



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

A mi tutora Coromoto, por brindarme esta oportunidad, ser un apoyo incondicional para la realización de este trabajo y por resolver todas las dudas que me surgían.

A Daniel Ramos por acompañarme durante estos 4 años de grado en los buenos y malos momentos a pesar de mi locura, mis cambios de humor y mi forma de ser. Simplemente, gracias.

A mis compañeros de grado por las conversaciones, las risas y los juegos de cartas que hicieron inolvidable la experiencia universitaria.

Al Colegio Nuryana por permitirme probar la aplicación desarrollada y comprobar su validez en un entorno real.

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](#_Toc483981351)

[1.1 Antecedentes y estado actual del tema 2](#_Toc483981352)

[1.2 Objetivos 5](#_Toc483981353)

[1.3 Metodología 5](#_Toc483981354)

[1.4 Organización de la memoria 6](#_Toc483981355)

[Capítulo 2. Herramientas y tecnologías 8](#_Toc483981356)

[2.1 Electron [11] 8](#_Toc483981357)

[2.2 jQuery [14] 9](#_Toc483981358)

[2.3 Blockly [16] 9](#_Toc483981359)

[Capítulo 3. Modo de uso 12](#_Toc483981360)

[3.1 Ventana principal 12](#_Toc483981361)

[3.2 Columna izquierda 13](#_Toc483981362)

[3.3 Columna derecha 13](#_Toc483981363)

[3.4 Barra inferior 13](#_Toc483981364)

[3.5 Niveles propuestos 13](#_Toc483981365)

[Capítulo 4. Desarrollo 14](#_Toc483981366)

[Capítulo 5. Verificación, pruebas, resultados y discusión 15](#_Toc483981367)

[Capítulo 6. Conclusiones y líneas futuras 16](#_Toc483981368)

[Capítulo 7. Summary and Conclusions 17](#_Toc483981369)

[7.1 First Section 17](#_Toc483981370)

[Capítulo 8. Presupuesto 18](#_Toc483981371)

[8.1 Sección Uno 18](#_Toc483981372)

[Apéndice A. Título del Apéndice 1 19](#_Toc483981373)

[A.1. Algoritmo XXX 19](#_Toc483981374)

[A.2. Algoritmo YYY 19](#_Toc483981375)

[Apéndice B. Título del Apéndice 2 21](#_Toc483981376)

[B.1. Otro apendice: Seccion 1 21](#_Toc483981377)

[B.2. Otro apendice: Seccion 2 21](#_Toc483981378)

[Bibliografía 22](#_Toc483981379)

Índice de figuras

[Figura 1.1.1: Logo de Scratch 2](#_Toc483980958)

[Figura 1.1.2: Ejemplo de mostrar por pantalla 'Hola mundo' en Scratch 3](#_Toc483980959)

[Figura 1.1.3: Ventana principal de Acomola 4](#_Toc483980960)

[Figura 2.1.1: Logo de Electron 8](#_Toc483980961)

[Figura 2.2.1: Logo de jQuery 9](#_Toc483980962)

[Figura 2.3.1: Interfaz de usuario de Blockly 10](#_Toc483980963)

[Figura 2.3.2: Ejemplo de bloque generado con Blockly Developer Tools 11](#_Toc483980964)

[Figura 3.1.1: Ventana principal de Comilona 12](#_Toc483980965)

Índice de tablas

[Tabla 1.1‑1: Iniciativas para la promoción del pensamiento computacional 3](#_Toc483946332)

[Tabla 8.1‑1. Tabla resumen de los Tipos. 16](#_Toc483946333)

## Introducción

El concepto de pensamiento computacional, usando las palabras de J. Wing [1], 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 [2].

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 [3].

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.

Si analizamos el estado actual de la informática en los estudios preuniversitarios, vemos que todo se basa en la alfabetización digital, pero no en indagar en el pensamiento computacional. Por ello, surge la idea de la creación de este tipo de juego con el que intentamos expandir este campo a edades más tempranas, debido a la inexistencia hasta el momento de juegos que mezclasen pensamiento computacional y nutrición.

### Antecedentes y estado actual del tema

Al analizar el mundo del pensamiento computacional, vemos que los estudios que existen son muy recientes, muchos de ellos de la última década, destacando algunos de la década pasada como el de J. Wing [1] del año 2006, cuando el mundo de la computación tal y como la conocemos existe desde el año 1953 con el primer grado en ciencias de la computación por la Universidad de Cambridge [4].

El potencial del pensamiento computacional en los colegios es muy alto, sin embargo, es muy complicado enseñar en estas edades las herramientas tradicionales de codificación y programación, ya que suelen ser más un obstáculo que una ventaja. Es por ello que cuando queremos aplicar el pensamiento computacional en estudios preuniversitarios, podemos ver que las principales herramientas utilizan lenguajes de programación visuales, la mayoría basados en bloques. La más utilizada es Scratch [5], un lenguaje de programación visual desarrollado por el Instituto de Tecnología de Massachussetts (MIT) en el año 2002.

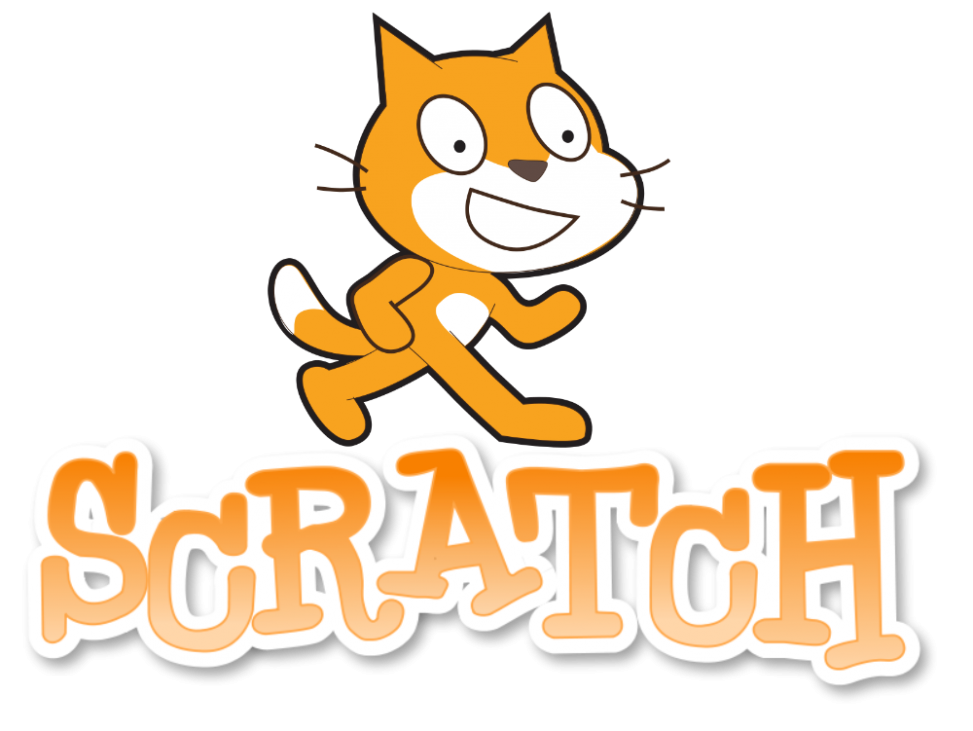


Figura 1.1.1: Logo de Scratch

Esta herramienta pretende que los estudiantes, principal público objetivo, desarrollen distintas habilidades mentales utilizando la programación, pero sin mostrar en ningún momento código, aplicando una filosofía de bloques, en el que tenemos que ir uniéndolos para formar un puzle con el reto propuesto. En figura 1.1.2 podemos ver cómo sería el programa para mostrar ‘Hola mundo’ por pantalla en el lenguaje Scratch.

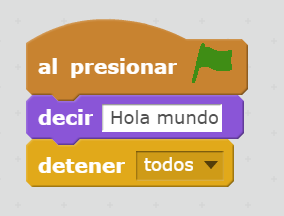


Figura 1.1.2: Ejemplo de mostrar por pantalla 'Hola mundo' en Scratch

Desde que apareciese Scratch en el año 2002, numerosas empresas y asociaciones han creado distintos ejercicios para promover el pensamiento computacional, tanto entre la población en general como en el ámbito educativo, siendo muchas de ellas juegos con bloques. Una de las más conocidas es la Hora de Código [6], promovida por la organización estadounidense Code [7]. Esta iniciativa pretende que la gente realice un ejercicio de computación durante una hora, de manera que su objetivo no es convertir a nadie en un experto programador, si no en demostrar que las Ciencias de la Computación pueden llegar a ser divertidas, además de accesibles para todos los públicos. En la tabla 1.1.1 se pueden observar algunas de ellas.

|  |  |
| --- | --- |
| Iniciativa | Página web |
| Hora del código | https://hourofcode.com/ |
| Made w/Code | https://www.madewithcode.com |
| Code Club | https://www.codeclub.org.uk |
| CoderDojo | https://coderdojo.com/ |
| Code Week | http://codeweek.eu/ |
| Google CS First | https://www.cs-first.com/en/home |

Tabla 1.1‑1: Iniciativas para la promoción del pensamiento computacional

Como comentamos al comienzo de este capítulo, otro de los objetivos es el de promover hábitos de alimentación saludables. Para ello se llevó a cabo una revisión sobre juegos e iniciativas que trabajasen ambos conceptos. Sin embargo, no se encontró ninguno, únicamente algunos juegos que nada tienen que ver con el pensamiento computacional, pero que intentan promover modos de vida saludables.

Los juegos analizados han sido una adaptación de Jeopardy [8], otra del famoso juego Scattergories [9] y una plataforma del Gobierno de Canarias llamada Acomola [10]. En el caso del Nutrition Jeopardy, se basa en elegir un tablero que contiene una pista en forma de respuesta, a la cual los concursantes contestan una pregunta. En cuanto al Nutritional Scattergories, también sigue la idea del juego original, donde alguien tiene que decir una letra y otra persona elige una categoría, siendo el fin del juego que se digan o escriban la mayor cantidad de palabras posibles en un tiempo determinado, salvo que ahora todas las categorías y respuestas están basadas en nutrición. Sin embargo, el objetivo de Acomola es totalmente diferente, ya que únicamente tenemos que colocar distintos alimentos por categorías en distintas cajas, ganando más puntos según la dificultad de las categorías y si la respuesta es la correcta. La interfaz de Acomola se puede observar en la figura 1.1.3.



Figura 1.1.3: Ventana principal de Acomola

### 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.

### 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 una 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.

**HA SIDO ACEPTADA UNA COMUNICACIÓN 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.

## Herramientas y tecnologías

En el capítulo anterior se ha comentado la idea de desarrollar una aplicación que mezclase los contenidos relacionados con el pensamiento computacional, la programación y la nutrición. Para llevar a cabo dicho proyecto, se han utilizado las siguientes herramientas y tecnologías.

### Electron [11]

Electron se define como un framework que nos permite crear aplicaciones de escritorio independientes y multiplataforma, utilizando tecnologías que hasta ahora estaban reservadas a la web, como son HTML, CSS y Javascript. Electron está basado en el lenguaje Node.js [12], que a su vez es una adaptación de Javascript, y Chromium [13], el código fuente del popular navegador Chrome.

Como se puede ver, todo lo que está detrás de Electron está basado en la filosofía del código abierto, donde cualquiera puede acceder al código fuente. Existe desde el año 2013 y su primera versión estable fue liberada en mayo de 2016. Actualmente está disponible en brasileño, chino, coreano, español, inglés y turco. Sobre él se han basado varias aplicaciones como los editores de texto y código Atom y Visual Studio Code, o la aplicación de escritorio de Wordpress.



Figura 2.1.1: Logo de Electron

### jQuery [14]

jQuery es un biblioteca multiplataforma escrita en Javascript y que nos permite interactuar con los documentos HTML y manipular el árbol DOM. Gracias a ella trabajar con los elementos etiquetados en el HTML se vuelve una tarea mucho más sencilla. Fue presentada en el año 2006 y su gran utilidad y versatilidad la han convertido en la biblioteca de Javascript más utilizada en el mundo [15].

Este es un ejemplo en el que podemos manipular un elemento HTML con un identificador ‘mi\_etiqueta’ con código escrito en Javascript sin jQuery:

document.getElementById("mi\_etiqueta")

Y aquí su equivalencia usando jQuery:

$(‘#mi\_etiqueta’)

Como se puede observar, el uso de esta biblioteca favorece el desarrollo de la aplicación, ya que permite una mayor comprensión sobre el elemento con el que se está trabajando. Como veremos en el capítulo IV de esta memoria, el juego cuenta con numerosos objetos que debemos manipular de manera correcta.



Figura 2.2.1: Logo de jQuery

### Blockly [16]

Como se comentó en el capítulo I, la tecnología principal en la que se basará nuestro desarrollo, es Blockly, una librería escrita en Javascript y que permite sobre el lado del cliente, crear distintos lenguajes visuales de programación basada en bloques. Su desarrollo comenzó en el año 2011 y la primera publicación data del 2012.

Cuando hablamos de Blockly lo primero que recordamos es Scratch, la tecnología mencionada al principio de esta memoria, y en cuya filosofía se basa la herramienta de Google. Sin embargo, son bien distintas, puesto Scratch en si es un lenguaje de programación visual, mientras que Blockly es una herramienta que nos permite crear nuestros propios lenguajes. Además, al ser Blockly una tecnología más moderna, abandona el uso de Flash por Javascript y el formato SVG para representar los bloques generados [17], lo que nos permite crear una aplicación multiplataforma sin problemas.

En la actualidad existen numerosas plataformas que lo utilizan como base, siendo la más destacadas Blockly Games [18], una colección de juegos creada por Google para probar la filosofía de bloques, App Inventor [19], un entorno de desarrollo creado por Google Labs y que nos permite crear aplicaciones para el sistema operativo Android utilizando bloques, y por último, Code [7], una organización no gubernamental de Estados Unidos que busca promover la programación en las escuelas, contando con apoyos como Google o Microsoft.

Las distintas funcionalidades son:

* Una interfaz de usuario dividida en dos partes, en la que encontramos los bloques disponibles a la izquierda ordenados por categorías, en lo que se llama caja de herramientas, y un área de trabajo a la derecha en la que colocar la secuencia de bloques. Un ejemplo de esta estructura lo podemos encontrar en la figura 2.3.1.

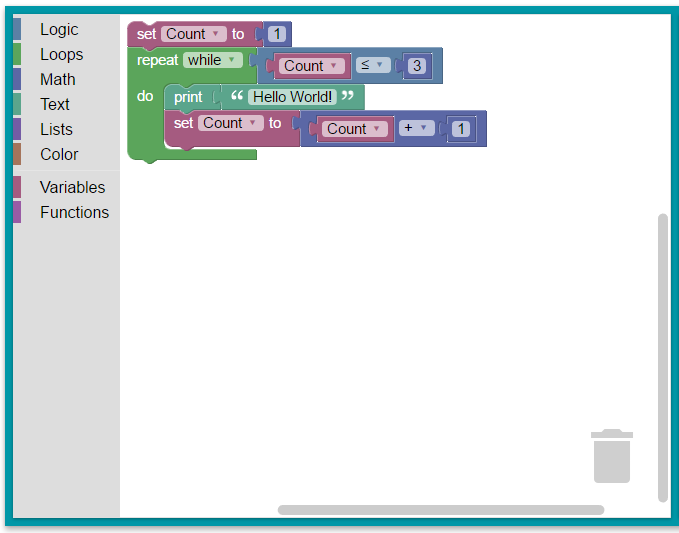


Figura 2.3.1: Interfaz de usuario de Blockly

* Una herramienta generadora de bloques. Siempre se ha mencionado que Blockly nos permite desarrollar nuestro propio lenguaje de programación visual y para ello necesitamos contar con nuestros propios bloques. Para ello, Google pone a nuestra disposición Blockly Developer Tools [20], una herramienta para generar bloques utilizando bloques. Está dividida en dos secciones. La parte izquierda nos sirve para generar el bloque, mientras que en la derecha podemos ir viendo el resultado final. Un ejemplo de definición de bloque usando esta herramienta se puede observar en la figura 2.3.2.

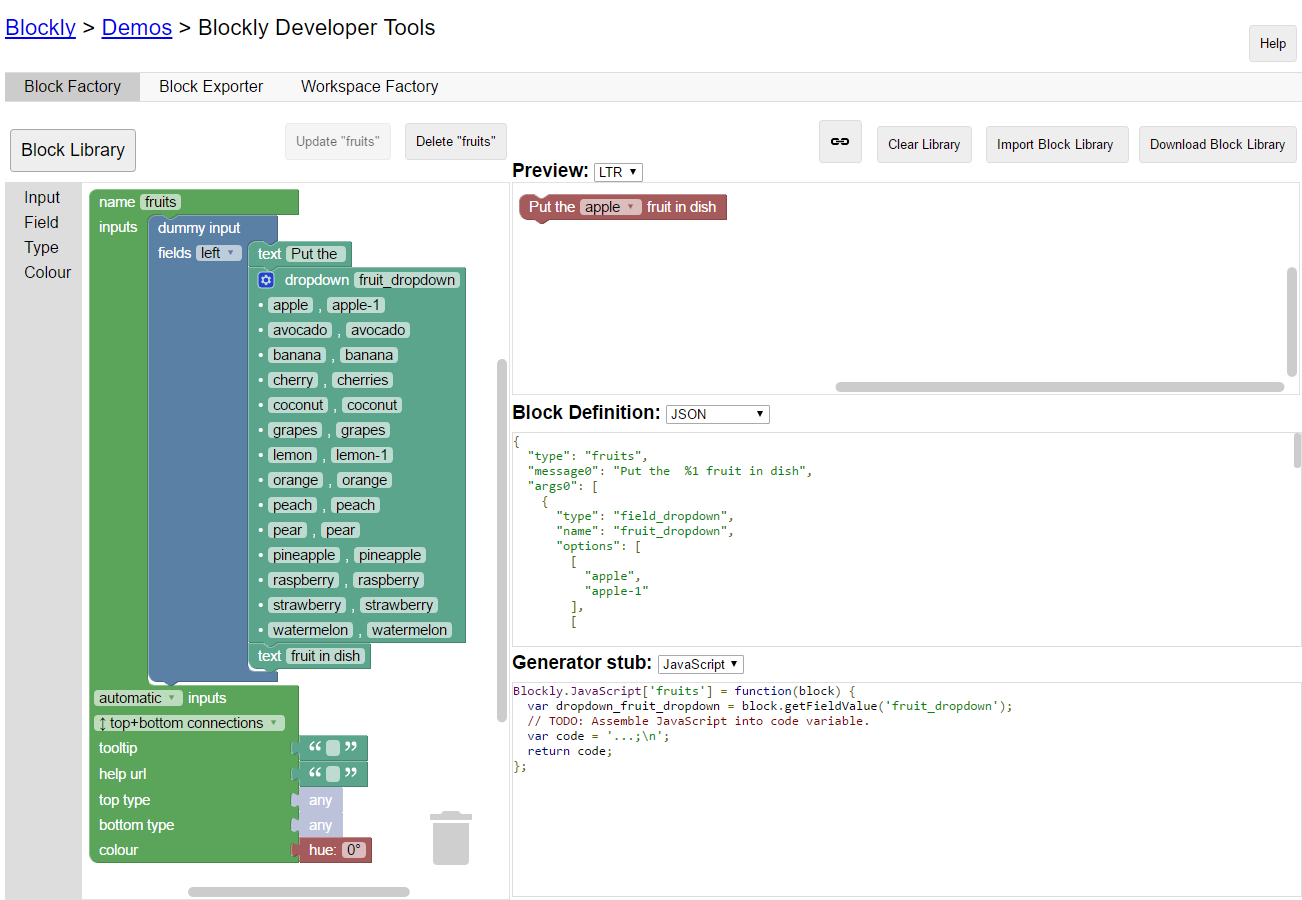


Figura 2.3.2: Ejemplo de bloque generado con Blockly Developer Tools

## Modo de uso

Una vez analizados los antecedentes y las herramientas y tecnologías usadas, mostraremos como funciona nuestra aplicación, a la que hemos llamado Comilona.

### Ventana principal

La ventana principal de nuestra aplicación nos mostrará una imagen como la que vemos en la figura 3.1.1. La interfaz está dividida en tres secciones, la columna izquierda, que contiene el resultado al reto propuesto, la columna derecha, donde se ubica el área de Blockly con su caja de herramientas y su área de trabajo y la barra inferior, que contendrá un selector de niveles, otro para los ejercicios de cada nivel y las banderas de los idiomas disponibles, en un principio solo español e inglés, el cuál es el idioma por defecto.

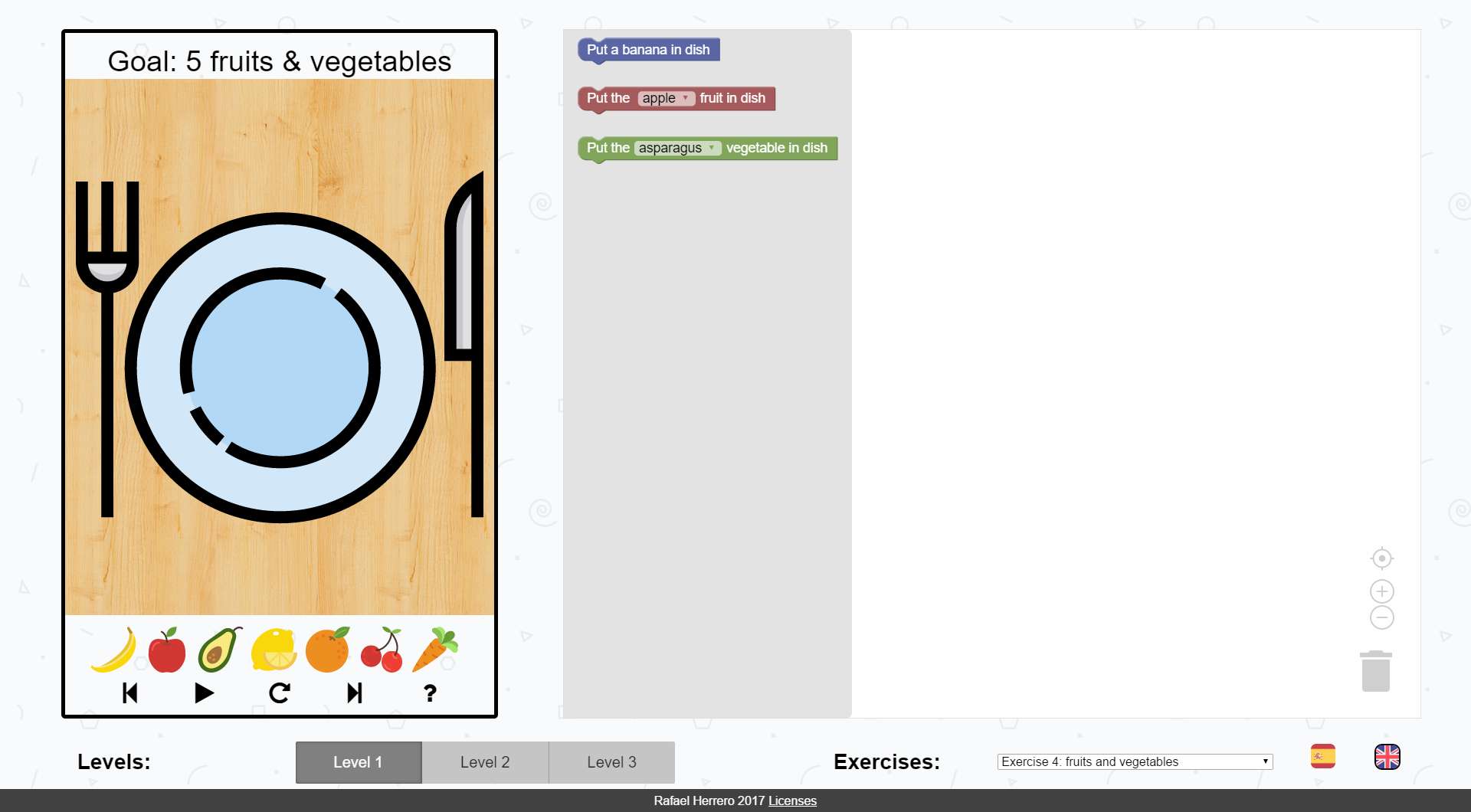


Figura 3.1.1: Ventana principal de Comilona

### Columna izquierda

Siguiendo la distribución utilizada por otras plataformas basadas en la filosofía de bloques como Scratch, la parte izquierda de la ventana principal contiene el resultado de ejecutar el código formado por la cadena o puzle de bloques.

En nuestro caso, Comilona tiene dicha sección divida en cuatro partes. La primera de ellas se ubica en la parte superior y contiene un pequeño texto con el objetivo global del ejercicio que se está resolviendo. La segunda, y la más importante, es la parte central, que contiene un plato sobre el que se irán colocando los alimentos. Como veremos en el apartado 3.5, los ejercicios planteados se basan en colocar distintos alimentos en plato, ya sea utilizando secuencias, bucles, funciones o condicionales. La tercera parte actualmente muestra algunos de los alimentos con los que cuenta Comilona. Sin embargo, este segmento está preparado para ser utilizado en un futuro para otros fines.

La última parte se ubica en la zona inferior de la columna, y contiene los siguientes botones de control de la aplicación:

* Retroceso: permite volver al ejercicio anterior. En el caso de estar en el primer ejercicio del primer nivel, este se recargará. Si estamos en el primer ejercicio del segundo o tercer nivel, se cargará el último ejercicio correspondiente al nivel anterior.
* Ejecutar: invoca a la función encargada de generar el código formado por los bloques, además de ejecutar ese mismo y por último comprobar que esa sea la solución que se buscaba para ese ejercicio.
* Recargar: este botón nos permite recargar la aplicación por completo, lo que nos devolverá a los valores por defecto, es decir, el idioma cargado es el inglés y el ejercicio es el primero del primer nivel.
* Siguiente:

### Columna derecha

### Barra inferior

### Ventana de información

### Niveles propuestos

## Desarrollo

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.....

## Verificación, pruebas, resultados y discusión

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

## Conclusiones y líneas futuras

## 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 8.1‑1. Tabla resumen de los Tipos.

## Bibliografía

|  |
| --- |
| 1. J. M. Wing, "Computational Thinking," *Communications of the ACM,* vol. 49, no. 3, pp. 33-35, 2006. |
| 1. S. Bocconi, A. Chioccariello, G. Dettori, A. Ferrari, P. K. K. Engelhardt 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. IATED*, Barcelona, 2016. |
| 1. T. Bell, J. Alexander, I. Freeman and M. Grimley, "Computer science unplugged: School students doing real computing without computers," *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology,* vol. 13, no. 1, pp. 20-29, 2009. |
| 1. University of Cambridge, "EDSAC 99," [Online]. Available: http://www.cl.cam.ac.uk/events/EDSAC99/statistics.html. |
| 1. MIT Media Lab, "Scratch," [Online]. Available: https://scratch.mit.edu/. |
| 1. Code.org, "Hora de código," [Online]. Available: https://hourofcode.com/. |
| 1. Code.org, "Code.org," [Online]. Available: https://code.org/. |
| 1. M. T. Burns, M. Benoit and D. Bulvan, "Nutrition Jeopardy," *Journal of Nutrition Education and Behavior,* vol. 34, no. 2, pp. 117-118, 2002. |
| 1. J. M. Lacey, "The Nutritional SCATTERGORIES® Game: Adding Zest to a Nutrition Course," *Journal of Nutrition Education and Behavior,* vol. 35, no. 6, pp. 333-334, 2003. |
| 1. Davidap, "Acomola: alimentación equilibrada," Gobierno de Canarias, 12 Mayo 2015. [Online]. Available: http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2015/05/12/alimentacion-equilibrada/. |
| 1. GitHub, "Electron," [Online]. Available: https://electron.atom.io/. |
| 1. Joyent, Inc, "Node.js," [Online]. Available: https://nodejs.org/en/. |
| 1. Google, "Chromium," [Online]. Available: http://www.chromium.org/. |
| 1. The jQuery Foundation, "jQuery," [Online]. Available: https://jquery.com/. |
| 1. Q-Success, "W3Techs," [Online]. Available: https://w3techs.com/technologies/overview/javascript\_library/all. |
| 1. Google, "Blockly," [Online]. Available: https://developers.google.com/blockly/. |
| 1. Wikimedia Foundation, Inc, "Blockly - Wikipedia," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Blockly. |
| 1. Google, "Blockly Games," [Online]. Available: https://blockly-games.appspot.com/. |
| 1. Massachusetts Institute of Technology, "MIT App Inventor," [Online]. Available: http://appinventor.mit.edu/explore/. |
| 1. Google, "Blockly Developer Tools," [Online]. Available: https://blockly-demo.appspot.com/static/demos/blockfactory/index.html. |