



Trabajo de Fin de Grado

Grado en Ingeniería Informática

Pensamiento computacional en estudios preuniversitarios

*Computational thinking in pre-university studies*

Rafael Herrero Álvarez

La Laguna, 5 de junio de 2017

D. Coromoto Antonio León Hernández, con N.I.F. 78.605.216-W profesor Titular de Universidad adscrito al Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas de la Universidad de La Laguna, como tutor

D. Carlos Segura González, con N.I.F. 78.404.244-S profesor Investigador Asociado tipo C adscrito al Departamento de Ciencias de la Computación del Centro de Investigación Matemática (CIMAT) de México, como cotutor

**C E R T I F I C A (N)**

Que la presente memoria titulada:

*“Pensamiento computacional en estudios preuniversitarios”*

ha sido realizada bajo su dirección por D. Rafael Herrero Álvarez, con N.I.F. 54.063.043-W.

Y para que así conste, en cumplimiento de la legislación vigente y a los efectos oportunos ﬁrman la presente en La Laguna a 5 de junio de 2017.

Agradecimientos

XXX

XXX

XXX

XXX

Licencia

C:\Users\Usuario\Desktop\memoriaTFG_1415_LaTeX\tfg\images\by-nc_88x31.png

© Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

**Resumen**

*El objetivo de este trabajo ha sido .... bla, bla, bla bla, bla, bla bla, bla, bla*

*La competencia [E6], que figura en la guía docente, indica que en la memoria del trabajo se ha de incluir: antecedentes, problemática o estado del arte, objetivos, fases y desarrollo del proyecto, conclusiones, y líneas futuras.*

*El documento de memoria debe tener un máximo de 50 páginas.*

*No se deben dejar páginas en blanco al comenzar un capítulo, ya que el documento no está pensado para sea impreso sino visionado con un lector de PDFs.*

*También es recomendable márgenes pequeños ya que, al firmar digitalmente por la Sede, se coloca un marco alrededor del texto original.*

*El tipo de letra base ha de ser de 14ptos.*

**Palabras clave:** pensamiento computacional, estudios preuniversitarios, nutrición, programación visual, tecnologías web.

**Abstract**

Here should be the abstract of the work in a foreign language.

***Keywords:*** computational thinking, pre-university studies, nutrition, Scratch, Blockly, visual programming, block programming, Comilona.

Índice General

[Capítulo 1. Introducción 1](#_Toc483832982)

[1.1 Antecedentes 1](#_Toc483832983)

[1.2 Objetivos 1](#_Toc483832984)

[1.3 Motivación 2](#_Toc483832985)

[1.4 Organización de la memoria 2](#_Toc483832986)

[1.5 Sección Tres 2](#_Toc483832987)

[1.6 Sección Cuatro 3](#_Toc483832988)

[Capítulo 2. Herramientas y tecnologías 6](#_Toc483832989)

[2.1 Primer apartado de otro capítulo 6](#_Toc483832990)

[Capítulo 3. Título del Capítulo Tres 7](#_Toc483832991)

[3.1 Primer apartado de este capítulo 7](#_Toc483832992)

[3.2 Segundo apartado de este capítulo 7](#_Toc483832993)

[3.3 Tercer apartado de este capítulo 7](#_Toc483832994)

[Capítulo 4. Título del Capítulo Cuatro 8](#_Toc483832995)

[Capítulo 5. Conclusiones y líneas futuras 9](#_Toc483832996)

[Capítulo 6. Summary and Conclusions 10](#_Toc483832997)

[6.1 First Section 10](#_Toc483832998)

[Capítulo 7. Presupuesto 11](#_Toc483832999)

[7.1 Sección Uno 11](#_Toc483833000)

[Apéndice A. Título del Apéndice 1 12](#_Toc483833001)

[A.1. Algoritmo XXX 12](#_Toc483833002)

[A.2. Algoritmo YYY 12](#_Toc483833003)

[Apéndice B. Título del Apéndice 2 14](#_Toc483833004)

[B.1. Otro apendice: Seccion 1 14](#_Toc483833005)

[B.2. Otro apendice: Seccion 2 14](#_Toc483833006)

[Bibliografía 15](#_Toc483833007)

Índice de figuras

[Figura 1.1. Primera figura (el formato es **Leyenda**). 3](#_Toc418604435)

[Figura 1.2. Panel de Estilos de la plantilla TFG. 3](#_Toc418604436)

Índice de tablas

[Tabla 1.1. Esta es la primera tabla con estilo **Tabla 1** (usar estilo **Celda de tabla** y luego dar formato). El encabezado tiene estilo **Encabezado de tabla**. 3](#_Toc418604518)

[Tabla 1.2. Segunda tabla con estilo **Tabla 2** (ídem). 3](#_Toc418604519)

[Tabla 7.1. Tabla resumen de los Tipos. 3](#_Toc418604520)

## Introducción

El concepto de pensamiento computacional, usando las palabras de J. Wing (Wing, 1233), se define como una forma de pensar en la que se afronta el análisis, la formulación y la resolución de problemas utilizando un enfoque analítico y algorítmico. Además, Wing destaca que este no debe ser exclusivo de los informáticos, ya que es una habilidad fundamental para todos. Es por ello que el pensamiento computacional debería considerarse una habilidad analítica más, como lo son la lectura, la escritura o la aritmética. Tras este trabajo se han publicado muchos otros que tratan sobre el uso del pensamiento computacional para resolver distintos problemas[[1]](#endnote-1).

En los estudios preuniversitarios, en nuestro caso en los cursos con niños de entre 8 a 12 años, se enseña muchas veces como utilizar un procesador de texto, como navegar por la web o como elaborar una presentación con diapositivas. Sin embargo, esto no les lleva a realizar un análisis profundo que les permita pensar de una manera creativa y crítica[[2]](#endnote-2).

Por ello, se quiere desarrollar una aplicación, a la que llamaremos Comilona, que utilizando diferentes ejemplos de una nutrición saludable nos permita introducir conceptos sobre pensamiento computacional y de programación en estudios preuniversitarios, usando un lenguaje de programación visual, en este caso, uno de programación por bloques.

### Antecedentes

### Objetivos

Los objetivos de este trabajo de fin de grado se pueden enmarcar en los siguientes apartados:

* Realizar un análisis del estado de los temas del trabajo, sobre el pensamiento computacional y sobre la utilización de la nutrición en juegos educativos.
* Estudiar las herramientas ya existentes relacionadas con los lenguajes de programación visuales.
* Desarrollar una aplicación que nos permita enseñar conceptos sobre pensamiento computacional y de programación, acercándolos de una manera visual y utilizando el tema de la nutrición como base.

### Motivación

La principal motivación detrás de este trabajo de fin de grado es la inexistencia hasta el momento de juegos que mezclasen pensamiento computacional y nutrición. **ESTO AQUÍ NO**

### Metodología

La metodología de desarrollo ha seguido la siguiente planificación establecida al comienzo del trabajo:

Tarea 0.- Coordinación.

La primera de las tareas se basa en la coordinación del TFG, fijando reuniones periódicas con el tutor. Tratamos de reunirnos, como mínimo una vez al mes, siendo todas estas los últimos miércoles de cada mes. Sin embargo, intentaremos llevar un control del trabajo de manera semanal.

Tarea 1.- Revisión bibliográfica.

Una vez analizados los antecedentes del tema que vamos a tratar, se llevará a cabo una revisión de los documentos elegidos para determinar la validez y el valor de los mismos sobre el tema.

Tarea 2.- Diseño del prototipo de la herramienta.

Se busca que esta herramienta sea de tipo web, por lo que se da preferencia a los lenguajes de la misma, HTML, CSS y JavaScript. Toda la información sobre los alimentos, recetas, platos, etc., estará almacenada en un fichero, pudiendo ampliarse a una base de datos en un futuro. Todo este trabajo se sincronizará con un repositorio git en GitHub.

Tarea 3.- Implementación de la herramienta.

Actualmente, Google ha desarrollado un herramienta que será la piedra angular de este proyecto, Blockly. Se trata de una librería escrita en JavaScript y que nos permite trabajar la programación visual utilizando bloques. Todo ello se empaquetará como una webapp gracias a Electron, un framework de GitHub que permite construir aplicaciones de escritorio multiplataforma utilizando tecnologías web como Chromium y Node.js. Para generar la memoria y presentación, se barajó la posibilidad de utilizar LaTeX y BibTeX, herramientas que finalmente no se han utilizado, optando por soluciones ofimáticas estándar.

Utilizaremos estas soluciones puesto que se encuentran actualizadas y son ampliamente utilizadas, por lo que los recursos disponibles son mayores y a la vez conseguimos crear una herramienta versátil.

Tarea 4.- Validación y resultados computacionales (pruebas).

Realizaremos pruebas de la herramienta en cada una de las plataformas, así como con el público al que va dirigido este proyecto, de manera que podamos obtener las opiniones de los mismos.

Tarea 5.- Difusión de los resultados.

Para ilustrar los resultados del trabajo se elaborará una memoria y una presentación con los aspectos generales del mismo. Así mismo se dotará con la licencia GNU GPL, de manera que sea totalmente libre, así como las ampliaciones o modificaciones que hagan los usuarios.

**REFERENCIA CIVE 2017.**

### Organización de la memoria

El presente documento se divide en cuatro apartados o capítulos principales de la siguiente manera:

* El capítulo II describe las herramientas que se utilizaron para desarrollar la aplicación.
* En el capítulo III podremos comprobar cómo funciona el programa y algunos de sus ejercicios.
* El capítulo IV trata exclusivamente del desarrollo del juego. Por ejemplo, que lenguajes se usaron, como se han definido los ejercicios y niveles, etc.
* El capítulo V contiene el resultado de la realización de unas pruebas sobre un grupo de niños, así como una discusión sobre los mismos.
* El capítulo VI abarca las conclusiones del trabajo, además de especificar cuáles serán las líneas de actuación futuras.
* El capítulo VII se presenta el presupuesto y la factura final que ha supuesto la elaboración de este proyecto.

  
(Estilo **Objeto** = Figura / Imagen / Gráfico)

Figura 1.1. Primera figura (el formato es **Leyenda**).

Un tipo de tabla con su **Leyenda**:

|  |  |
| --- | --- |
| Color ULL | RGB |
| AZUL | R: 0 G: 88 B: 147 |
| GRIS | R: 56 G: 61 B: 66 |
| MALVA | R: 127 G: 24 B: 140 |

Tabla 1.1. Esta es la primera tabla con estilo **Tabla 1** (usar estilo **Celda de tabla** y luego dar formato). El encabezado tiene estilo **Encabezado de tabla**.

Otra tabla diferente:

|  |  |
| --- | --- |
| Color ULL | RGB |
| AZUL | R: 0 G: 88 B: 147 |
| GRIS | R: 56 G: 61 B: 66 |
| MALVA | R: 127 G: 24 B: 140 |

Tabla 1.2. Segunda tabla con estilo **Tabla 2** (ídem).

Para empezar a usar los estilos de esta plantilla pueden pulsar **Alt+Ctrl+Mayús+S**, o hacer click en el la esquina inferior derecha de la ficha **Estilos**:

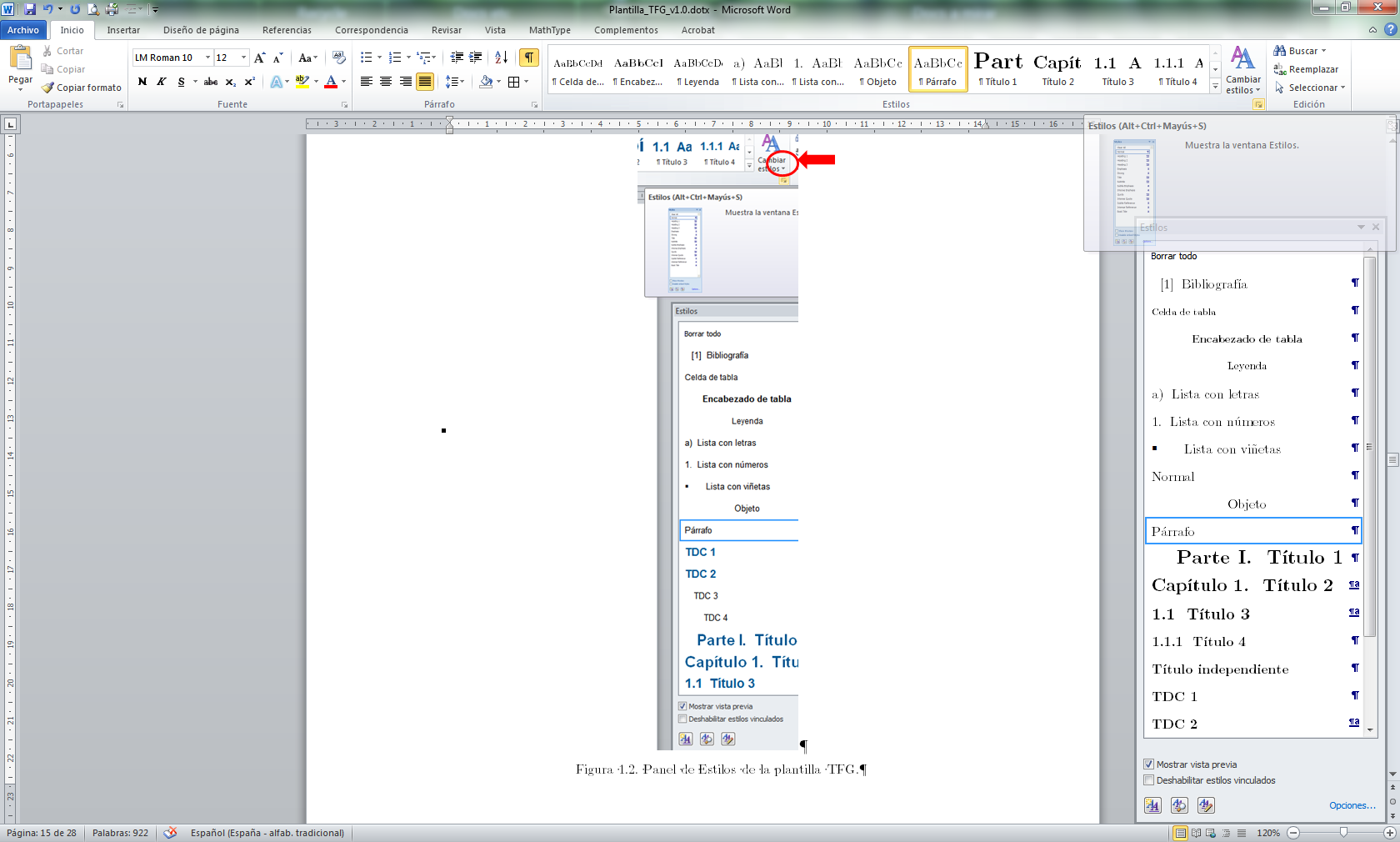


Figura 1.2. Panel de Estilos de la plantilla TFG.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Figura 1.2. Ejemplo de figura apaisada. |

## Herramientas y tecnologías

Los capítulos intermedios servirán para cubrir los siguientes aspectos: antecedentes, problemática o estado del arte, objetivos, fases y desarrollo del proyecto.

En el capítulo anterior se ha introducido bla, bla, bla ....

### Primer apartado de otro capítulo

## Título del Capítulo Tres

Los capítulos intermedios servirán para cubrir los siguientes aspectos: antecedentes, problemática o estado del arte, objetivos, fases y desarrollo del proyecto.

Bla, Bla, Bla, .....

### Primer apartado de este capítulo

### Segundo apartado de este capítulo

### Tercer apartado de este capítulo

## Título del Capítulo Cuatro

Los capítulos intermedios servirán para cubrir los siguientes aspectos: antecedentes, problemática o estado del arte, objetivos, fases y desarrollo del proyecto.

En el capítulo 1 se describió bla, bla, bla.....

## Conclusiones y líneas futuras

Este capítulo es obligatorio. Toda memoria de Trabajo de Fin de Grado debe incluir unas conclusiones y unas líneas de trabajo futuro.

## Summary and Conclusions

This chapter is compulsory. The memory should include an extended summary and conclusions in English.

### First Section

## Presupuesto

Este capítulo es obligatorio. Toda memoria de Trabajo de Fin de Grado debe incluir un presupuesto.

### Sección Uno

|  |  |
| --- | --- |
| Tipos | Descripción |
| AAA | BBB |
| CCC | DDD |
| EEE | FFF |
| GGG | HHH |

|  |  |
| --- | --- |
| Tipos | Descripción |
| AAA | BBB |
| CCC | DDD |
| EEE | FFF |
| GGG | HHH |

Tabla 7.1. Tabla resumen de los Tipos.

## Apéndice A. Título del Apéndice 1

### A.1. Algoritmo XXX

/\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*

\* Fichero .h

\*

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*

\* AUTORES

\*

\*

\* FECHA

\*

\*

\* DESCRIPCION

\*

\*

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*/

### A.2. Algoritmo YYY

/\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*

\* Fichero .h

\*

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*

\* AUTORES

\*

\*

\* FECHA

\*

\*

\* DESCRIPCION

\*

\*

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*/

## Apéndice B. Título del Apéndice 2

### B.1. Otro apendice: Seccion 1

Texto

### B.2. Otro apendice: Seccion 2

Texto

## Bibliografía

1. ACM LaTeX Style. http://www.acm.org/publications/latex style/.
2. FACOM OS IV SSL II USER’S GUIDE, 99SP0050E5. Technical report, 1990.
3. D. H. Bailey and P. Swarztrauber. The fractional Fourier transform and applications. *SIAM Rev.*, 33(3):389–404, 1991.
4. A. Bayliss, C. I. Goldstein, and E. Turkel. An iterative method for the Helmholtz equation. *J. Comp. Phys.*, 49:443–457, 1983.
5. C. Darwin. *The Origin Of Species*. November 1859.
6. C. Goldstein. Multigrid methods for elliptic problems in unbounded domains. SIAM, *J. Numer. Anal.*, 30:159–183, 1993.
7. P. Swarztrauber. *Vectorizing the FFTs*. Academic Press, New York, 1982.
8. S. Taásan. *Multigrid Methods for Highly Oscillatory Problems*. PhD thesis, Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel, 1984.
9. Berndtsson, M., Hansson, J., Olsson, B., Lundell, B. (2008), *A Guide for Students in Computer Science and Information Systems*, Springer.
10. Wing, J. (1233). xx. *xx*, 23-23.
11. S. Bocconi, A. Chioccariello, G. Dettori, A. Ferrari, K. Engelhardt, P. Kampylis, and Y. Punie, “Exploring the field of computational thinking as a 21st century skill,” in EDULEARN16 Proceedings, ser. 8th International Conference on Education and New Learning Technologies.

1. S. Bocconi, A. Chioccariello, G. Dettori, A. Ferrari, K. Engelhardt, P. Kampylis, and Y. Punie, “Exploring the field of computational thinking as a 21st century skill,” in EDULEARN16 Proceedings, ser. 8th International Conference on Education and New Learning Technologies. [↑](#endnote-ref-1)
2. A. Collins and J. Brown, What’s Worth Teaching?: Rethinking Curriculum in the Age of Technology, ser. Technology, Education–Connections (the TEC Series) Series.  Teachers College Press, Teachers College, Columbia University, 2017. [↑](#endnote-ref-2)