an extra command inside the bracket, such as 'turn right 90 degrees', put x 4 as the number of repeats. Ask the class if they can visualise in their heads what shape the sprite might walk in. If they find that too hard, they could draw it on paper. Making predictions about what a programme will do is an important skill.

In **Scratch Junior**, you can do the same thing and we have written a whole lesson on this as part of the Learning to use Scratch Junior set of lessons.



A screenshot of the TACCLE 3 Coding portal website. The page has a dark blue header with the text "portal" and "TACCLE 3 Coding". Below the header is a pink navigation bar with three tabs: "HOME", "IDEAS AND RESOURCES", and "KEEP IN TOUCH". Underneath the navigation bar is a grey breadcrumb trail that reads "Home / Ideas and Resources". The main content area has a background of colorful geometric shapes with binary code patterns. A white box in the center contains the heading "IDEAS AND RESOURCES" and a list of language options: Dutch, English, Estonian, Finnish, German, Spanish, and Welsh. The text "Click on one of the links below or use the drop down menu tab:" is positioned above the list.

portal  
**TACCLE 3 Coding**

HOME IDEAS AND RESOURCES KEEP IN TOUCH

Home / Ideas and Resources

**IDEAS AND RESOURCES**

Click on one of the links below or use the drop down menu tab:

- [Dutch](#)
- [English](#)
- [Estonian](#)
- [Finnish](#)
- [German](#)
- [Spanish](#)
- [Welsh](#)

# Catálogo de recursos



# Metodología de la revisión

---

- TACCLE 3 equipará a los profesores con el conocimiento y los materiales que necesitan desarrollando un sitio web con ideas y recursos junto con cursos de capacitación y otros eventos
- En el proyecto TACCLE 3, se identificó la falta de material didáctico para que los profesores comenzaran a enseñar programación a los niños desde la escuela primaria
- Para compensar ese déficit, se llevó a cabo una revisión de recursos y kits de iniciación para apoyar a los profesores para enseñar programación
- Durante el período de abril a septiembre de 2016, se revisó, analizó, evaluó y documentó una colección de herramientas y entornos
- En esta plantilla los recursos se clasificaron siguiendo los criterios de TACCLE 3 en las categorías: Algoritmos, Uso de lógica, Control de cosas y Creación y depuración
- Después, para crear un catálogo de recursos para la introducción a la programación, se ha generado un mapa de recursos utilizando otra clasificación complementaria: App para la enseñanza de la codificación, Robótica, Material de fabricante, Lenguaje de programación, Libro, Sitio de información y Curso

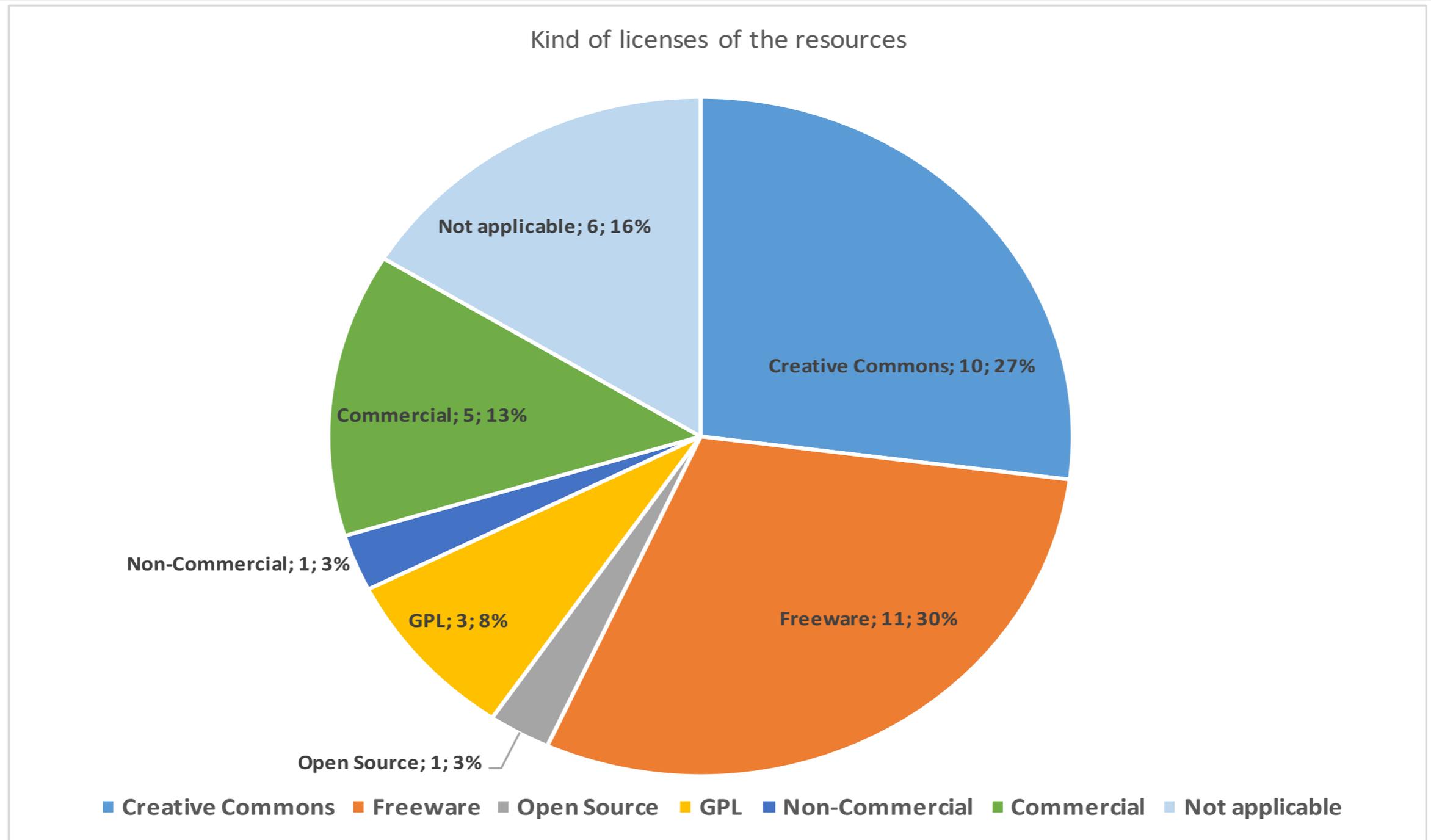
# Resultados de la revisión



Title	License
BAXTER ROBOT	Commercial
Geomagic Touch Haptic	Commercial
Minecraft	Commercial
SCRATCH	Creative Commons
Pedagogical Conversational Agent: Dr. Roland	Creative Commons
5phero Kids	Freeware
AMICI Programming environment with an iconic interface for Arduino LilyPad and Smart Textile	GPL
Edu Wear Starter kit: Wearable intelligence – for clothes, sports and games	GPL
Zauberschule Informatik - Ein erster Einblick in die Welt der Informatik	Creative Commons
Kodu Game Lab	Personal and Non-Commercial
3pi robotics platform e-course	Creative Commons
MSW Logo	Freeware
Studio.code.org - Course 2	Creative Commons
Ozobot	Commercial
Minetest	LGPL
Soy Minero	-
TACCLE 3: Coding web site	Creative Commons
123D Design	Freeware
Tynker Coding for code	-
Tynker Hour of code	-
Blockly for Dash & Dot Robots	Freeware
Path for Dash Robot	Freeware
Code.org	-
Code Studio	-
Code.org Hour of Code	-
MIT App Inventor	Creative Commons
MaKey MaKey	Commercial
Arduino	Open source
CS Unplugged. Computer Science without a computer	Creative Commons
Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendlichen. Handbuch zum kreativen digitalen Gestalten	Creative Commons
Magical Clothing	Freeware
Koodiaapinen	Creative Commons
Koodikirja	Freeware
Hello Ruby	Freeware
Koodikoulu	Freeware
The Foos	Freeware
Proge Tiger	Freeware

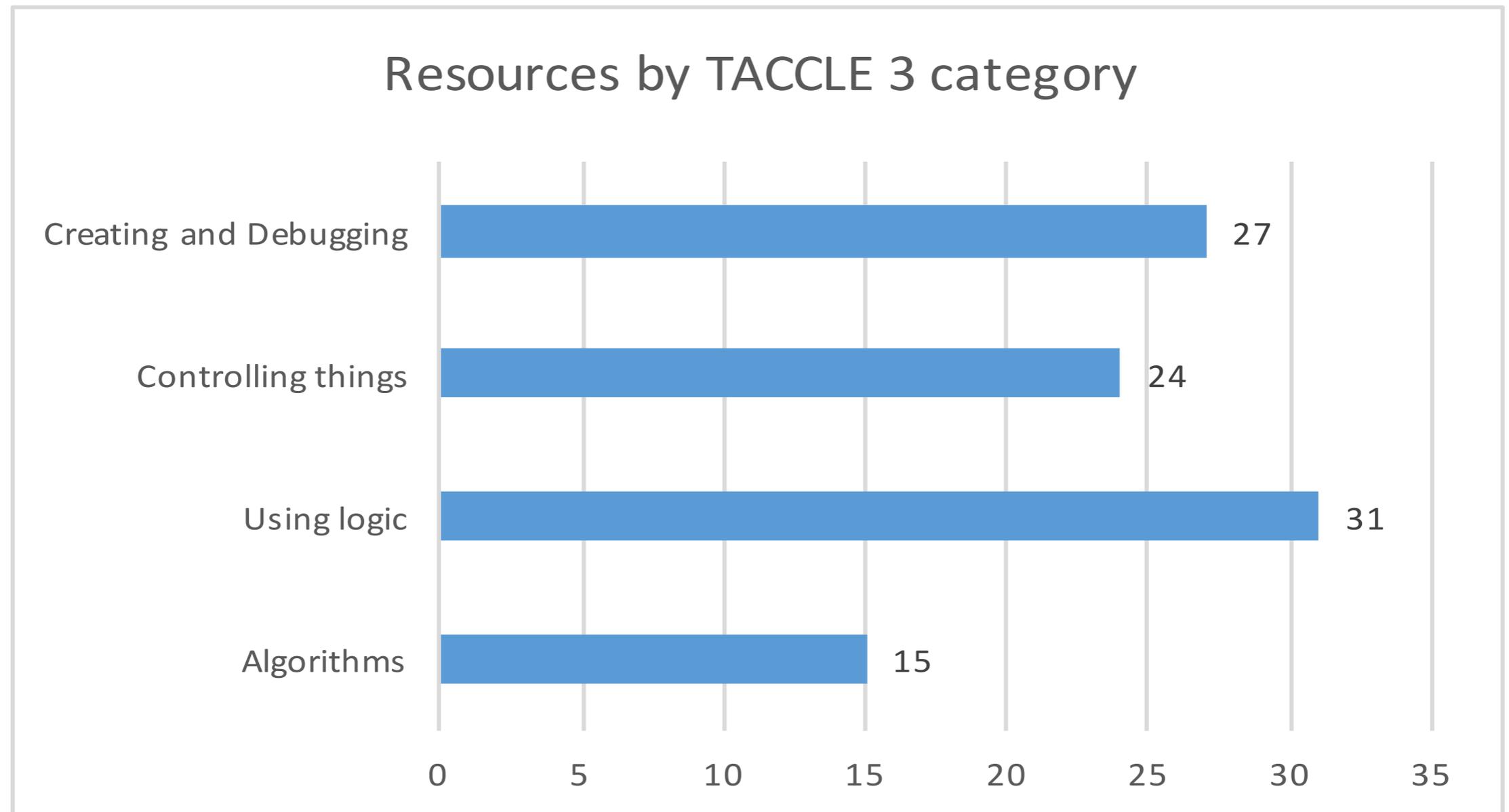
## Lista de recursos revisados

# Resultados de la revisión



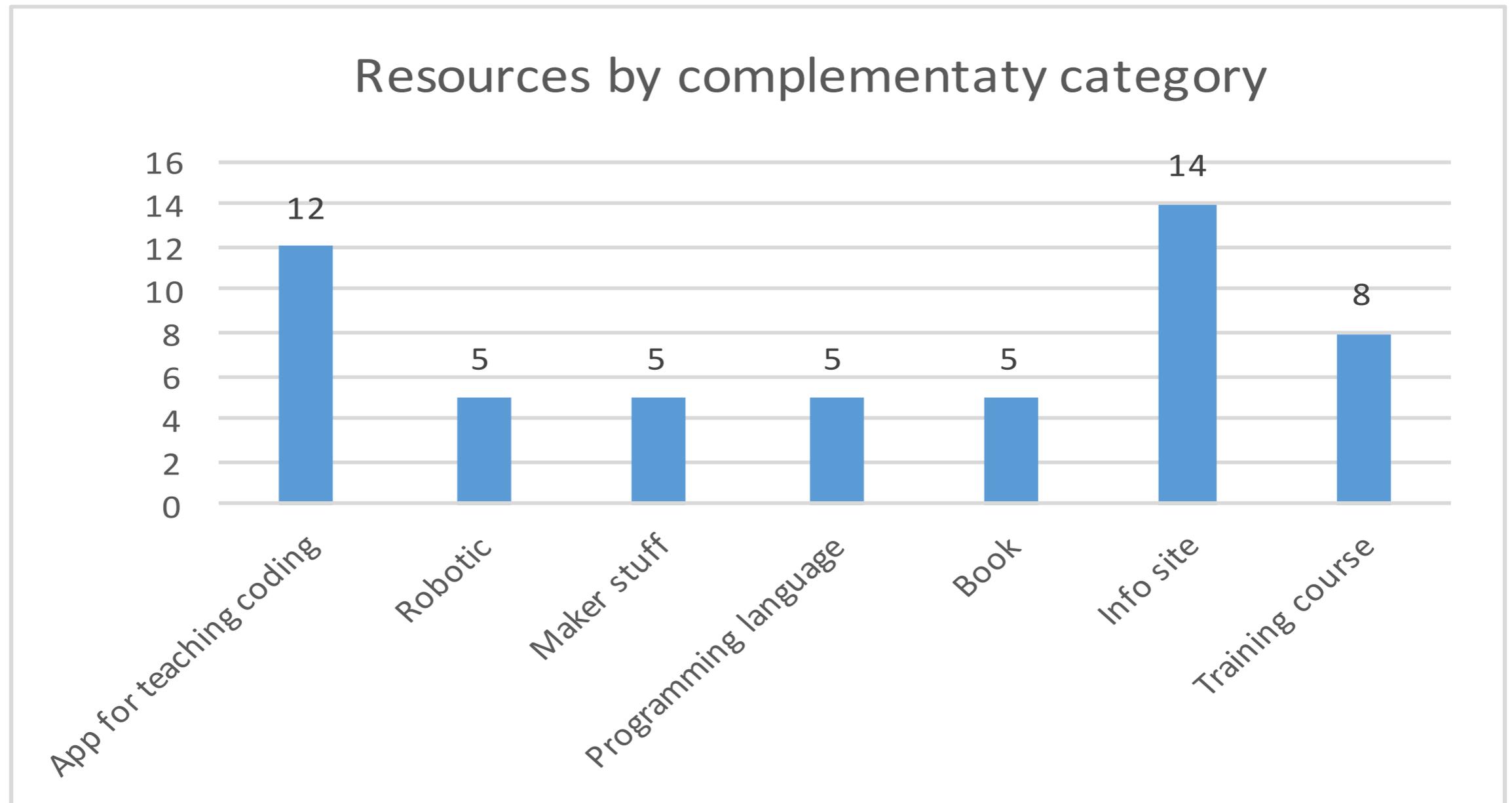
## Licencias de los recursos revisados

# Resultados de la revisión



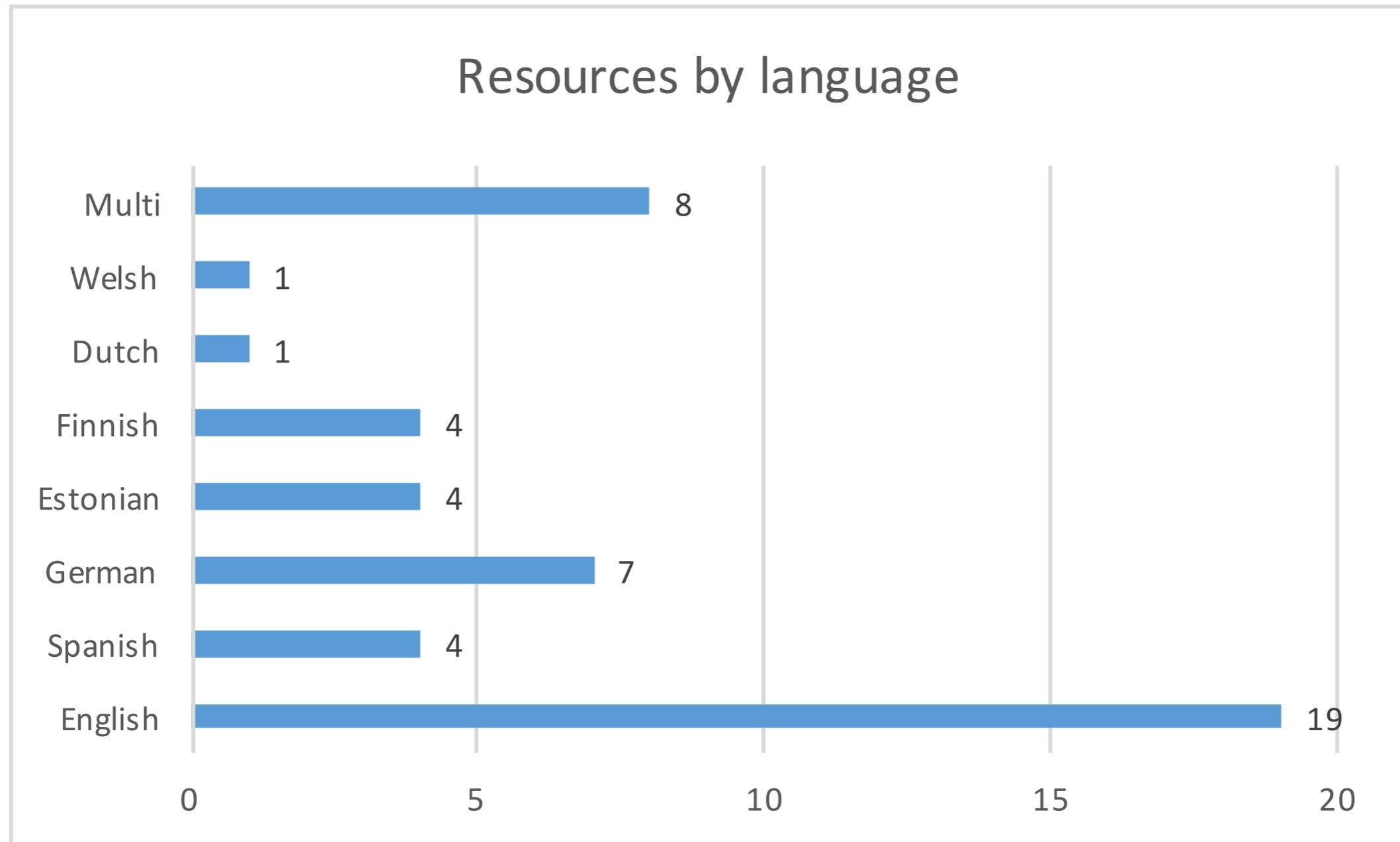
Recursos clasificados por categoría

# Resultados de la revisión



Recursos clasificados por categoría complementaria

# Resultados de la revisión



Lenguajes de los recursos revisados



# Cómo participar en TACCLE3

---

- Visitar el sitio web para acceder a los recursos
- Escribir noticias relacionadas con la programación en las escuelas
- Preparar actividades de aprendizaje siguiendo el siguiente esquema

Título

1. Introducción

Descripción breve

Edad

Nivel educativo

Habilidades del siglo 21

Trucos para adaptar la lección (por ejemplo para estudiantes mayores o más jóvenes, estudiantes con necesidades especiales, etc.)

Material

2. Objetivo de la actividad

3. Herramientas y recursos necesarios

4. Descripción práctica de la actividad

- Realizar revisiones de recursos (productos, herramientas, libros, cursos, etc.) orientadas a los profesores. Existe una plantilla <https://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.3545033.v1>
- Hacer cursos



### 3. Grupo Focal sobre Pensamiento Computacional en los estudios preuniversitarios



# Definición del grupo focal

---

- Grupo Focal sobre Pensamiento Computacional en los estudios preuniversitarios
- Asignatura Recursos Informáticos, Unidad I: Gestión de la Tecnología y del Conocimiento
- Máster en las TIC en la Educación: Análisis y Diseño de Procesos, Recursos y Prácticas Formativas
- Facultad de Educación, Universidad de Salamanca
- 9 de marzo de 2017
- *Hashtags* (#riusal17 #PC)
- Grupo ponente
  - Inmaculada Hernández Martín
  - Sandra del Río Pintor
  - Katelyne Evangelista Cabrera Hidalgo
  - Esteban Furones Gutiérrez

# Preguntas planteadas en el Grupo Focal

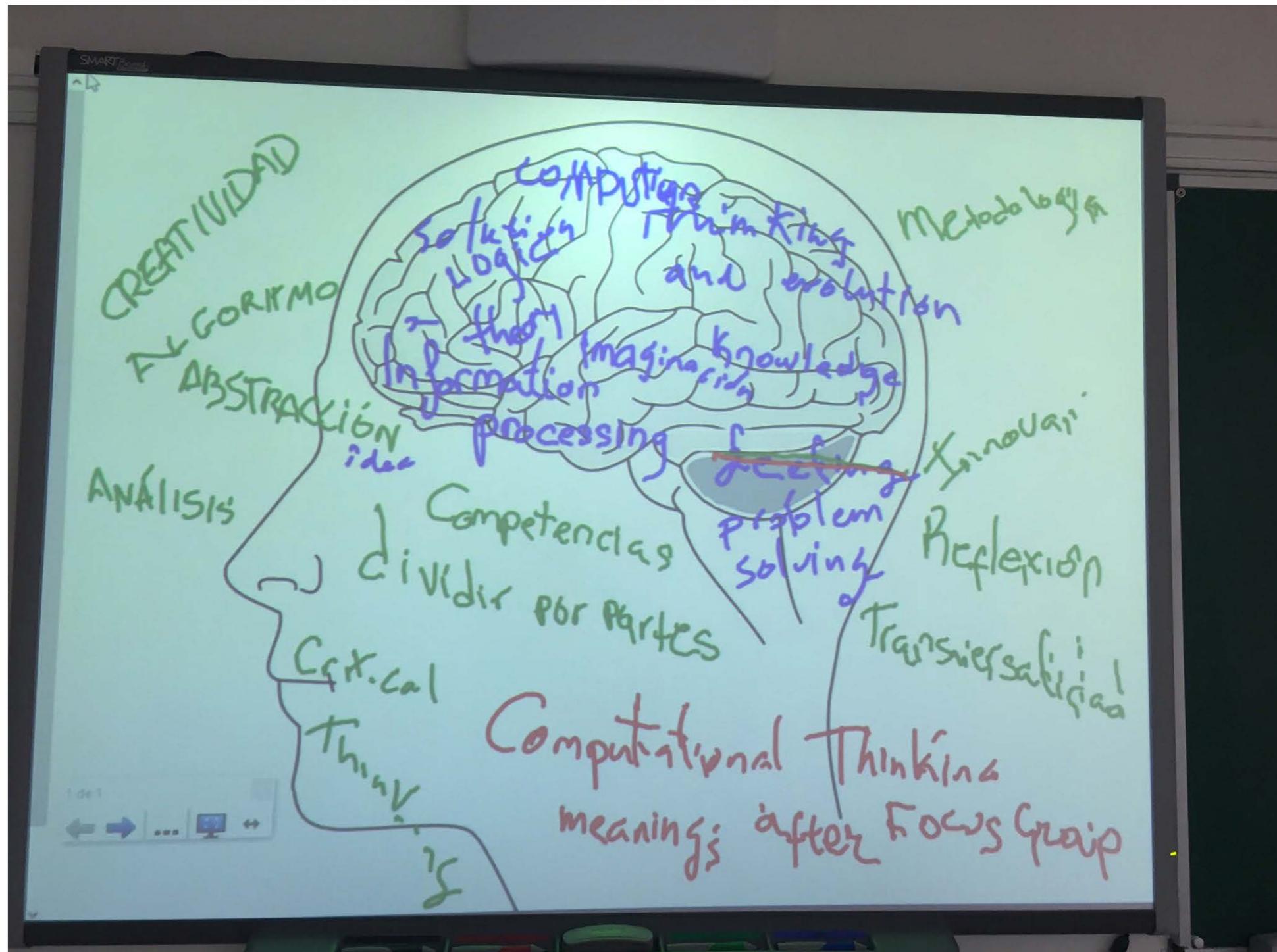
---

1. ¿Qué beneficios aporta el trabajo con pensamiento computacional al niño y al aprendizaje?
2. ¿Qué rasgos debe tener un profesor para trabajar con sus alumnos el Pensamiento Computacional? ¿Necesitaría formación complementaria?
3. Para trabajar el Pensamiento Computacional, ¿es necesario tener conocimientos de programación o se puede trabajar sin tecnología?
4. En caso de que la programación se incluyera en currículo, ¿de qué materia se saca el tiempo? ¿Cómo debe evaluarse el Pensamiento Computacional?
5. ¿Por qué pensáis que ahora se habla tanto de Pensamiento Computacional?

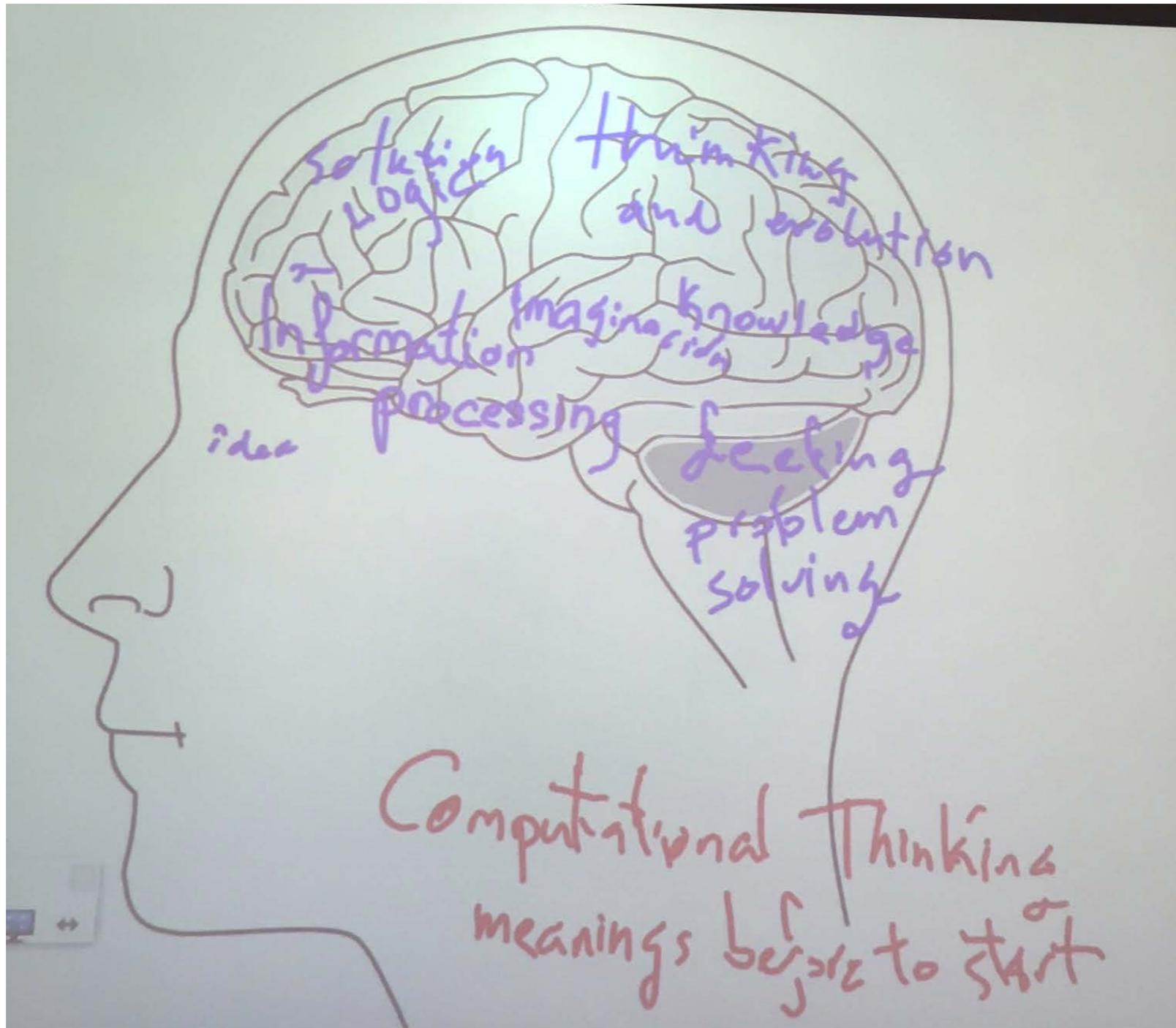
# Desarrollo del Grupo Focal



# Qué entienden los participantes por Pensamiento Computacional después del grupo focal



# Qué entienden los participantes por Pensamiento Computacional antes de empezar el grupo focal





<https://pixabay.com/es/libros-puerta-entrada-italia-1655783/>

## Referencias



# Referencias

- García-Peñalvo, F. J. (2016a). A brief introduction to TACCLE 3 – Coding European Project. In F. J. García-Peñalvo & J. A. Mendes (Eds.), *2016 International Symposium on Computers in Education (SIIE 16)*. USA: IEEE.
- García-Peñalvo, F. J. (2016b). Proyecto TACCLE3 – Coding. In F. J. García-Peñalvo & J. A. Mendes (Eds.), *XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIE 2016* (pp. 187-189). Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca.
- García-Peñalvo, F. J. (2016c). What Computational Thinking Is. *Journal of Information Technology Research*, 9(3), v-viii.
- García-Peñalvo, F. J., Rees, A. M., Hughes, J., Jormanainen, I., Toivonen, T., & Vermeersch, J. (2016a). A survey of resources for introducing coding into schools. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'16) (Salamanca, Spain, November 2-4, 2016)* (pp. 19-26). New York, NY, USA: ACM.
- García-Peñalvo, F. J., Reimann, D., Tuul, M., Rees, A., & Jormanainen, I. (2016b). *An overview of the most relevant literature on coding and computational thinking with emphasis on the relevant issues for teachers*. Belgium. doi:10.5281/zenodo.165123
- Llorens, F. (2015). Dicen por ahí. . . . que la nueva alfabetización pasa por la programación. *ReVisión*, 8(2), 11-14.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *RED, Revista de Educación a distancia*, 46. Retrieved from <http://www.um.es/ead/red/46/zapata.pdf>



# Cómo citar este documento

---

García-Peñalvo, F. J. (2017). *Pensamiento computacional en los estudios preuniversitarios. El enfoque de TACCLE3*. Salamanca, España: Grupo GRIAL. <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/801>.  
doi:10.5281/zenodo.376310

La presentación está disponible en

<https://es.slideshare.net/grialusal/pensamiento-computacional-en-los-estudios-preuniversitarios-el-enfoque-de-taccle3>



VNiVERSiDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

# Pensamiento computacional en los estudios preuniversitarios. El enfoque de TACCLE3

---

**Dr. D. Francisco José García Peñalvo**

GRupo de investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)  
Instituto de Ciencias de la Educación  
Departamento de Informática y Automática  
Universidad de Salamanca, España

[fgarcia@usal.es](mailto:fgarcia@usal.es)

<http://grial.usal.es>

<http://twitter.com/frangp>