



**Escuela Superior
de Ingeniería y Tecnología**
Universidad de La Laguna

Trabajo de Fin de Grado

Grado en Ingeniería Informática

Análisis de los resultados de los sistemas de entrenamiento del Pensamiento Computacional

*Analysis of the results of Computational Thinking
training systems*

Samuel Valcárcel Arce

La Laguna, 18 de junio de 2018

D^a. **Coromoto Antonia León Hernández**, con N.I.F. 78.605.216-W profesora Titular de Universidad adscrita al Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de La Laguna, como tutora

D. **Carlos Segura González**, con N.I.F. 78.704.244-S profesor Titular adscrito al Área de Ciencias de la Computación del Centro de Investigación Matemática en Guanajuato, México, como cotutor

C E R T I F I C A N

Que la presente memoria titulada:

“Análisis de los resultados de los sistemas de entrenamiento del Pensamiento Computacional”

ha sido realizada bajo su dirección por D. **Samuel Valcárcel Arce**, con N.I.F. 54.063.506-M.

Y para que así conste, en cumplimiento de la legislación vigente y a los efectos oportunos firman la presente en La Laguna a 18 de junio de 2018

Agradecimientos

XXX

XXX

XXX

XXX

Licencia



© 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.

Se ha incluido el apartado de 'Licencia' con todas las posibles licencias abiertas (Creative Commons). En el caso en que se decida hacer público el contenido de la memoria, habrá que elegir una de ellas (y borrar las demás). La decisión de hacer pública o no la memoria se indica en el momento de subir la memoria a la Sede Electrónica de la ULL, paso necesario en el proceso de presentación del TFG.

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 ser 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: Palabra reservada1, Palabra reservada2, ...

Abstract

Here should be the abstract in a foreing language...

Keywords: *Keyword1, Keyword2, Keyword3, ...*

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Metodología y plan de trabajo	2
2. Antecedentes y estado actual del tema	4
2.1. Estado del arte	4
2.2. Aplicaciones relacionadas	5
2.2.1. Code.org	5
2.2.2. Codecademy	6
2.2.3. Programamos	7
3. Tecnología utilizada	8
3.1. Ruby on Rails	8
3.2. Active Record	9
3.3. Bootstrap	9
3.4. Github	10
3.5. Chartkick	10
3.6. Pruebas con RSpec	11
4. Plataforma	12
4.1. Arquitectura de la aplicación	12
4.1.1. CodeCharts	12
4.1.2. Base de datos	13
4.1.3. Gemas utilizadas	13
4.2. Diseño de la aplicación	14
4.2.1. Página de inicio	14
4.2.2. Registro/Inicio de sesión	15
4.2.3. Cursos creados	15
4.2.4. Perfil del profesor	16
4.2.5. Detalles del curso	17
4.2.6. Detalles de la sección	18

5. Conclusiones y líneas futuras	21
6. Summary and Conclusions	22
6.1. First Section	22
7. Presupuesto	23
7.1. Sección Uno	23
A. Título del Apéndice 1	24
A.1. Algoritmo XXX	24
A.2. Algoritmo YYY	24
B. Título del Apéndice 2	26
B.1. Otro apéndice: Sección 1	26
B.2. Otro apéndice: Sección 2	26
Bibliografía	26

Índice de figuras

2.1. Code.org	6
2.2. Codecademy	6
2.3. Programamos	7
3.1. Ruby on Rails	8
3.2. SQLite	9
3.3. Bootstrap	9
3.4. Github	10
3.5. Captura de ejemplo de la aplicación	10
4.1. Esquema de la base de datos	13
4.2. Registro e inicio de sesión	15

Índice de tablas

7.1. Tabla resumen de los Tipos	23
---	----

Capítulo 1

Introducción

En este apartado se detallan los diferentes motivos y objetivos a desarrollar, así como la metodología y el plan de trabajo llevado a cabo para la realización del Trabajo Fin de Grado.

1.1. Motivación

La tecnología con el paso de los años ha ido avanzando a pasos agigantados, de manera que cada día sea más accesible a todas y cada una de las personas que hacen uso de ella en mayor o menor medida. Esto ayuda a que sectores externos a la Informática, como la educación, avancen en materia de nuevos conocimientos, surgiendo así términos como el **Pensamiento Computacional**.

Podemos entender como pensamiento computacional la capacidad del ser humano para solucionar problemas, crear sistemas y entender de qué manera se comporta el ser humano a través del ámbito de la Informática. Este tipo de “pensamiento” beneficia a los estudiantes de todas las edades, adquiriendo la capacidad de abstraer determinados problemas, que refuerzan y mejoran las habilidades intelectuales, permitiendo que se puedan aplicar en otros ámbitos.

En Internet existen diversas plataformas dedicadas a transmitir el concepto de pensamiento computacional en el ámbito educativo, como son Code.org[6], Codecademy[5], etc. Este trabajo se ha centrado en Code.org, una plataforma diseñada con la intención de permitir que este tipo de pensamiento sea divulgado tanto a alumnos de diferentes escuelas o institutos, en todas las partes del mundo, al igual que de un amplio rango de edades, de forma que desarrollen esta capacidad a través de las actividades que se disponen en la plataforma.

Debido a que en la aplicación mencionada anteriormente no se muestran los resultados de los retos realizados por los alumnos de manera gráfica, se ha desarrollado una plataforma que simule la representación de dichos datos de

los estudiantes. Esto permite que se manifieste visualmente en qué medida los alumnos están adquiriendo los conceptos que se intentan transmitir con los cursos o talleres propuestos en Code.org.

1.2. Objetivos

Puesto que Code.org ha sido la plataforma elegida para llevar a cabo el proyecto, el objetivo principal a conseguir es realizar una contribución a su servicio web a través de Github, plataforma donde tienen alojada Code.org, de forma que los profesores no sólo tengan los resultados de los alumnos en los cursos impartidos, sino también la posibilidad de observarlos de manera gráfica, permitiendo ver el progreso de sus alumnos.

En caso de no conseguir dicho hito, se realizará un servicio externo, con la intención de plasmar los datos de los alumnos en gráficas representativas. Dicho servicio simulará la plataforma de Code.org, donde un profesor registrará a los estudiantes en los diferentes cursos o talleres, y podrá observar gráficos filtrados por edades, sexo, niveles completados, etc, complementando así el servicio que ofrece la plataforma de Code.org.

1.3. Metodología y plan de trabajo

Para desarrollar el proyecto, se ha seguido un plan de trabajo que podría dividirse en diferentes etapas:

- Una primera fase, en la que se ha realizado un estudio de los beneficios que supone el aprendizaje del pensamiento computacional en el sector educativo, a través del movimiento global **Horas de Código**[10], unos talleres impartidos a alumnos en un amplio rango de edad, con la intención de fomentar el aprendizaje del pensamiento computacional.
- A continuación, se procedió a valorar las principales páginas (Code.org, Codecademy, Programamos[13]) dedicadas a plasmar este tipo de pensamiento en sus actividades. En última instancia, se decidió que Code.org era la más adecuada para realizar la contribución a los resultados.
- Debido a que se actualizaba constantemente el repositorio de Code.org en Github, con su consiguiente cambio en la estructura, se procedió a realizar una plataforma alternativa que intentara simular el funcionamiento de Code.org, con la particularidad añadida de la representación gráfica.

El resto de la memoria cuenta con un capítulo que aúna los antecedentes y estado actual del tema con respecto al pensamiento computacional, donde se abordará la explicación de algunas de las plataformas similares a la desarrollada para el proyecto.

En el capítulo 3 se explican las diferentes tecnologías utilizadas para realizar el proyecto final, complementando así al capítulo 4, en el que se expone tanto la arquitectura como el funcionamiento en detalle de la aplicación (CodeCharts).

A continuación, en el apartado 5, algunas de las pruebas y tests usadas para la verificación de la plataforma.

Capítulo 2

Antecedentes y estado actual del tema

Siguiendo el curso de la biblioteca de la ULL, haciendo uso de .Q[14], una herramienta de búsqueda de información, se indagó acerca de artículos relacionados con el Pensamiento Computacional, sobre todo de las editoriales ACM[1] (Association of Computing Machinery) y de IEEE[11] (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

2.1. Estado del arte

Para explicar los antecedentes y el estado actual del tema en este proyecto se tendrán en cuenta las referencias citadas a continuación:

- En un artículo[21] publicado en 2017, “Teacher Configurable Coding Challenges for Block Languages”, se explica como una herramienta llamada **COPPER** (CustOmizable Puzzle Programming EnviRonment), desarrollada para crear puzzles de código en una cuadrícula usando lenguajes de programación basado en bloques, similar a los realizados en la plataforma Code.org “Hour of Code”, tiene el potencial de incrementar el interés y el compromiso con el pensamiento computacional.

De esta manera, se fomenta la forma de pensar computacionalmente a través de tareas que mejoren estas habilidades dentro un ambiente similar a un juego, normalmente fomentando que los estudiantes creen programas que dicten las acciones de un personaje a medida que avanza a través de un nivel de rompecabezas, similares a los de Code.org.

Este proyecto busca aumentar la utilidad de este tipo de puzzles, permitiendo a los profesores personalizar los elementos visuales y mecánicos

de los niveles que necesiten para impartir su contenido. Por ejemplo, un docente que tenga que dar una lección de historia sobre Cristóbal Colón, podría diseñar un nivel donde el estudiante escribiría el código necesario para controlar un barco, que debe navegar a través del océano y las olas del mar para llegar a tierra. Este nivel se podría complementar con diferentes preguntas, formuladas ocurridos ciertos eventos a lo largo del nivel, para comprobar si el alumno está comprendiendo la lección.

- En 2015 la revista llamada **ACM INROADS**, publicó un artículo[22] mencionando la asociación entre la plataforma Code.org y el NSF (National Science Foundation), una agencia federal independiente creada por el Congreso de los Estados Unidos en 1950 para promover el progreso de la ciencia, la salud nacional y muchos otros aspectos relevantes para el país, con lo que muchos de los alumnos en colegios sin recursos o estudiantes de color tuvieran acceso a una educación, tanto secundaria como primaria, digna en las Ciencias de la Computación.

El rol que adquiere Code.org en esta agrupación es mejorar las aptitudes adquiridas por los alumnos en el ámbito de las Ciencias de la Computación, mientras que NSF continuará apoyando la investigación de alta calidad en este sector.

- Por último, en un artículo[20] publicado en 2016, en el libro llamado “Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computer Science Education” se constata que las enseñanzas sobre la Ciencia de la Computación que se componen de actividades que usen la programación basada en bloques, como pueden ser con Scratch, Alice y las “Hour of Code” de Code.org, incentivan tanto a alumnos como profesores a indagar con más profundidad en el mundo del pensamiento computacional.

2.2. Aplicaciones relacionadas

Existen actualmente diversas plataformas dedicadas a fomentar el aprendizaje del pensamiento computacional, algunas de ellas mencionadas en puntos anteriores.

2.2.1. Code.org

Code.org es una organización no gubernamental creada en 2012 fundada por Hadi y Ali Partovi, que tiene como objetivo principal motivar a la gente, sobre todo a estudiantes de diferentes rangos de edades en colegios o institutos, a aprender sobre las Ciencias Computacionales. Es el organizador principal del

movimiento “Hora del Código”, en el que se incentiva a todas las personas que lo realicen a que aprendan sobre el pensamiento computacional.

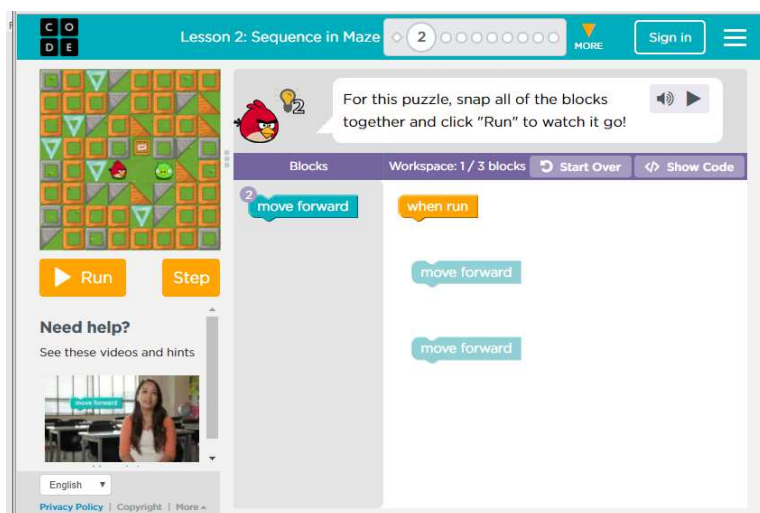


Figura 2.1: Code.org

En su web se encuentran una serie de cursos y actividades destinados a los alumnos que quieran aprender, organizados por temas y edades. Los profesores, a su vez, pueden aprender a crear talleres para enseñar a sus alumnos en la propia plataforma.

Como se explica en puntos anteriores, fue la plataforma elegida para desarrollar el Trabajo Fin de Grado, debido a su amplia variedad de cursos a la hora de fomentar el aprendizaje del pensamiento computacional. Su página está destinada a que profesores enseñen a sus alumnos a través de actividades, mientras que las otras plataformas están enfocadas a aprender de manera autodidacta.

2.2.2. Codecademy

Codecademy es una empresa enfocada principalmente a la educación y, al igual que Code.org, es una de las plataformas online más relevantes dentro del ámbito de la enseñanza de la programación en la red. Ofrece múltiples cursos gratuitos, de manera que cualquier persona pueda aprender a programar en diversos lenguajes de programación.



Figura 2.2: Codecademy

Los cursos incluidos en la plataforma están estructurados de manera sencilla por temas (sintaxis, funciones, etc.). En caso de que el usuario tenga alguna

duda dentro de cada tema, se disponen numerosas clases para dominar los diferentes apartados.

2.2.3. Programamos

Otra asociación sin ánimo de lucro se llama Programamos, con el objetivo de desarrollar el pensamiento computacional de personas de diferentes edades (desde infantil hasta formación profesional), a través de la programación (en aplicaciones móviles o videojuegos).



Figura 2.3: Programamos

Algunos de los objetivos que persigue conseguir la plataforma son:

- Cambiar el modo de interactuar entre el usuario y la tecnología, para que pase de ser solo consumidor a creador.
- Desarrollar capacidades como la creatividad, imaginación, etc.
- Permitir al profesorado formarse, de manera que posteriormente pueda enseñar a programar a los alumnos.

Capítulo 3

Tecnología utilizada

Al realizar una búsqueda entre las diversas tecnologías que se encuentran en Internet para desarrollo web, en este capítulo se describen con detalle las usadas para realizar el Trabajo de Fin de Grado.

3.1. Ruby on Rails

El “Framework” en un proyecto se puede entender como el entorno de trabajo usado para desarrollar la aplicación web, es decir, una estructura dividido en capas que nos indica qué programas deben o pueden ser construidos y de qué manera se relacionan.

En este proyecto, he usado **Ruby on Rails**[16], un entorno Open Source (de código abierto) para el diseño de toda la plataforma. Rails fue lanzado en 2003 por David Heinemeier Hansson y desde ese momento se ha ido extendiendo entre la comunidad de programadores, consiguiendo así una extensa y gran comunidad.



Figura 3.1: Ruby on Rails

Alguna de las características que definen a este framework son:

- Usa el estilo de arquitectura MVC (Modelo Vista Controlador) que separa los datos, la lógica y la interfaz de la aplicación.
- Evita la repetición de código

- Framework con posibilidad de validación de formularios y manejo de sesiones.

3.2. Active Record

Para gestionar la base de datos de la aplicación, se ha optado por **Active Record**[2], incluido en Ruby on Rails. Active Record se podría definir como la “M” en la estructura “Modelo, Vista, Controlador”, ya que es la capa responsable de representar los datos y la lógica de la aplicación.

Rails viene integrado por defecto con SQLite para el manejo de las bases de datos, debido a su sencillez y su uso sin necesidad de un servidor externo. Se utiliza tanto en el entorno de desarrollo (development) como el de pruebas (test) del proyecto. En el caso de que nuestro proyecto se use en el entorno de producción, no se recomienda el uso de SQLite, sino una aplicación más potente para el manejo de los datos.



Figura 3.2: SQLite

3.3. Bootstrap

Para el diseño front-end de la plataforma, se usó **Bootstrap**[3], un framework de código abierto que hace uso de HTML, CSS y JavaScript, de manera que el usuario pueda usarlo como base para el diseño responsivo de la aplicación. Bootstrap dispone de una gran variedad de elementos para modificar el aspecto visual de la página.



Figura 3.3: Bootstrap

3.4. Github

Github[9] es una plataforma, también de código abierto como las anteriores, de desarrollo en la que cualquier usuario puede alojar su proyecto de manera cómoda y sencilla. Debido a su compatibilidad con muchas de las aplicaciones usadas actualmente por desarrolladores, lo hacen ser la plataforma puntera en este ámbito.

GitHub

Figura 3.4: Github

Algunas de las características que lo definen son:

- Colaboración entre los desarrolladores de un proyecto dentro de un mismo repositorio.
- Control de versiones, manejo de ramas.
- Permite la posibilidad de usarlo tanto por línea de comandos, como por su interfaz gráfica de usuario.

3.5. Chartkick

El objetivo principal del proyecto fue la representación gráfica de los resultados de los alumnos una vez que realizaban ciertos cursos o talleres. Al valorar diferentes posibilidades, se decidió que **Chartkick**[4] era la más asequible, debido a su compatibilidad con Ruby (y otros lenguajes como Python, JavaScript, etc.) y su variedad de representaciones.

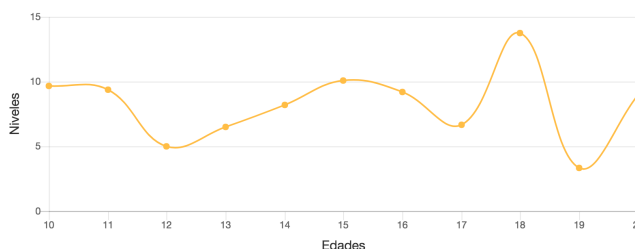


Figura 3.5: Captura de ejemplo de la aplicación

Esta herramienta permite al usuario, a partir de unos datos dados, mostrar en la aplicación diferentes gráficos con solo una línea de código.

3.6. Pruebas con RSpec

Existen diferentes herramientas para llevar a cabo la “verificación” de una aplicación, de manera que se realicen ciertas pruebas, por ejemplo en controladores o modelos, con la intención de que funcionen como se espera. En esta aplicación se usó RSpec[15], una de las utilizadas con más frecuencia en el entorno de producción.

Capítulo 4

Plataforma

La plataforma desarrollada para el Trabajo Fin de Grado, llamada “CodeCharts”, está destinada a mostrar los resultados de alumnos que han realizado cursos o talleres con el fin de fomentar el aprendizaje del pensamiento computacional, de manera gráfica. Permite al profesorado crear cursos e insertar todos los datos referentes a sus alumnos en ellos.



4.1. Arquitectura de la aplicación

4.1.1. CodeCharts

CodeCharts fue desarrollado en Ruby on Rails, como se menciona en el punto 3.3.1, siguiendo la estructura en este tipo de proyectos “MVC” (Modelo, Vista, Controlador), así como el resto de herramientas que se describen en dicho capítulo.

4.1.2. Base de datos

Desde un principio se usó una base de datos relacional, que nos proporcionaba Rails a través de SQLite y ActiveRecord.

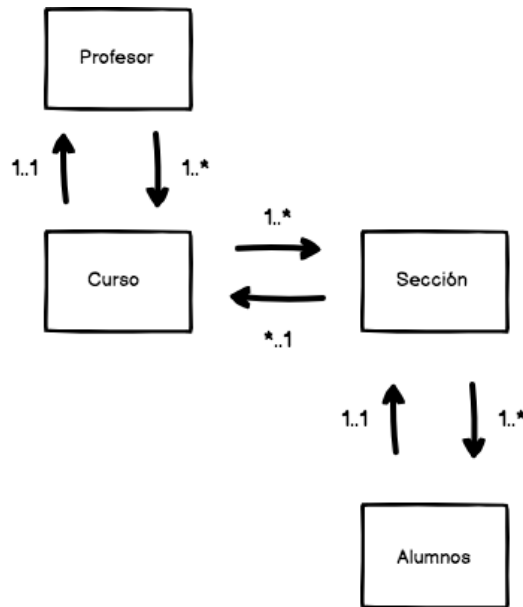


Figura 4.1: Esquema de la base de datos

Como se muestra en la imagen, la estructura de la base de datos se divide en cuatro tablas:

- Profesor: donde se almacena toda la información referente a los profesores que se registren en la plataforma.
- Curso: creados por el profesorado, se guarda la información detallada del curso (título, descripción, etc.).
- Sección: se podría definir como el lugar de realización del curso, como por ejemplo “Arona”, que tiene registrados a los alumnos con sus resultados en el mismo.
- Alumno: tabla en la que se almacenan los datos, así como los resultados, de los estudiantes que realizan los cursos o talleres de pensamiento computacional.

4.1.3. Gemas utilizadas

Una de las funcionalidades y características que tiene Ruby, el lenguaje usado para desarrollar el proyecto, es la incorporación de gemas, al igual que ocurre con el entorno NodeJS y sus paquetes “npm”.

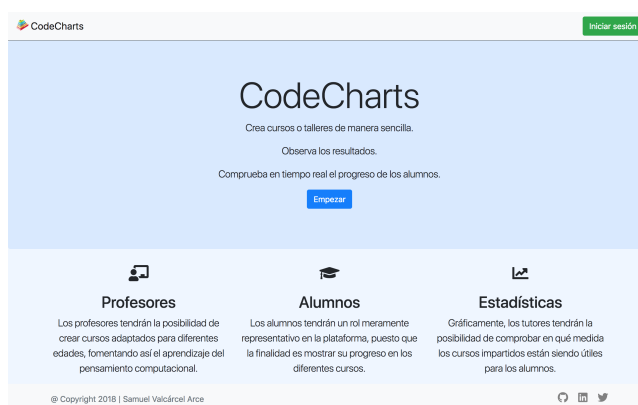
CodeCharts posee algunas relevantes como:

- **Rails**, la gema que incluye Ruby on Rails por defecto para la utilización del framework.
- **SQLite**[17], para el manejo de las bases de datos, así como ActiveRecord.
- **Devise**[7], que ofrece una solución flexible para la autenticación de los usuarios en la aplicación.
- **Bootstrap**[8], gema que permite el diseño del front-end de la plataforma con Bootstrap.
- **Will-paginate**[19], de manera que si hay una gran cantidad de usuarios dentro de una sección, permita agruparlos en páginas.
- **Wicked-pdf**[18], con lo que el profesor puede descargar en formato .PDF los resultados de los alumnos.
- **Chartkick**, herramienta que muestra en forma gráfica los resultados obtenidos en los test de los estudiantes.
- **Jquery-rails**[12], que incluye JQuery en la aplicación.

4.2. Diseño de la aplicación

4.2.1. Página de inicio

La primera vez que se accede a la aplicación, el profesor, que será el usuario a registrarse en la plataforma, verá una descripción de en qué consiste la aplicación y lo que ofrece al profesorado en los cursos impartidos.



Dentro de esta página, el profesor se podrá registrar por primera vez, o por el contrario, si ya dispone de una cuenta creada previamente, puede entrar con la misma.

4.2.2. Registro/Inicio de sesión

En las capturas que se observan a continuación, el profesor puede tanto crearse una cuenta, como iniciar con una ya creada, si ya se ha registrado previamente.

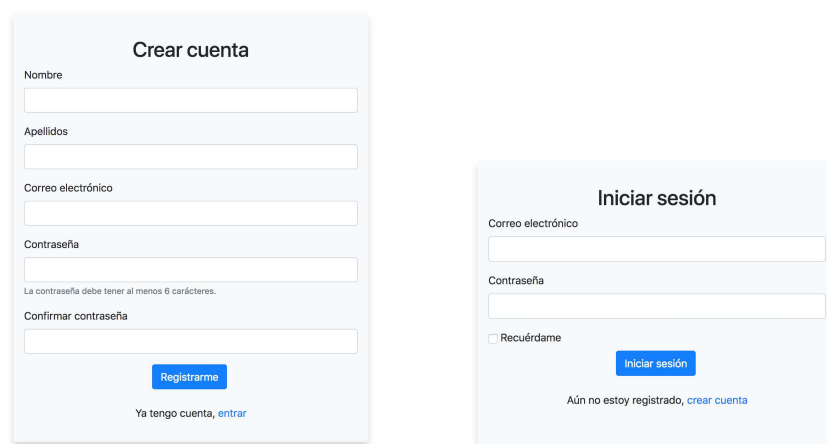
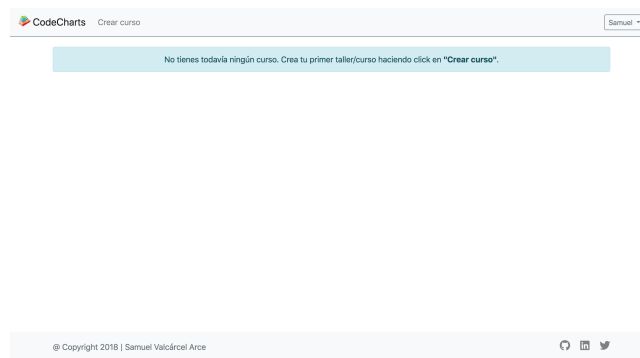
La imagen muestra dos formularios web. El formulario de la izquierda, titulado "Crear cuenta", contiene campos para "Nombre", "Apellidos", "Correo electrónico", "Contraseña" (con una advertencia de "La contraseña debe tener al menos 6 caracteres.") y "Confirmar contraseña". Incluye un botón "Registrarme" y un enlace "Ya tengo cuenta, entrar". El formulario de la derecha, titulado "Iniciar sesión", contiene campos para "Correo electrónico" y "Contraseña", una opción "Recuérdame" y un botón "Iniciar sesión". Incluye un enlace "Aún no estoy registrado, crear cuenta".

Figura 4.2: Registro e inicio de sesión

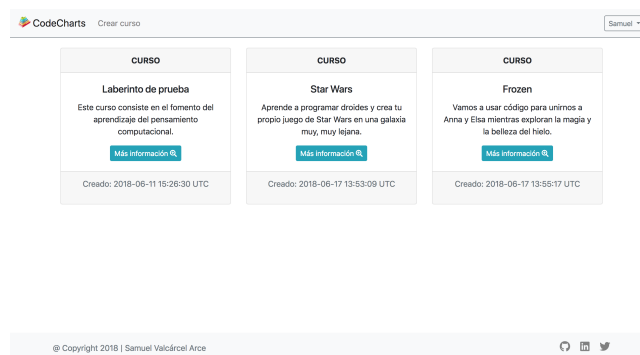
El formulario de **creación de usuario** para la plataforma es muy sencillo, dado que consta de los datos básicos que se solicitan en la gran mayoría de páginas, como su nombre y apellidos, su correo electrónico y una contraseña.

4.2.3. Cursos creados

Una vez que el profesor ha accedido a la plataforma por primera vez, se mostrará una página como la que se observa en la figura. En ella se puede observar que se le informa al usuario que no tiene creado ningún curso/taller para sus alumnos, con lo que puede crearlos a través del botón de la parte superior izquierda.



Los cursos creados se irán mostrando al profesor en forma de cuadrícula, de manera que el tutor sepa los cursos que tiene creados, con su información asociada (título, descripción y fecha de creación).



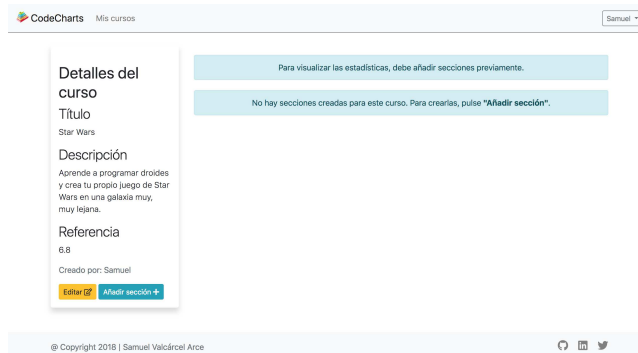
4.2.4. Perfil del profesor

Al profesor que haya iniciado sesión en ese momento, se le permitirá la opción de editar su perfil, a la vez que borrar su cuenta en caso de que ya no vaya a usar su cuenta en la plataforma. Para que cualquier cambio, como se informa en el formulario, es necesaria la contraseña actual.

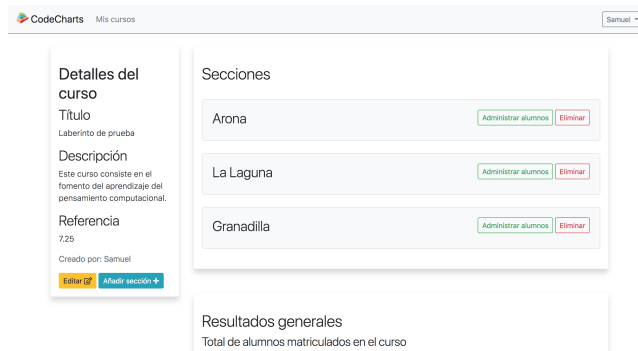
This screenshot shows the 'Editar perfil' (Edit profile) form. It contains several input fields: 'Nombre' (Name) with the value 'Samuel', 'Apellidos' (Surnames) with the value 'Valcarcel', and 'Correo electrónico' (Email) with the value 'samuvalcarcel@gmail.com'. Below these are fields for 'Nueva contraseña (si no hay cambios, dejar en blanco)' (New password), 'Confirmar nueva contraseña' (Confirm new password), and 'Contraseña actual (*)' (Current password). At the bottom, there are two buttons: 'Actualizar' (Update) and 'Volver' (Back). A red button labeled 'Borrar mi cuenta' (Delete my account) is also visible, preceded by the text '¿Desea eliminar su cuenta?' (Do you want to delete your account?).

4.2.5. Detalles del curso

En el momento que el docente cree el curso o taller, podrá acceder para observar los detalles del mismo, así como crear secciones dentro de la actividad.



Al igual que con la página de las actividades, se le comunica al profesor que para observar las estadísticas de ese curso, tiene que añadir el lugar (Sección) donde se celebró el taller. Uno de los detalles a destacar en el curso sería el de "Valor de referencia", que se podría definir como un número representativo que indica el nivel que tienen los alumnos de media que realizan esa actividad.



En la captura anterior se puede observar un curso creado de ejemplo, junto con las secciones donde se realizó el curso. Tiene tanto la posibilidad de administrar a los alumnos, como se muestra en el botón derecha, al igual que eliminarlo.

4.2.6. Detalles de la sección

El objetivo final de la plataforma es que el profesor, cuando inserte los resultados de los alumnos obtenidos de la plataforma Code.org, observe con gráficos las calificaciones de cada uno.

Se pueden registrar alumnos en la plataforma tanto de manera manual (de uno en uno), como a través de un fichero .json con la información requerida, entre la que se encuentra el nombre, apellidos, edad, etc. Entre los datos más relevantes, los niveles completados en ese reto, así como las líneas de código utilizadas en total.

Al finalizar los retos por parte de los alumnos, el profesor obtendrá una tabla con toda la información de cada uno paginados, de manera que la tabla no se vuelva muy extensa al matricular a muchos alumnos, como se muestra a continuación.

[Lista de alumnos](#)
[Subir fichero](#)
[Estadísticas](#)

La Laguna

Alumnos matriculados ? [Añadir alumno +](#)

[←](#)
[1](#)
[2](#)
[→](#)

Nombre de usuario	Edad	Sexo	Valor de referencia del alumno	Total de líneas	Niveles completados (0-20)	
carolina.patton	11	Femenino	4.1559	32	16	Eliminar
ola.medina	12	Masculino	9.5855	94	13	Eliminar
bernadette.butler	15	Masculino	8.3674	23	6	Eliminar
roxanne.mcintyre	11	Masculino	5.4832	32	3	Eliminar
glover.elliott	11	Masculino	4.6431	97	16	Eliminar
fowler.bartlett	15	Masculino	3.5508	83	9	Eliminar
evelyn.brock	12	Masculino	8.8911	89	1	Eliminar
ellison.welch	20	Femenino	9.379	34	10	Eliminar
paul.wynn	16	Femenino	9.3226	99	0	Eliminar
sellers.wall	14	Masculino	7.1138	55	2	Eliminar

Por otro lado, en el apartado de **estadísticas**, se mostrarán gráficos desarrollados con la intención de ver en qué nivel se fomenta el aprendizaje en los alumnos.



En la imagen anterior se pueden observar algunos de los resultados obtenidos en forma de gráficos por los alumnos en ese curso.

Capítulo 5

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

Capítulo 6

Summary and Conclusions

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

6.1. First Section

Capítulo 7

Presupuesto

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

7.1. Sección Uno

Tipos	Descripcion
AAAA	BBBB
CCCC	DDDD
EEEE	FFFF
GGGG	HHHH

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 apéndice: Sección 1

Texto

B.2. Otro apéndice: Sección 2

Texto

Bibliografía

- [1] ACM. <https://www.acm.org/publications/magazines>. Accedido en abril de 2018.
- [2] Active Record Basics. http://guides.rubyonrails.org/active_record_basics.html. Accedido en mayo de 2018.
- [3] Bootstrap. <https://getbootstrap.com/>. Accedido en mayo de 2018.
- [4] Chartkick. <https://www.chartkick.com/>. Accedido en mayo de 2018.
- [5] Codecademy. <https://www.codecademy.com/es>. Accedido en mayo de 2018.
- [6] Code.org. <https://code.org/>. Accedido en mayo de 2018.
- [7] Devise. <https://rubygems.org/gems/devise>. Accedido en mayo de 2018.
- [8] Gem Bootstrap. <https://rubygems.org/gems/bootstrap>. Accedido en mayo de 2018.
- [9] Github. <https://github.com/>. Accedido en mayo de 2018.
- [10] Hour of Code. <https://hourofcode.com/>. Accedido en mayo de 2018.
- [11] IEEE. <https://www.ieee.org/publications/periodicals.html>. Accedido en mayo de 2018.
- [12] JQuery-Rails. <https://rubygems.org/gems/jquery-rails>. Accedido en mayo de 2018.
- [13] Programamos. <https://programamos.es/>. Accedido en mayo de 2018.
- [14] PuntoQ. http://www.bbtck.ull.es/view/institucional/bbtck/Biblioteca_Digital/es. Accedido en abril de 2018.
- [15] RSpec. <http://rspec.info/>. Accedido en mayo de 2018.
- [16] Ruby on Rails. <https://rubyonrails.org/>. Accedido en mayo de 2018.

- [17] SQLite3. <https://rubygems.org/gems/sqlite3/versions/1.3.11?locale=es>. Accedido en mayo de 2018.
- [18] Wicked-PDF. https://rubygems.org/gems/wicked_pdf. Accedido en mayo de 2018.
- [19] Will-paginate. https://rubygems.org/gems/will_paginate. Accedido en mayo de 2018.
- [20] Neil C.C. Brown, Jens Möning, Anthony Bau, and David Weintrop. Panel: Future directions of block-based programming. In *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education*, SIGCSE '16, pages 315–316, New York, NY, USA, 2016. ACM.
- [21] Nath Tumlin. Teacher configurable coding challenges for block languages. In *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, SIGCSE '17, pages 783–784, New York, NY, USA, 2017. ACM.
- [22] Cameron Wilson. Hour of code: Bringing research to scale. *ACM Inroads*, 6(2):18–18, May 2015.