



**UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA  
ESCUELA SUPERIOR DE INFORMÁTICA**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA  
INFORMÁTICA**

**Estudio de la integración de un sistema de salud  
en escuelas para promover hábitos saludables y  
prevenir la obesidad infantil**

**Noelia María Granados Carrasco**

**Octubre, 2022**



ESTUDIO DE LA INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE SALUD EN ESCUELAS  
PARA PROMOVER HÁBITOS SALUDABLES Y PREVENIR LA OBESIDAD  
INFANTIL





**UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA  
ESCUELA SUPERIOR DE INFORMÁTICA**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA  
INFORMÁTICA**

**Estudio de la integración de un sistema de salud  
en escuelas para promover hábitos saludables y  
prevenir la obesidad infantil**

**Autor: Noelia María Granados Carrasco**

**Tutor académico: David Vallejo Fernández**

Octubre, 2022



**Noelia María Granados Carrasco**

Ciudad Real – España

© 2022 Noelia María Granados Carrasco

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Se permite la copia, distribución y/o modificación de este documento bajo los términos de la Licencia de Documentación Libre GNU, versión 1.3 o cualquier versión posterior publicada por la *Free Software Foundation*; sin secciones invariantes. Una copia de esta licencia esta incluida en el apéndice titulado «GNU Free Documentation License».

Muchos de los nombres usados por las compañías para diferenciar sus productos y servicios son reclamados como marcas registradas. Allí donde estos nombres aparezcan en este documento, y cuando el autor haya sido informado de esas marcas registradas, los nombres estarán escritos en mayúsculas o como nombres propios.



**TRIBUNAL:**

**Presidente:**

**Vocal:**

**Secretario:**

**FECHA DE DEFENSA:**

**CALIFICACIÓN:**

**PRESIDENTE**

**VOCAL**

**SECRETARIO**

Fdo.:

Fdo.:

Fdo.:



# Resumen

Hoy en día, el sedentarismo y la falta de actividad física está repercutiendo cada vez más en nuestras vidas. Tanto es así, que la cuarta parte de la población mundial no realiza suficiente ejercicio físico, según la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Por este motivo, es fundamental promover un estilo de vida saludable en edades tempranas, tanto en las escuelas como en el hogar, ya que este cambio de hábitos permite mejorar la calidad de vida de los niños y previene la obesidad infantil.

El presente Trabajo Fin de Máster (TFM) se enmarca, desde la perspectiva del uso de tecnologías y sistemas de la información, en el estudio de sistemas de promoción de hábitos saludables y de prevención de la obesidad infantil. Dicho estudio se utilizará como base para realizar una propuesta de integración de este sistema informático de salud concreto en el contexto de una empresa específica, vinculada con mi trabajo de prácticas en empresa asociado al Máster en Ingeniería Informática.

Por tanto, el objetivo de este TFM consiste en el estudio de la integración de un sistema que permita monitorizar y registrar la actividad física de los niños, promoviendo posteriormente hábitos saludables que minimicen y eviten la obesidad y el sedentarismo en los niños. El sistema está destinado a las regiones donde la empresa de salud en Reino Unido, llamada *More Life*, ofrece sus servicios de salud y bienestar.

Además, se estudiará la integración, a nivel tecnológico, de la propuesta en el entorno familiar, el cual influye directamente en el desarrollo de los más pequeños, mejorando su salud y bienestar de una manera mucho más directa.



# Abstract

Today, sedentary lifestyles and lack of physical activity are having an increasing impact on our lives. So much so that a quarter of the world's population does not get enough physical exercise, according to the World Health Organization.

For this reason, it is essential to promote a healthy lifestyle at an early age, both in schools and at home, as this change of habits improves the quality of life of children and prevents childhood obesity.

This TFM is framed, from the perspective of the use of information technologies and systems, in the study of systems for the promotion of healthy habits and the prevention of childhood obesity. This study will be used as the basis for a proposal for the integration of this specific health information system in the context of a specific company, linked to my work experience in a company associated with the Master's Degree in Computer Engineering.

Therefore, the objective of this TFM consists of the study of the integration of a system that allows monitoring and recording the physical activity of children, subsequently promoting healthy habits that minimise and prevent obesity and sedentary lifestyles in children. The system is intended for the regions where the health company in the UK, called More Life, offers its health and wellness services.

In addition, the technological integration of the proposal in the family environment, which directly influences the development of children, will be studied, improving their health and well-being in a much more direct way.



# Agradecimientos

En primer lugar, me gustaría dar las gracias a mi tutor de este trabajo, David Vallejo Fernández, por todo su apoyo, consejos y ayuda que me ha brindado durante la realización de este proyecto.

También quiero agradecer a mis padres Maribel y Julián, por haberme acompañado a lo largo de este Máster, brindándome el apoyo que necesitaba en cada momento y animándome a superarme cada día.

A mi hermana Irene, por estar siempre a mi lado y ser la mejor hermana y amiga que se puede tener.

Y por último, agradecer a Raúl, por haberme acompañado en este viaje desde el principio y darme cada día su gran apoyo incondicional.

Noelia María Granados Carrasco



# Índice general

<b>Resumen</b>	<b>V</b>
<b>Abstract</b>	<b>VII</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>IX</b>
<b>Índice general</b>	<b>XI</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>XIII</b>
<b>Listado de acrónimos</b>	<b>XV</b>
<b>Glosario</b>	<b>XVII</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Competencias . . . . .	4
1.2. Estructura del presente TFM . . . . .	5
<b>2. Objetivos</b>	<b>7</b>
2.1. Objetivo general . . . . .	7
2.2. Objetivos específicos . . . . .	7
<b>3. Estado del Arte.</b>	<b>9</b>
3.1. Aplicaciones relacionadas con la temática del TFM . . . . .	9
3.1.1. Coach´s Eye . . . . .	9
3.1.2. Born to Move . . . . .	10
3.1.3. Build Our Kids Success . . . . .	11
3.1.4. CSPAP . . . . .	13
3.1.5. Proyecto Móvil-Ízate . . . . .	15
3.2. Comparativa de los entornos analizados . . . . .	17

<b>4. Método de trabajo</b>	<b>21</b>
4.1. Metodología de trabajo . . . . .	21
4.1.1. Scrum . . . . .	21
4.2. Planificación y distribución del trabajo . . . . .	27
4.2.1. Sprint 1. . . . .	27
4.2.2. Sprint 2. . . . .	27
4.2.3. Sprint 3. . . . .	27
4.2.4. Sprint 4. . . . .	27
4.2.5. Sprint 5. . . . .	27
4.3. Medios empleados para el desarrollo del trabajo . . . . .	28
<b>5. Resultados</b>	<b>29</b>
5.1. Estudio previo del sistema . . . . .	30
5.2. Definición de requisitos software . . . . .	33
5.2.1. Requisitos funcionales . . . . .	33
5.2.2. Requisitos no funcionales . . . . .	35
5.3. Arquitectura . . . . .	36
5.3.1. Visión general . . . . .	36
5.3.2. Diseño . . . . .	38
5.4. Propuesta de flujo de trabajo . . . . .	47
<b>6. Conclusiones y líneas de trabajo futuro.</b>	<b>51</b>
6.1. Análisis de resultados conseguidos . . . . .	51
6.2. Cumplimiento de objetivos y adquisición de competencias . . . . .	52
6.3. Líneas de trabajo futuro . . . . .	53
6.4. Reflexión personal . . . . .	54
<b>A. Casos de Uso</b>	<b>59</b>
<b>B. Diagrama entidad-relación</b>	<b>65</b>
<b>C. Bocetos</b>	<b>71</b>
<b>Referencias</b>	<b>89</b>

# Índice de figuras

3.1. Aplicación Coach´s Eye (Android) . . . . .	10
3.2. Aplicación Coach´s Eye (iOS) . . . . .	10
3.3. Born to Move . . . . .	11
3.4. BORN TO MOVE 21 6-7 (Full Class) . . . . .	12
3.5. BOKS KIDS . . . . .	13
3.6. BOKS News . . . . .	13
3.7. Marco nacional CSPAP . . . . .	15
3.8. Cronograma del proyecto <i>Móvil-Ízate</i> . . . . .	16
3.9. Tabla comparativa de entornos analizados . . . . .	19
4.1. Visión general de Scrum . . . . .	22
5.1. Fases de diseño de un sistema informático . . . . .	29
5.2. Pila tecnológica del sistema . . . . .	32
5.3. Arquitectura basada en capas . . . . .	37
5.4. Fases de diseño de un sistema de información . . . . .	38
5.5. Diagrama de contexto del sistema . . . . .	39
5.6. Diagrama de Casos de Uso . . . . .	41
5.7. Diagrama de Clases (I) . . . . .	42
5.8. Diagrama de Clases (II) . . . . .	43
5.9. Diagrama entidad-relación . . . . .	48
5.10. Flujo de trabajo Git-flow . . . . .	50
5.11. Git Workflow utilizando Scrum . . . . .	50
A.1. CDU1 - Creación de <i>referrals</i> . . . . .	59
A.2. CDU2 - Búsqueda de <i>referrals</i> . . . . .	60
A.3. CDU3 - Creación y listado de profesores . . . . .	60
A.4. CDU4 - Creación y listado de monitores . . . . .	61
A.5. CDU5 - Creación de familias . . . . .	61

## 0. ÍNDICE DE FIGURAS

A.6. CDU6 - Creación y listado de grupos de estudiantes . . . . .	62
A.7. CDU7 - Creación y listado de programas de actividad física . . . . .	62
A.8. CDU8 - Creación y listado de sesiones de actividad física . . . . .	63
A.9. CDU9 - Envío del programa planificado a profesores y monitores . . . . .	63
A.10.CDU10 - Creación de eventos en el calendario del sistema . . . . .	64
A.11.CDU11 - Realización del assessment para aceptar el nuevo servicio de salud	64
C.1. Proceso de creación del estudiante . . . . .	71
C.2. Sección de creación de <i>referrals</i> . . . . .	72
C.3. Perfil del estudiante . . . . .	73
C.4. Buscar <i>referral</i> . . . . .	74
C.5. Nueva sección de familias . . . . .	75
C.6. Sección familias en el perfil de cada <i>referral</i> . . . . .	76
C.7. Aceptación del nuevo servicio de salud (assessment) . . . . .	77
C.8. Proceso de realización del <i>assessment</i> . . . . .	78
C.9. Crear y listar profesores y monitores . . . . .	79
C.10. Grupo de estudiantes . . . . .	80
C.11. Calendario . . . . .	81
C.12. Eventos de calendario . . . . .	82
C.13. Condados Reino Unido (UK) . . . . .	82
C.14. Notificación SMS . . . . .	83
C.15. Programa de actividad física (episodio) . . . . .	84
C.16. Formulario del programa de salud . . . . .	85
C.17. Grabar sesión de actividad física . . . . .	86
C.18. Sesión realizada . . . . .	87
C.19. Seguimiento de sesiones de actividad física . . . . .	88

## Listado de acrónimos

<b>TFM</b>	Trabajo Fin de Máster
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>BOKS</b>	Build Our Kids Success
<b>IMC</b>	Índice de Masa Corporal
<b>RVA</b>	Realidad Virtual y Aumentada
<b>SI</b>	Sistema de Información
<b>CSPAP</b>	Comprehensive School Physical Activity Program
<b>WSCC</b>	Whole School, Whole Community, Whole Child
<b>CDC</b>	Centros para el Control y Prevención de Enfermedades
<b>ESO</b>	Educación Secundaria Obligatoria
<b>BD</b>	Base de Datos
<b>CDU</b>	Casos de Uso
<b>SES</b>	Simple Email Service
<b>SMS</b>	Servicio de mensajes cortos
<b>AWS</b>	Amazon Web Services
<b>MVC</b>	Modelo Vista Controlador
<b>UML</b>	Unified Modeling Language
<b>GDPR</b>	Reglamento General de Protección de Datos
<b>OWASP</b>	Open Web Application Security Project



# Glosario

**backend** Parte de un sistema o aplicación informática que no es visible para el usuario de manera directa y que se encarga de almacenar y manipular los datos. 31

**frontend** Conversión de datos en una interfaz gráfica para que el usuario pueda interactuar con la información de forma digital usando HTML, CSS y JavaScript. 31

**kanban** Herramienta ágil de gestión de proyectos diseñada para ayudar a visualizar el trabajo, limitar el trabajo en curso y maximizar la eficiencia. 26

**Scrum** Marco de trabajo para desarrollo ágil de software. Es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo y obtener el mejor resultado posible en proyectos. 21–26, 49, 50

**sprint** Nombre que van a recibir cada uno de los ciclos o iteraciones en un proyecto Scrum. 23–27, 49

**stakeholders** Parte interesada de una organización o empresa que tiene algún tipo de participación interna o externa en ella. 23, 24, 26



## Capítulo 1

# Introducción

**H**OY en día, más de la cuarta parte de la población mundial adulta no realiza suficiente actividad física según la OMS<sup>1</sup>. En general, esto supone un problema, ya que la falta de suficiente ejercicio físico podría repercutir seriamente en la salud, debido a que la inactividad física es una de las principales causas de la mayoría de enfermedades crónicas<sup>2</sup>.

En concreto, existe la tendencia de una insuficiente actividad física entre los niños y adolescentes (11 a 17 años de edad), lo que hace que se ponga de manifiesto la necesidad de adoptar nuevas medidas para aumentar el nivel de ejercicio físico entre los niños<sup>3</sup>.

Un estudio elaborado por investigadores de la OMS y publicado por la revista *The Lancet Child & Adolescent Health* afirma que, *más del 80 % de los adolescentes en edad escolar de todo el mundo, en concreto, el 85 % de las niñas y el 78 % de los niños, no llegan al nivel mínimo recomendado de una hora de actividad física al día*<sup>4</sup>.

La falta de suficiente ejercicio físico diario puede dar lugar a una serie de complicaciones de salud. Algunos ejemplos representativos son la obesidad, el sobrepeso, los problemas cardíacos o la diabetes.

En concreto, la obesidad y el sobrepeso en niños y adolescentes de entre 5 y 19 años se ha multiplicado por 10 en todo el mundo, en los últimos 4 decenios<sup>5</sup>. Otro estudio realizado con la colaboración del *Imperial College* de Londres y la OMS, afirman que: *si se mantienen las tendencias actuales, en 2022 habrá más población infantil y adolescente con obesidad que con insuficiencia ponderal moderada o grave*.

Algunas de las causas que favorecen la obesidad y el sobrepeso son, entre otras, los factores sociales, genéticos, ecológicos, además del medioambiente obesogénico en el que se desarrollan los niños y niñas en su día a día [SMC<sup>+</sup>03].

---

<sup>1</sup><https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

<sup>2</sup><https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4241367/>

<sup>3</sup><https://www.who.int/es/news/item/22-11-2019-new-who-led-study-says-majority-of-adolescents-worldwide-are-not-sufficiently-physically-active-putting-their-current-and-future-health-at-risk>

<sup>4</sup><https://www.who.int/es/news/item/22-11-2019-new-who-led-study-says-majority-of-adolescents-worldwide-are-not-sufficiently-physically-active-putting-their-current-and-future-health-at-risk>

<sup>5</sup><https://www.who.int/es/news/item/11-10-2017-tenfold-increase-in-childhood-and-adolescent-obesity-in-four-decades-new-study-by-imperial-college-london-and-who>

## 1. INTRODUCCIÓN

Gracias a un estudio llevado a cabo por la revista biomédica Medwave<sup>6</sup>, se observó que, tras un seguimiento de 13 años, realizado en hombres y mujeres, un bajo nivel de actividad física se asoció con un mayor riesgo de padecer obesidad. Según este estudio, *el riesgo de ganar 13 kilos fue 2,3 veces mayor en hombres y 7,1 veces mayor en mujeres cuando eran físicamente inactivos* [N.02].

Sin embargo, en los últimos años se está produciendo una concienciación en la población acerca de cómo influye el ejercicio físico en la salud. Un ejemplo de ello es el estudio [SHBG21] que se llevó a cabo en el que se describían los beneficios de la influencia que tenía el deporte y la actividad física en el estado de salud tanto físico como mental.

Este estudio afirma que: *el deporte y la actividad física son factores que influyen positivamente en la salud física: prevención en riesgos cardiovasculares, enfermedades crónicas, obesidad, enfermedades degenerativas como la demencia y el Alzheimer; y en la salud mental: ansiedad, depresión y disminución del estrés. Por tanto, la práctica del deporte y la actividad física como hábito saludable puede favorecer progresos a nivel terapéutico y preventivo basados en la promoción de estilos de vida saludables* [SHBG21].

Por otro lado, se hace necesario recalcar la importancia que supone fomentar un estilo de vida saludable entre los más pequeños. Un ejemplo de ello, aplicado al Reino Unido, es que las enfermedades relacionadas con el sobrepeso y la obesidad suponen seis mil millones de libras esterlinas al año, según datos del gobierno de este país. Y además, dos tercios de la población adulta en Inglaterra tiene obesidad o sobrepeso. Y, aplicado a la población más joven, uno de cada tres niños sufre obesidad en este país<sup>7</sup>.

Por este motivo, es fundamental promover la actividad física y hábitos de vida saludables en edades tempranas con el objetivo de que crezcan teniendo conocimiento sobre la importancia del ejercicio en sus vidas y éste sea adoptado desde pequeños.

Además, es importante promover el deporte y buenos hábitos de salud en el hogar, donde las familias juegan una labor fundamental en el desarrollo de los niños, ya que los padres son el modelo a seguir para los niños en estas edades. Y por tanto, una buena educación relacionada con llevar una alimentación saludable y la realización de ejercicio físico habitual, permite que el niño adquiera desde pequeño estos hábitos, sea consciente de ello y tenga más posibilidades de mantenerlos conforme va creciendo. Además, una pronta concienciación con respecto a la salud del niño puede evitar que desarrolle problemas de obesidad o sedentarismo en un futuro.

Con respecto a lo que se ha comentado anteriormente, es necesario recalcar la importancia de la promoción de hábitos de salud y actividad física en las escuelas, mediante una serie de programas, ya que cada vez existen más niños con obesidad en Reino Unido [Sof16].

---

<sup>6</sup><https://www.medwave.cl/link.cgi/>

<sup>7</sup><https://www.gov.uk/government/news/promotions-of-unhealthy-foods-restricted-from-october-2022>

Hoy en día, un ejemplo de los programas de escuelas para promover el ejercicio físico y hábitos saludables entre niños es mediante la incorporación de ejercicio en la clase de educación física, realizando ejercicio físico en las asignaturas regulares del aula [TC17] u ofreciendo programas antes y después de la jornada lectiva [MWY18].

Como ya se ha comentado, la integración de actividad física en las escuelas permite aumentar el tiempo de ejercicio físico de los niños [NSD<sup>+</sup>15]. Además, se ha demostrado que este tipo de programas permiten mejorar el Índice de Masa Corporal (IMC) [oM12] y la prevención de la obesidad infantil [WCW<sup>+</sup>15].

Por tanto, en este TFM se realizará una propuesta de servicio en el contexto de un sistema informático en explotación. Concretamente, centrado en la promoción de hábitos saludables en las escuelas de las regiones donde la empresa británica de salud *More Life* ofrece sus servicios de salud. Además, comentar que las prácticas en empresa que he realizado en la empresa *Furious Koalas Interactive* han estado vinculadas al proyecto con *More Life*.

De esta manera, se realizará un estudio de aplicación unificada y transversal de un programa de salud que ofrece un enfoque holístico a la problemática de este TFM, en el que se realizará una planificación estratégica, elaboración, y gestión técnica del sistema.

Detrás de esta propuesta, se elaborará un proceso de toma de decisiones, previo estudio, para poder sustentar la potencial implantación del servicio en un entorno real como es el caso de aplicación de este TFM, todo ello desde la perspectiva del uso de tecnologías y sistemas de información. Además, sobre la base de esta propuesta se valorará un futuro desarrollo de la misma dentro del sistema activo de *More Life*, que ya ofrece programas de pérdida de peso. De esta forma, este desarrollo se adaptará a la arquitectura existente de los servicios que se ofrecen actualmente.

Además, se realizará la definición, diseño y modelado de la arquitectura que tendrá el sistema, para su posterior implantación, gestión y administración por parte de *More Life* en las escuelas del norte de Reino Unido.

Finalmente, este nuevo sistema tratará de involucrar tanto a niños escolares, como a sus familiares, para que incorporen el ejercicio físico y la implantación de nuevos hábitos saludables en su día a día. Además de tratarse de una inquietud de la empresa previamente mencionada, la influencia de la familia en estas edades es fundamental, debido a que los niños se encuentran aún en etapa de crecimiento y desarrollo. Y por tanto, los familiares, sobre todo los padres y hermanos mayores, son el modelo a seguir de los más pequeños.

A continuación, en la siguiente sección de este capítulo se van a presentar una serie de competencias que se desean adquirir tras la realización del presente TFM.

## 1.1 Competencias

En esta sección se enumeran y detallan las competencias que se pretenden adquirir con la realización de este trabajo. Estas competencias específicas son las siguientes:

- **[CE2] Capacidad para la planificación estratégica, elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica en los ámbitos de la ingeniería informática relacionados, entre otros, con: sistemas, aplicaciones, servicios, redes, infraestructuras o instalaciones informáticas y centros o factorías de desarrollo de software, respetando el adecuado cumplimiento de los criterios de calidad y medioambientales y en entornos de trabajo multidisciplinares.**

Este TFM se basa en la propuesta de un nuevo sistema tecnológico de salud, el cual se trata de un trabajo multidisciplinar. Además, es necesario mencionar que esta propuesta tiene una relación directa con otros servicios ya existentes, como es el caso de la empresa *More Life*, en Reino Unido, que ofrece servicios de salud similares al que se propone en este TFM.

Por este motivo, es necesario realizar una buena planificación de esta potencial integración dentro de los servicios de salud que ofrece *More Life*. De esta manera, para el desarrollo del presente TFM se requiere de una planificación y coordinación previa de esta propuesta de sistema, que dé soporte a una serie de requisitos previos respetando una serie de criterios de calidad.

- **[CE8] Capacidad para analizar las necesidades de información que se plantean en un entorno y llevar a cabo en todas sus etapas el proceso de construcción de un sistema de información.**

Para ello, como ya se ha comentado a lo largo de este capítulo, en este TFM se pone el foco en resolver la problemática de poder llevar la actividad física y la promoción de hábitos saludables a los niños escolares, apoyándose para ello en herramientas tecnológicas. De esta manera, se abarcarán diferentes fases de trabajo, desde el análisis de requisitos a la definición de la propuesta del nuevo sistema y su futura integración dentro de *More Life*.

Además, toda esa información será recopilada y procesada por el nuevo sistema para servir de apoyo a los *advisors*, que son los médicos y profesionales de *More Life* que trabajan en los servicios de salud ofrecidos por esta empresa, en la elección del ejercicio físico y hábitos de salud más adecuados para las condiciones físicas y edades de los niños en las escuelas. Esto permitirá fomentar y acercar la actividad física a los niños escolares y promover así un estilo de vida más saludable.

Para ello, se analizarán las necesidades de la propuesta de nuevo sistema, las cuales incluyen cada una de las etapas que comprenden el estudio, planteamiento y diseño

del nuevo sistema para su implantación en un entorno real, como es el caso de estudio de este TFM.

## 1.2 Estructura del presente TFM

A continuación, se explicará la estructura que tendrá este documento.

- **Introducción.** En este capítulo se explica la motivación de la realización de este trabajo, las competencias que se desean adquirir con él, y por último, la estructura que tendrá este documento.
- **Objetivos.** En él se especifica el objetivo general que se pretende conseguir tras la realización del presente TFM. Además, se detallan una serie de objetivos específicos a alcanzar.
- **Estado del arte.** En este otro capítulo se realizará un estudio comparativo de distintos entornos que permiten fomentar hoy en día la actividad física y hábitos saludables entre los más pequeños, similares al propuesto en este TFM.
- **Método de trabajo.** Se describe la metodología que se ha seguido en el proceso de elaboración de este TFM. Además, se explicará la planificación y distribución del trabajo y los medios empleados para el desarrollo del mismo.
- **Resultados.** Se describe cómo se ha llevado a cabo la metodología de trabajo que se ha explicado en el capítulo anterior, es decir, los resultados principales.
- **Conclusiones.** En él se realizará un breve resumen de los resultados que se han obtenido tras la realización de este TFM, así como, una serie de mejoras futuras que se podrían realizar en un futuro teniendo como referencia este trabajo.
- **Anexo A.** Se muestran los CDU realizados para este trabajo.
- **Anexo B.** Se puede consultar el diagrama entidad-relación exportado a PostgreSQL.
- **Anexo C.** Se muestran los bocetos de la posible integración del nuevo sistema propuesto dentro de los servicios ya existentes en *More Life*.
- **Referencias.** Se puede consultar el material que ha servido de apoyo para la realización de este trabajo.

Una vez explicado el capítulo de Introducción, a continuación, se explicará el capítulo de *Objetivos*, donde se detallará el objetivo general de este TFM, así como los objetivos específicos o secundarios que se desean alcanzar una vez finalizado este trabajo.



## Capítulo 2

# Objetivos

**E**N el presente capítulo se detalla y describe el objetivo general que se pretende conseguir con la realización de este TFM, además de los objetivos específicos planteados.

### 2.1 Objetivo general

El objetivo general del presente TFM es la realización de una propuesta tecnológica de servicio de salud, el cual se trata de un sistema tecnológico que permitirá registrar y monitorizar la actividad física de los niños y la promoción de hábitos saludables, considerando cuestiones de integración e implantación en los servicios de salud ya proporcionados por la empresa de Reino Unido llamada *More Life*.

Por tanto, se realizará un estudio de integración de un sistema informático que, en base a ciertos registros recopilados de actividad física de niños, permita monitorizar parámetros de salud y promover el bienestar tanto en los niños como en su entorno familiar, combatiendo y evitando así la obesidad infantil en edades tempranas.

Para la creación de este nuevo sistema es necesario aplicar procesos de desarrollo de sistemas de información para su adaptación a servicios ya existentes. Además, se resalta la capacidad para argumentar y justificar las decisiones tomadas acerca del nuevo sistema que se va a plantear, diseñando su potencial puesta en marcha en un entorno real.

Por otro lado, también es necesario analizar las necesidades de información que se requieren en un entorno específico, llevando a cabo el estudio de un Sistema de Información (SI) en todas sus etapas, como es el caso de este TFM.

A continuación, a partir del objetivo general comentado anteriormente, se definen los objetivos específicos que parten del objetivo principal de este TFM.

### 2.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se detallan y explican a continuación, incluyen el estudio que se debe realizar para alcanzar el objetivo general del presente documento.

## 2. OBJETIVOS

### 1. **Estudio comparativo de los distintos sistemas de salud existentes en la actualidad que den soporte a la integración de la actividad física y promoción de hábitos saludables en las escuelas.**

En primer lugar, para poder realizar el estudio del nuevo sistema es necesario realizar un estudio comparativo de los sistemas o servicios de salud existentes en la actualidad y que tienen un objetivo similar a la de este documento. Con ello, se pretenden conocer las limitaciones existentes de estos entornos y servir de ejemplo para las mejoras que se desean alcanzar con la propuesta del nuevo sistema.

### 2. **Investigación de la puesta en marcha de un sistema tecnológico donde se combine la actividad física en las escuelas para promover un estilo de vida más activo.**

Otro de los objetivos que tiene este TFM es la investigación exhaustiva de un sistema que permita favorecer el ejercicio físico y los hábitos saludables para que los niños escolares tengan un estilo de vida más saludable. Esta investigación se realizará en las escuelas de Reino Unido donde la empresa *More Life* ofrece sus servicios. Esto se llevará a cabo mediante una propuesta de sistema que se implementará en las escuelas y que permitirá resolver la problemática planteada en el objetivo general.

### 3. **Estudio de los parámetros de condición física que se deben registrar en el sistema para que los médicos puedan determinar cómo mejorar la salud de los niños, considerando las herramientas tecnológicas para dar apoyo a dicha funcionalidad.**

Con este otro objetivo específico se llevará a cabo un estudio de los mejores parámetros de salud a implementar, que permitan mejorar los resultados en términos de salud de los niños.

Para ello, se estudiará cómo registrar determinados parámetros de niños escolares para su futuro análisis, en el que se compruebe si existen mejoras con respecto a la salud y la actividad física, en general.

De esta manera, para poder evaluar los resultados obtenidos tras la implantación del nuevo sistema, se hace necesario contar con parámetros de salud que permitan valorar los cambios que se produzcan en un período de tiempo concreto.

Una vez explicados el objetivo general y los objetivos específicos que se pretenden conseguir tras la realización de este trabajo, en el siguiente capítulo se realizará un estudio comparativo de algunos de los entornos que existen en la actualidad y que promueven la actividad física tanto en las escuelas como fuera de ellas.

## Capítulo 3

# Estado del Arte.

En este capítulo se realizará un estudio comparativo de diferentes plataformas, sistemas y marcos de trabajo que tienen un objetivo similar al del estudio del presente TFM. A lo largo de este capítulo se expondrán diferentes entornos, así como sus principales características incluyendo la problemática que pretenden resolver.

Además, se expondrá una tabla comparativa de los entornos analizados en la que se estudiarán las características que poseen los diferentes entornos explicados en este capítulo y se compararán con la propuesta del nuevo sistema.

### 3.1 Aplicaciones relacionadas con la temática del TFM

Hoy en día existe una gran cantidad de plataformas, aplicaciones, programas y sistemas que permiten promover la actividad física y hábitos saludables en niños escolares de una manera similar a la que tiene el objetivo de este TFM.

A continuación, se definen una serie de entornos que tienen el objetivo de promover el ejercicio físico en niños.

#### 3.1.1 Coach 's Eye

Coach 's Eye<sup>1</sup>, también llamada *ojo del entrenador*, es una aplicación de vídeo que permite mejorar el rendimiento de los gestos técnicos de diferentes juegos y deportes.

Esta aplicación gratuita disponible, tanto para *iOS* como para *Android*, permite evaluar el rendimiento en las clases deportivas utilizando potentes herramientas de repetición instantánea. Además, permite visualizar vídeos en alta definición pudiendo revisarlos en cámara lenta para comprobar si la técnica del ejercicio que se está realizando es la más adecuada. También permite crear y compartir vídeos de los entrenamientos realizados.

Como vemos, esta plataforma de vídeo es muy útil para entrenadores o monitores que necesiten revisar la técnica de una manera más precisa. Además, esta *app* ofrece herramientas de gestión de contenidos y entrenamientos en multitud de dispositivos móviles.

---

<sup>1</sup><https://www.coachseye.com/>

### 3. ESTADO DEL ARTE.

Esta aplicación resulta interesante, ya que permitiría a los profesores de educación física de las escuelas comprobar que la técnica que realizan los niños en los distintos deportes es la más adecuada. Y a la vez, se estaría fomentando la realización de actividad física con una buena técnica para evitar lesiones a largo plazo.

En las siguientes figuras (Figura 3.1 y Figura 3.2) se puede observar la interfaz que tiene la plataforma, tanto para dispositivos *iOS* como *Android*.



Figura 3.1: Aplicación Coach 's Eye (Android)

[play.google.com/store/apps/details?id=com.techsmith.apps.coachseye.free&hl=es\\_419&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.techsmith.apps.coachseye.free&hl=es_419&gl=US)



Figura 3.2: Aplicación Coach 's Eye (iOS)

<https://apps.apple.com/us/app/vip-team-coachs-eye-members/id940227676>

### 3.1.2 Born to Move

*Born to Move*<sup>2</sup> es una plataforma creada por dos empresas inglesas llamadas *Les Mills* y *Sports Leaders UK*. *Born to Move* ofrece diferentes vídeos infantiles de *fitness*, teniendo como protagonistas a los más pequeños. Esta plataforma proporciona ejercicios variados, como por ejemplo, yoga, ejercicios de fuerza o artes marciales. Además, todo el contenido que ofrecen está destinado a escuelas, niños, padres y cuidadores.

<sup>2</sup><https://www.lesmills.com/borntomove/>

La plataforma también permite promover el ejercicio físico fuera de las escuelas gracias a las clases gratuitas que ofrece, para que los familiares de los niños participen desde casa mediante el servicio *Les Mills On Demand*.

Además, las distintas clases que ofrece esta plataforma cuentan con instructores que guían a los más pequeños para poder realizar los ejercicios. El contenido proporcionado por *Born to Move* se divide en distintos grupos de edad, que comprende desde los 4 hasta los 16 años.

Por otro lado, cabe destacar que en cada sesión que realizan se promueve la motricidad de los niños, mejorando a la vez la resistencia, flexibilidad, coordinación y equilibrio. Además, hacen nuevos amigos y descubren los beneficios del ejercicio físico a temprana edad, fomentando y estableciendo así, hábitos saludables para su futuro.

Por tanto, *Born to Move* ha sido creado para brindarles la posibilidad a los niños de aprender nuevas técnicas basadas en la actividad física, para que desarrollen la confianza necesaria que les permita gozar de un estilo de vida más activo y saludable.

En la Figura 3.3 podemos ver un extracto de la interfaz de la página web de esta plataforma, en la que se ofrecen distintas clases para niños de diversos rangos de edad.

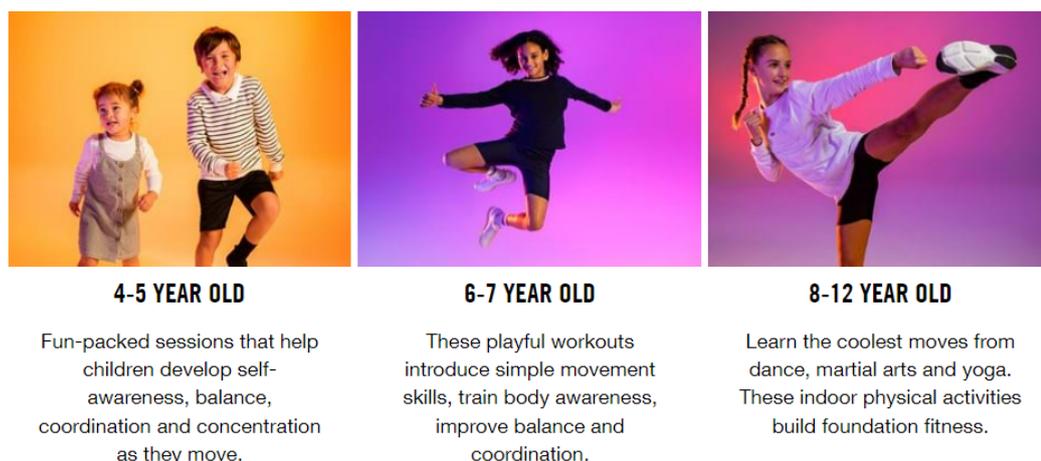


Figura 3.3: Born to Move

<https://www.lesmills.com/borntomove/>

En esta otra figura (Figura 3.4) se puede ver el ejemplo de una clase colaborativa de la plataforma *Born to Move*, que se encuentra destinada a niños de entre 6 a 7 años, y cuya duración es de 42 minutos.

### 3.1.3 Build Our Kids Success

*Build Our Kids Success*<sup>3</sup>, también llamado Build Our Kids Success (BOKS), es un programa de actividad física para niños. Este programa surgió en 2009, cuando un grupo de madres de *Massachusetts* organizó un programa de actividad física, el cual se realizaba antes de que los niños entraran a la escuela. De esta manera, conseguían que los niños tuvieran

<sup>3</sup><https://www.bokskids.org/>

### 3. ESTADO DEL ARTE.



Figura 3.4: BORN TO MOVE 21 6-7 (Full Class)

[https://borntomove.lesmills.com/media/BORN+TO+MOVE+21+6-7+%28Full+Class%29/1\\_i8vm0egl](https://borntomove.lesmills.com/media/BORN+TO+MOVE+21+6-7+%28Full+Class%29/1_i8vm0egl)

tiempo de ejercicio físico sin comprometer la jornada lectiva. Esto también permitió poder coordinar las jornadas laborales y escolares de las madres y padres trabajadores. Al principio de esta iniciativa, estas sesiones de actividad física estaban dirigidas por padres y madres voluntarios.

Hoy en día, el programa ha conseguido obtener una suscripción corporativa del fabricante de zapatos *Reebok*. Además, BOKS ha conseguido convertirse en uno de los programas de ejercicio físico escolares gratuitos con mayor expansión en todo el mundo, ya que actualmente el programa BOKS se ofrece en más de 3.000 escuelas primarias y secundarias de Estados Unidos y Canadá<sup>4</sup>.

De esta manera, con la aprobación de las escuelas donde se llevaba a cabo estas sesiones, se puso en marcha el programa BOKS, por lo que hoy en día gracias a este programa se consiguió que los niños fueran más activos en las escuelas y en las organizaciones juveniles alrededor de todo el mundo.

En la Figura 3.5 se muestra el programa de actividad física de *Build Our Kids Success* con algunos ejemplos de ejercicios que realizan los niños en él.

Además, en la Figura 3.6 se pueden observar algunas de las noticias más importantes que se han publicado con respecto a los programas de actividad física relacionados con BOKS.

Finalmente, es necesario comentar que este programa fue sometido a estudio, el cual fue financiado por *Reebok* y otros institutos nacionales de salud, en el que cientos de estudiantes participaron en el programa, mientras que otros niños no se unieron a él para servir de grupo de control. Este estudio midió el Índice de Masa Corporal (IMC) y otros parámetros de salud durante 12 semanas, en las que los niños realizaron el programa antes de entrar a clase.

<sup>4</sup><https://www.nmrsl.org/domain/326>



Figura 3.5: BOKS KIDS  
<https://www.bokskids.org/>

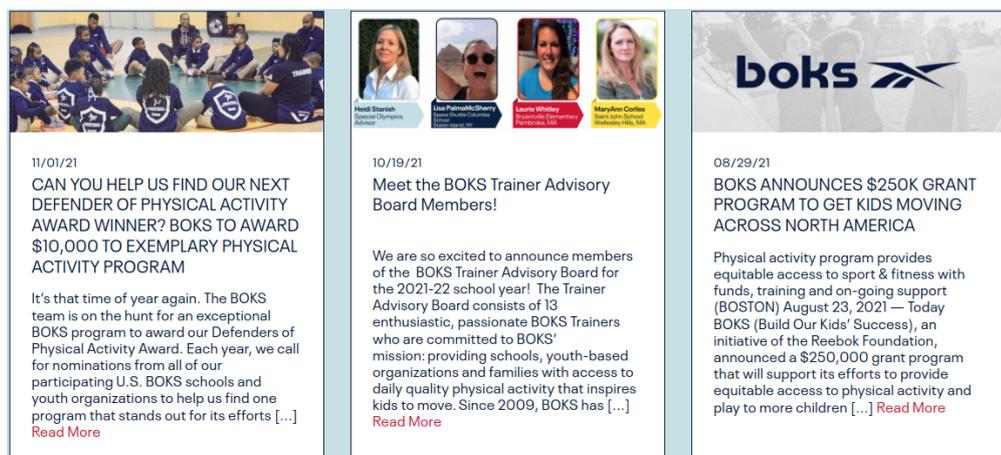


Figura 3.6: BOKS News  
<https://www.bokskids.org/>

El resultado del estudio fue que los niños escolares que habían realizado ejercicio físico antes de entrar a la escuela, unas 3 veces por semana, habían mejorado significativamente su IMC y por tanto, existía un menor índice de obesidad. Además, estos niños tenían mejor nivel de satisfacción frente a la vida y sus relaciones sociales se hicieron más profundas, mientras que los niños del grupo de control seguían teniendo el mismo IMC o incluso mayor<sup>5</sup>.

Por último mencionar que, *un programa de ejercicio de una hora antes de ir a la escuela parece mejorar la salud y la felicidad de los jóvenes* según Elsie Taveras, profesora en *Harvard* y jefa de pediatría general en el Hospital General de *Massachusetts*, que supervisó el estudio y cuyos hijos han participado en uno de los programas de BOKS.

### 3.1.4 CSPAP

Las escuelas son el lugar donde la mayor parte de los niños realizan algún tipo de actividad física. Por tanto, gracias al modelo *Whole School, Whole Community, Whole Child* (WSCC), el cual incluye educación física y *Comprehensive School Physical Activity Pro-*

<sup>5</sup>[https://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797\(18\)30046-1/fulltext](https://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797(18)30046-1/fulltext)

### 3. ESTADO DEL ARTE.

*gram* (CSPAP)<sup>6</sup>, que es un marco de trabajo para planificar y organizar actividades de ejercicio físico, se permite a las escuelas que sus estudiantes estén lo más físicamente activos posible y cumplan con los minutos de actividad física recomendados. Además de desarrollar las habilidades y el conocimiento necesario para mantener estos hábitos en un futuro.

A continuación, se definen los objetivos principales que debe tener un CSPAP.

- Proporcionar actividad física en las escuelas. Fomentando que los niños escolares realicen los 60 minutos de actividad física moderada y vigorosa al día recomendados<sup>7</sup>.
- Proporcionar integración y coordinación entre los componentes del CSPAP. Esta integración permite poner en práctica el conocimiento y las habilidades adquiridas en las clases de educación física impartidas en las escuelas de todo el mundo.

Un CSPAP muestra integración y sinergia entre todos los componentes por los que está formado, los cuales son educación física como base de un CSPAP, actividad física antes, durante y después de la escuela, participación del personal y la participación de la familia y la comunidad. Estos componentes se encuentran descritos a continuación.

1. **Actividad física como base de un CSPAP.** Las clases de educación física permiten a los niños desarrollar las habilidades necesarias para llevar un estilo de vida saludable y tener un mejor acondicionamiento físico. La herramienta de análisis del currículo de educación física (PECAT) es una guía de autoevaluación y planificación desarrollada por los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC). Además, está diseñado para ayudar a las escuelas a crear análisis de planes de estudios de educación física.
2. **Actividad física antes y después de la escuela.** Permite ofrecer oportunidades para que los niños escolares practiquen más minutos de actividad física al día. Los programas de actividad física antes y después de la escuela ofrecen a los estudiantes la oportunidad de estar físicamente activos en lugar de esperar a que termine la jornada escolar.
3. **Actividad física durante la escuela.** Esto incluye actividad física en distintos entornos a lo largo de la jornada escolar, además de la clase de instrucción de educación física. Algunas de las formas en las que los niños escolares pueden participar en estas actividades a lo largo de la jornada son mediante el ejercicio físico integrado en el aula, pequeñas pausas para la actividad física y mediante programas de ejercicio físico a la hora del recreo.
4. **Participación de la familia y la comunidad en los programas de actividad física.** Los padres o tutores pueden apoyar un CSPAP participando en eventos especiales o siendo voluntarios de ejercicios de actividad física.

---

<sup>6</sup><https://www.shapeamerica.org/CSPAP/>

<sup>7</sup><https://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/spanish/cuanta-actividad-fisica-necesitan-los-ninos.htm#>

5. **Participación del personal en el CSPAP y apoyo al bienestar de los empleados escolares.** Esta participación permite crear una cultura de ejercicio físico en las escuelas. Los programas de actividad física de los empleados escolares permiten aumentar los niveles de actividad física. El personal escolar que está comprometido con las buenas prácticas de salud es un modelo a seguir para los estudiantes. Además, los profesores pueden incluir la actividad física en las jornadas lectivas y los descansos en el aula.

En la Figura 3.7 podemos observar el marco nacional y los componentes que forman un CSPAP, los cuales se han explicado en esta sección.



Figura 3.7: Marco nacional CSPAP

[https://www.cdc.gov/healthyschools/parentsforhealthyschools/pdf/spanish/19\\_306913-C\\_PHS\\_PA\\_overview\\_SPN\\_508.pdf](https://www.cdc.gov/healthyschools/parentsforhealthyschools/pdf/spanish/19_306913-C_PHS_PA_overview_SPN_508.pdf)

### 3.1.5 Proyecto Móvil-Ízate

El proyecto *Móvil-Ízate* [SMSOG<sup>+</sup>16] surge en Murcia, gracias a la Federación Española de Docentes de Educación Física para fomentar los niveles de actividad física entre los más jóvenes. En el estudio participaron 1043 alumnos de 3º y 4º de la ESO de 22 centros distintos.

En el proyecto se llevaron a cabo una serie de tareas fundamentales para la promoción de ejercicio físico en escuelas. Estas tareas se enumeran a continuación.

1. **Taller escolar destinado a concienciar a los adolescentes de la importancia de crear y seguir un estilo de vida saludable.** La formación se apoyaba en un taller de concienciación sobre los riesgos de una vida sedentaria, problemas relacionados con el sobrepeso, obesidad y la importancia de la actividad física. Posteriormente, se les

### 3. ESTADO DEL ARTE.

explicó a los alumnos cómo compartir la actividad que habían realizado y las bases para participar en el concurso de *Móvil-Ízate*.

2. **Taller práctico en el que se explicaba el funcionamiento de una aplicación móvil destinada al registro de la actividad física.** En esta parte se explicó a los padres y alumnos el funcionamiento de cómo utilizar la aplicación. Por tanto, se propusieron actividades para justificar el movimiento de los alumnos y la familiarización con dicha aplicación.
3. **Concurso con el que se fomentaba la práctica de actividad física de manera autónoma a través de una aplicación móvil.** También se llevó a cabo un concurso durante 4 semanas, en el que los participantes tenían que registrar su actividad extraescolar mediante la aplicación *Runtastic*<sup>8</sup>, la cual es una aplicación que permite el registro de actividades de manera automática de distintas modalidades deportivas.
4. **Taller con familiares con el fin de exponerles una serie de estrategias para fomentar la práctica de actividad física extraescolar en sus hijos.** Se llevó a cabo un taller con los padres en el que se ofrecieron distintas recomendaciones para fomentar la práctica deportiva de los adolescentes.

La Figura 3.8 muestra el cronograma que ha seguido el proyecto de *Móvil-Ízate* para llevar a cabo su plan de actuación.



Figura 3.8: Cronograma del proyecto *Móvil-Ízate*

<sup>8</sup><https://www.runtastic.com/es/>

Finalmente, este proyecto se percibió como una buena manera de acoger el buen uso de las nuevas tecnologías, las cuales pueden ser muy útiles para la promoción del ejercicio físico. Además, destaca la utilidad de utilizar aplicaciones como *Runtastic* a la hora de fomentar la actividad física e incluirlas en programas como *Móvil-Ízate*.

Por tanto, este tipo de programas trata de fomentar el interés por la actividad física en personas inactivas y afianzarlo en aquellas que se encuentren en riesgo de dejar de serlo. De esta manera, el proyecto pretende promover el uso de aplicaciones móviles como herramienta para generar hábitos saludables entre los más jóvenes.

### 3.2 Comparativa de los entornos analizados

Este TFM tiene el objetivo de mejorar la salud de niños escolares mediante la promoción de ejercicio físico y hábitos saludables. Por tanto, el objetivo es el estudio de un sistema que permita llevar la actividad física a las escuelas y promover hábitos saludables entre los más pequeños, en las regiones donde la empresa *More Life* ofrece sus servicios de salud.

Cabe destacar que, a diferencia de la mayoría de entornos analizados a lo largo de este capítulo, el estudio del nuevo sistema planteado en este TFM podrá ser soportado por un sistema informático que sustente el proceso de toma de decisiones y la potencial implantación del sistema en un entorno real como es el caso de la empresa *More Life*.

En la Tabla 3.9 se muestra una comparativa de los distintos entornos analizados con la propuesta del sistema tecnológico de salud que se plantea en este TFM. Además, se describen los criterios utilizados para la evaluación de los distintos entornos. Los criterios que se han tenido en cuenta para realizar la Tabla 3.9 son los que se explican a continuación.

- **Dirigido a escuelas.** Los entornos analizados tienen el objetivo de poder ser utilizados por niños, principalmente, destinado a niños escolares o adolescentes. De esta manera, se busca promover la actividad física y un estilo de vida más saludable entre los más pequeños.

Por otro lado, la mayoría de los entornos analizados buscan concienciar tanto a los niños como a sus propios padres de la importancia que juega el ejercicio físico en la salud.

- **Sociabilidad entre niños escolares.** Tener como objetivo principal la sociabilidad entre los niños de las escuelas, es decir, fomentar que hagan amigos y socialicen con otros niños al mismo tiempo que realizar algún tipo de actividad física.
- **Gamificación.** Algunas de las plataformas y entornos analizados no tienen en cuenta la gamificación como forma de incentivar a los niños a realizar ejercicio físico.

Esta carencia se podría suplir mediante la implantación de distintas técnicas de gamificación, como por ejemplo, la utilización de puntos, insignias o tabla de clasificaciones.

### 3. ESTADO DEL ARTE.

Además, se podría incluir la Realidad Virtual y Aumentada (RVA) mediante aplicaciones como *Beat Saber*<sup>9</sup> como una nueva forma de introducir la tecnología dentro de las aulas.

- **Orientado a familias.** Los familiares tienen una labor fundamental en la educación de los niños, por lo que es importante incluirlos en el entorno de ejercicio físico del niño mediante actividades que fomenten la participación familiar.
- **Accesibilidad.** Permite a estos entornos y programas de actividad física ser accesibles y tener un buen diseño, de manera que cualquier persona pueda acceder a ellos fácilmente.
- **Disponible en entornos web o móvil.** Disponibilidad para entornos web o móvil, es decir, que el programa disponga de aplicación o página web donde se detalle más información de la actividad física que se va a realizar para seguir los ejercicios físicos.

Como se puede observar en la Tabla 3.9 la propuesta del nuevo sistema tecnológico de salud permitirá cumplir con todos los criterios comentados anteriormente a excepción de la gamificación, que se podría plantear como un interesante objetivo futuro.

Una vez finalizado este capítulo, se explicará a continuación el capítulo 4 correspondiente con el *Método de trabajo*, donde se expondrá la metodología de trabajo que se ha llevado a cabo incluyendo la planificación y distribución del trabajo. Además, se incluyen los medios que se han empleado para el desarrollo de este TFM.

---

<sup>9</sup><https://beatsaber.com/>

<b>Criterio</b>	<b>Entorno</b>	<b>Coach' Eye</b>	<b>Born to Move</b>	<b>BOKS</b>	<b>CSPAP</b>	<b>Móvil-izate</b>	<b>Propuesta de sistema tecnológico de salud</b>
Dirigido a escuelas		No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Sociabilidad entre niños escolares		No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Gamificación		No	No	No	No	Sí	No
Orientado a familias		No	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Accesibilidad		Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Disponible en entornos web/móvil		Sí	Sí	No	No	Sí	Sí

Figura 3.9: Tabla comparativa de entornos analizados



## Capítulo 4

# Método de trabajo

**E**N este capítulo se explica la metodología de trabajo que se ha seguido para el desarrollo de este trabajo. También se presentará la planificación y distribución de trabajo, además de los medios empleados para el desarrollo de este TFM.

### 4.1 Metodología de trabajo

A la hora de desarrollar un determinado trabajo es necesario seguir el tipo de metodología que mejor se adapte al proyecto en concreto y permita alcanzar los resultados adecuados. Una metodología de trabajo es una herramienta que permite optimizar recursos, mejorar la calidad del trabajo, reducir riesgos de los proyectos y establecer prioridades. Es decir, la metodología permite estandarizar el *know how* o *saber hacer* de un determinado trabajo o proyecto.

Para el desarrollo de este trabajo se ha seguido una metodología ágil llamada *Scrum*. Debido a que este TFM se encuentra enmarcado dentro de la empresa llamada ***Furious Koalas SL***, donde la alumna ha realizado sus prácticas, se decidió aplicar la misma metodología que ya se utilizaba en la empresa y que se adaptara a los requisitos del nuevo sistema.

Comentar además que aunque no se ha abordado el diseño y desarrollo de la propuesta, a nivel de código, se ha decidido utilizar *Scrum* como herramienta de gestión de proyectos.

Por último, mencionar que el nuevo sistema diseñado es independiente de los servicios de salud ofrecidos por *More Life* y desarrollado por la empresa *Furious Koalas SL*, aunque se integraría dentro de dichos servicios en un futuro, como se explicará más adelante.

#### 4.1.1 Scrum

Dentro de las metodologías de desarrollo que existen en la actualidad, *Scrum* se engloba dentro de una **metodología Agile**<sup>1</sup>. *Scrum* surge como modelo para realizar desarrollos de productos tecnológicos. Además, se emplea en proyectos cuyos requisitos se encuentran inestables, en constante cambio y que requieren de una gran flexibilidad. Normalmente, estas situaciones se suelen dar en desarrollos de sistemas software [Ser16]. En la Figura 4.1 podemos observar de manera general cómo funciona la metodología ágil *Scrum*.

---

<sup>1</sup><https://www.atlassian.com/agile>

## 4. MÉTODO DE TRABAJO

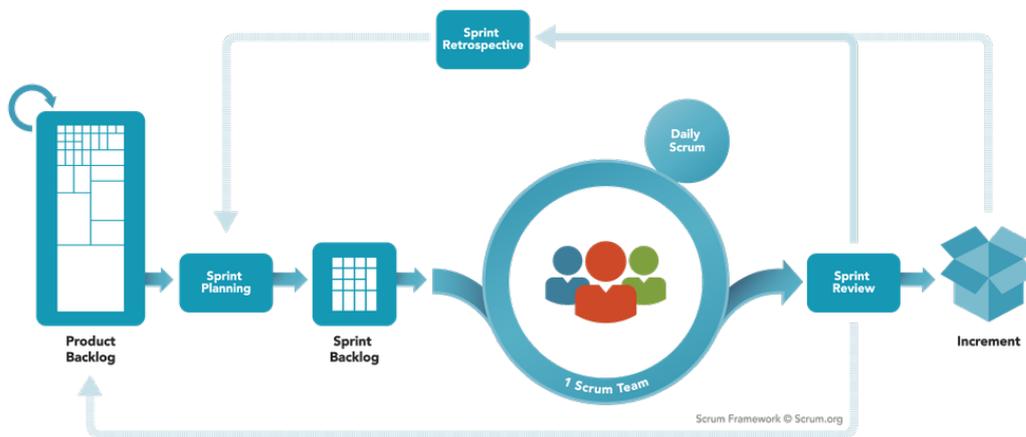


Figura 4.1: Visión general de Scrum

<https://2.bp.blogspot.com/-bEGzuRz6Lq4/WmGKSR006ZI/AAAAAAAAAF0Y/GGTZyyvnLDw-0I7DP8pjjDb81539NHJUgCLcBGAs/s1600/La%2Bcertificacion%2BScrum%2BMaster%2BProfesional.png>

### Principios de Scrum

Los principios de *Scrum* se consideran la base sobre la que descansa el marco de *Scrum*. Los procesos se pueden modificar para adaptarse y cumplir con los requisitos del proyecto, como es el caso de este TFM. A continuación, se definen y explican los principios básicos de *Scrum*<sup>2</sup>.

- **Control empírico de procesos.** Este principio resalta la filosofía de *Scrum*, que se basa en 3 pilares fundamentales: revisión o inspección, adaptación y transparencia.
- **Colaboración.** Este otro principio se basa en 3 aspectos fundamentales que se relacionan con el trabajo colaborativo, que son conciencia, articulación y apropiación. Además, en este principio se afirma que la gestión de proyectos se trata de un proceso colaborativo para la obtención de valor mediante equipos cooperativos para ofrecer el mayor valor posible.
- **Priorización basada en el valor.** Destaca la capacidad que tiene esta metodología ágil a la hora de ofrecer valor, es decir, el objetivo de *Scrum* desde el inicio del proyecto hasta su finalización es ofrecer valor continuo.
- **Desarrollo iterativo.** Destaca el desarrollo iterativo como base para poder resistir mejor a los cambios y construir productos que permitan satisfacer las necesidades de los clientes.
- **Auto-organización.** Se basa en el principio de que cuanto mejor se auto-organice un equipo, mejores resultados se conseguirán. Y con ello, se entrega un mayor valor que si no se organizaran. Además, ésto se traduce en una mayor participación de los equipos,

<sup>2</sup><https://andaira.es/Formacion/Scrum/Principios-basicos/>

que lleva al crecimiento y al aumento de la habilidad que tiene el equipo de responder ante nuevas dificultades o un cambio en los requisitos por parte del cliente.

- **Caja de tiempo o timeboxing.** Se basa en la limitación que supone el tiempo en *Scrum*, el cual permite gestionar de manera eficaz la planificación y puesta en marcha de proyectos ágiles. En los elementos de este principio se incluyen los *sprints*, reuniones diarias o *dailies meetings*, *Sprint Planning Meetings* y *Sprint Review Meetings*.

## Roles de Scrum

En esta sección se definen y explican los roles [SS15] de los que se compone *Scrum*.

- **Product Owner.** Es el encargado de maximizar el valor del producto que resulta del trabajo del equipo de desarrollo o también llamado *Scrum Team*.

El *Product Owner* es el responsable de que la gestión del *Product Backlog* se lleve a cabo de manera correcta. Esto incluye:

- Desarrollar y comunicar el objetivo del Producto.
- Crear y comunicar los elementos del *Product Backlog*.
- Ordenar los elementos del *Product Backlog*.
- Garantizar que el *Product Backlog* sea visible y comprendido.

El *Product Owner* es el responsable del producto. Además, puede representar las necesidades de los *stakeholders* en el *Product Backlog*. Todas las decisiones que tome el *Product Owner* deben ser respetadas por el *Scrum Team*.

- **Scrum Team.** El equipo *Scrum* está formado por un conjunto de profesionales que tienen un objetivo en común, el *Product Backlog*. Los equipos *Scrum* son interfuncionales, lo que implica que los integrantes tienen las habilidades necesarias para crear valor en cada *sprint*.

El *Scrum Team* es lo suficientemente pequeño para seguir siendo ágil y lo suficientemente grande para completar un trabajo significativo dentro del *sprint*. Normalmente, el equipo *Scrum* está formado de 8 a 10 personas.

El equipo *Scrum* es responsable de todas las actividades relacionadas con el resultado de la colaboración de los *stakeholders*, como verificación, mantenimiento, operación, experimentación, investigación y desarrollo.

Por otro lado, los equipos de desarrollo se encuentran estructurados por la organización y cuyo trabajo en el *sprint* a un ritmo constante, mejora el enfoque y la consistencia del *Scrum Team*. Además, todo el equipo de *Scrum* es responsable de producir un incremento de utilidad en cada *sprint*.

- **Scrum Master.** Responsable de que el *Scrum Team* sea eficaz a la hora de trabajar como equipo y realizar las tareas. Además, el *Scrum Master* es un líder que se en-

#### 4. MÉTODO DE TRABAJO

cuentra a disposición del *Scrum Team* y de la organización. Como se ha comentado anteriormente, el *Scrum Master* da apoyo al *Scrum Team* de la siguiente manera:

- Se asegura que los eventos de *Scrum* sean productivos y se lleven a la práctica.
- Elimina impedimentos en el progreso del *Scrum Team*.
- Ayuda al *Scrum Team* con la creación de incrementos de valor.

Además, el *Scrum Master* permite ofrecer su apoyo al *Product Owner* de la siguiente manera:

- Agiliza y facilita la colaboración de las distintas partes interesadas.
- Ayuda a la definición del *Product Goal* y a la gestión del *Product Backlog*.
- Ofrece su ayuda al *Scrum Team* para poder comprender mejor los elementos del *Product Backlog*.
- Establece la planificación empírica del producto en un entorno determinado.

Por otro lado, el *Scrum Master* también sirve a la organización mediante una serie de tareas, como por ejemplo, dirigiendo y entrenando a la organización en su adopción de la metodología *Scrum*, ayudando a los *stakeholders* a obtener un enfoque empírico del trabajo, eliminando barreras entre el *Scrum Team* y los *stakeholders*.

Por último, cabe mencionar que, debido a que el desarrollo de este trabajo se encuentra enmarcado dentro de la propia empresa, donde la alumna ha realizado sus prácticas, los roles de *Scrum* se han asignado de la manera que se expone a continuación.

En primer lugar, el *Scrum Master* se ha asignado al tutor académico, encargado de supervisar y controlar el desarrollo de este trabajo. El equipo de desarrollo está formado por la propia alumna que ha realizado este TFM. Y por último, el *Product Owner* es también el tutor académico de este proyecto, el cual establecía los objetivos a cumplir en los distintos *sprints*.

#### **Sprints**

La realización de este TFM se ha llevado a cabo mediante una serie de *sprints*, los cuales son intervalos de tiempo mediante los que se crea un incremento de producto potencialmente entregable. Los *sprints* permiten soportar la carga de trabajo para poder alcanzar el *Product Goal*, que incluye la planificación del *sprint*, las reuniones diarias, revisión y retrospectiva del *sprint*.

Algunas de las ventajas de trabajar con *sprints* es que permite al equipo mejorar el enfoque en las tareas y la comunicación del proyecto, ya que solamente se trabaja durante un período de tiempo concreto en una serie de tareas.

Por otro lado, es necesario definir la duración que van a tener los *sprints* en el proyecto. Para el desarrollo de este TFM se ha definido una duración de **4 semanas** para cada uno de

ellos, por lo que en total se han realizado **5 sprints** de la misma duración. La elección de la duración de los *sprints* para este proyecto ha sido tomada debido a las siguientes razones:

- Los *sprints* tienen mayor duración en el tiempo, como es el caso de este proyecto, por lo tanto, las *historias de usuario*<sup>3</sup> dentro del propio *sprint* se pueden ajustar mejor.
- El impacto de las reuniones diarias es menor, debido a que se desarrolla poco a poco el trabajo.
- En un *sprint* de mayor duración, el efecto que tienen los problemas e incidencias que puedan surgir es menor que en un *sprint* más corto. De esta manera, un *sprint* más largo, como el de este trabajo, va a poder resistir mejor a los imprevistos que puedan surgir.

A continuación, se explican los eventos de los que se compone un *sprint* en *Scrum*.

**Daily Scrum o reunión diaria.** El objetivo que tiene este tipo de reuniones es poder clarificar el progreso que se está realizando, cuyo objetivo es el *Sprint Goal*. Para poder así, adecuar el *Sprint Backlog* ajustando el próximo trabajo en el *sprint* a realizar.

Además, las reuniones diarias permiten mejorar la comunicación de todos los miembros del equipo, identificar posibles problemas, eliminando la necesidad de realizar otro tipo de reuniones, mejorando indirectamente la toma de decisiones.

La duración que tiene normalmente la *daily scrum* es de unos 15 minutos, llevándose a cabo siempre en el mismo lugar y a la misma hora cada día de trabajo del *sprint*.

**Planificación del Sprint** En este evento se determina el trabajo que se debe realizar en el *sprint*. Además, es el evento que inicia el *sprint*. La planificación normalmente posee una duración de 8 horas para los *sprints* de un mes de duración. Sin embargo, para aquellos que tienen una duración menor se requiere de un tiempo menor.

A continuación, se enumeran los contenidos que se suelen abordar en la planificación del *sprint* o también llamado *Sprint Planning Meeting*:

- ¿Por qué es valioso este *sprint*?
- ¿Qué se puede hacer en este *sprint*?
- ¿Cómo se realizará el trabajo elegido?

Esta planificación se crea mediante el trabajo en conjunto del *Scrum Team*. Además, el *Product Owner* se encarga de que se discutan los elementos relevantes del *Product Backlog* y cómo éstos son asignados al *Product Goal*.

<sup>3</sup><https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/user-stories>

**Revisión del Sprint** La Revisión del Sprint normalmente tiene una duración de 4 horas para un *sprint* de un mes de duración. Sin embargo, para aquellos *sprints* que son más cortos, este evento suele durar menos tiempo.

El objetivo de este evento del *sprint* es poder comprobar el resultado del *sprint* para posteriores adaptaciones que fueran necesarias. El *Scrum Team* muestra el resultado del trabajo realizado durante el *sprint* a los *stakeholders* y se concreta el avance hacia el *Product Goal*. Durante esta revisión, tanto los *stakeholders* como el *Scrum Team* analizan lo que se ha conseguido en el *sprint* y los cambios que han tenido lugar en él.

**Retrospectiva del Sprint** El objetivo de este último evento del *sprint* es poder aumentar la calidad y las posibles mejoras que deban realizarse tan pronto como sea posible. El *Scrum Team* es el que se encarga de comprobar cómo ha ido el último *sprint*.

De esta manera, el *Scrum Team* comprueba y discute lo que ha ido bien, los problemas encontrados y cómo fueron resueltos durante el desarrollo del *sprint*.

Con este evento se finaliza el *sprint*, cuya duración es de máximo 3 meses para aquellos *sprints* de mayor duración.

#### Artefactos de Scrum

Los artefactos en *Scrum* definen el valor o trabajo. Además, cada uno de ellos permite asegurar que se está proporcionando la información necesaria para mejorar el enfoque contra el cual medir el progreso. Para el primer artefacto de *Scrum*, es decir, para el *Product Backlog* es el *Product Goal* u objetivo del Producto, y para el *Sprint Backlog* es el *Sprint Goal*. A continuación, se definen los principales artefactos de *Scrum*.

- **Product backlog.** Contiene el trabajo necesario para el desarrollo del proyecto. Es el resultado del trabajo del *Product Owner* con los distintos interesados o *stakeholders*. Y además, son los ítems del *Product Backlog* que pueden ser realizados por el *Scrum Team* a lo largo de un determinado *sprint*.
- **Sprint backlog.** Artefacto que permite visualizar el trabajo incluido en el *sprint* en ejecución. Su objetivo es visibilizar el estado del desarrollo durante el *sprint*. Habitualmente se representa mediante un tablero *kanban*.

El *Sprint Backlog* está compuesto por el *Sprint Goal* (**por qué**), el conjunto de elementos del *Product Backlog* seleccionados para el *sprint* (**qué**), así como un plan utilizable para entregar el incremento (**cómo**).

Por lo tanto, el *Sprint Backlog* se va actualizando a lo largo del *sprint* a medida que se avanza en él. Además, el *Sprint Backlog* debe contar con un gran nivel de detalle para que se pueda monitorizar el progreso en la *daily scrum*.

## 4.2 Planificación y distribución del trabajo

A lo largo de esta sección se explicará la distribución temporal del trabajo que se ha realizado. Concretamente, el desarrollo se ha seguido por medio de *sprints*. Como ya se ha explicado anteriormente, la duración de estos *sprints* ha sido de 4 semanas de duración, de mayo a septiembre.

### 4.2.1 Sprint 1.

Durante este *sprint* se llevó a cabo el estudio de la propuesta que tiene como objetivo este trabajo, incluyendo el estudio de su implantación futura en un entorno real, como es el caso de *More Life*. Además, se valoraron diversas formas de poder integrar esta solución en las escuelas, que incluían la participación activa de los profesores, monitores y las escuelas con la propia empresa.

### 4.2.2 Sprint 2.

En este otro *sprint* se realizó el diseño de la arquitectura de soporte, que incluía el establecimiento de los requisitos de diseño. Para ello, se diseñaron una serie de diagramas que serán explicados en detalle en el Capítulo 5.

### 4.2.3 Sprint 3.

A lo largo de este *sprint* se llevó a cabo la definición y diseño de Casos de Uso (CDU), los cuales se encuentran especificados en el diagrama de CDU del capítulo siguiente. Además, en este *sprint* también se llevó a cabo la fase de diseño de clases que incluyen cada una de las clases que forman el sistema, incluyendo sus relaciones, métodos y atributos más importantes.

### 4.2.4 Sprint 4.

En el penúltimo *sprint* se realizó el diseño de los módulos de la arquitectura, cuyo objetivo era poder definir los módulos del SI, y la forma en la que van a interactuar unos módulos con otros en el sistema.

### 4.2.5 Sprint 5.

En este último *sprint* tuvo lugar el diseño físico de los datos o también llamado diseño físico de la BD. Para ello, se llevó a cabo la realización de un diagrama entidad-relación en el que las entidades se transforman en tablas, las instancias en filas y los atributos en columnas. Este diagrama puede ser consultado en el Capítulo 5.

### 4.3 Medios empleados para el desarrollo del trabajo

A continuación, se explican los medios utilizados para la realización de este trabajo.

- **Microsoft Teams**<sup>4</sup>. Plataforma basada en la nube cuyo objetivo es la colaboración en equipo. Es una herramienta de mensajería empresarial que permite la comunicación y colaboración en tiempo real entre usuarios dentro y fuera de la organización. Esta herramienta se ha utilizado para la comunicación entre el tutor académico y la alumna durante la realización de este TFM.
- **Mendeley**<sup>5</sup>. Gestor de bibliografías, lector de PDF, sistema para almacenar y organizar documentos, buscador de información científica y red social académica para compartir citas bibliográficas y publicaciones. Esta herramienta ha sido utilizada para la redacción de la bibliografía de este documento.
- **Overleaf**<sup>6</sup>. Herramienta de publicación y redacción colaborativa en línea que ofrece un editor *LaTeX* sencillo de utilizar, con colaboración en tiempo real y la salida compilada producida automáticamente en segundo plano a medida que se escribe. Esta herramienta se ha utilizado para la realización de este TFM.
- **Figma**<sup>7</sup>. Herramienta de prototipado web y editor de gráficos vectorial, que se aloja en la web. Esta aplicación permite crear objetos y prototipos en 2D. Esta potente herramienta en línea se ha utilizado para la generación de algunos de los gráficos y figuras que aparecen a lo largo del presente documento.
- **Visual Paradigm**<sup>8</sup>. Herramienta que proporciona ayuda para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, análisis y el diseño, hasta la generación del código fuente de los programas y documentación. Esta herramienta ha sido utilizada para la realización de los distintos diagramas mostrados a lo largo del capítulo 5.
- **Dbdiagram.io**<sup>9</sup> Herramienta gratuita on-line que permite dibujar diagramas de bases de datos relacionales de una manera sencilla utilizando su propio lenguaje específico de dominio (DSL). Esta herramienta ha sido utilizada para el diseño del diagrama entidad-relación ilustrado en el Capítulo 5.

---

<sup>4</sup><https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/microsoft-teams>

<sup>5</sup><https://www.mendeley.com>

<sup>6</sup><https://www.overleaf.com>

<sup>7</sup><https://www.figma.com>

<sup>8</sup><https://www.visual-paradigm.com>

<sup>9</sup><https://dbdiagram.io/>

## Capítulo 5

# Resultados

En este capítulo se explican las decisiones de diseño que han sido tomadas para la propuesta de arquitectura de un sistema tecnológico de salud, que permita promover ejercicio físico y recomendar hábitos de salud en escuelas.

A lo largo de este capítulo también se explicarán las decisiones de diseño que han sido elegidas teniendo en cuenta la futura integración dentro del sistema de *More Life*.

Además, cabe mencionar que la arquitectura que se propone en este trabajo se utilizará como base para el diseño de un sistema tecnológico, concretamente un sistema web, que permitirá a las escuelas de Reino Unido fomentar la actividad física de sus alumnos, con el objetivo de prevenir la obesidad en edades tempranas y ofrecer recomendaciones de hábitos saludables.

Para ello, se explicará el estudio previo que ha sido necesario realizar para la definición del sistema informático de salud, la definición de requisitos del sistema, la explicación en detalle de la arquitectura diseñada y por último una propuesta de flujo de trabajo para el futuro desarrollo software.

En la Figura 5.1 se puede observar la estructura general que tiene normalmente un SI o sistema informático. En ella, se detallan las principales etapas que son necesarias realizar a la hora de definir y diseñar un SI. Destacar además que se ha elegido un color más intenso para resaltar aquellas etapas o fases que se han llevado a cabo para la realización de este trabajo y que se explicarán a lo largo de este capítulo.

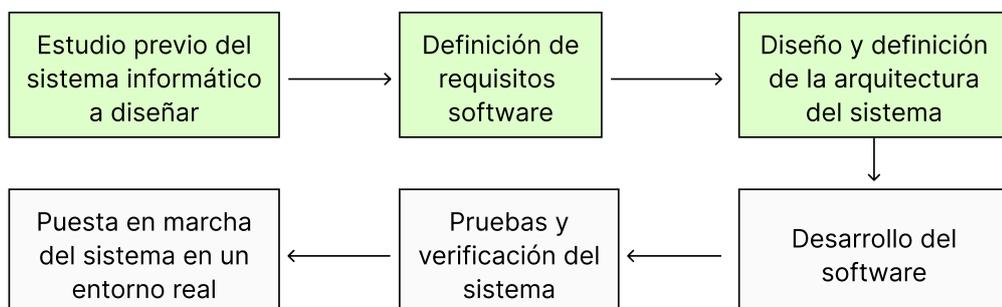


Figura 5.1: Fases de diseño de un sistema informático

## 5.1 Estudio previo del sistema

En esta fase del ciclo de vida del SI se define lo que se quiere diseñar, determinando además el alcance del mismo.

Para la realización del estudio de la propuesta del nuevo sistema se han tenido en cuenta una serie de factores que influían directamente en la resolución del mismo. Estos factores se enumeran a continuación.

- **Etapas del sistema educativo y niveles escolares en Reino Unido<sup>1</sup>**. En el Cuadro 5.1 se pueden consultar los distintos niveles escolares que existen en Reino Unido, siendo las filas resaltadas aquellas edades que se han tenido en cuenta a la hora de diseñar el sistema, incluyendo el enfoque de edades de los niños de las escuelas de Reino Unido.

Por tanto, la etapa preescolar y la etapa a partir de 11 años en adelante quedan fuera del alcance de estudio de este TFM. Esta decisión ha sido tomada, ya que la etapa de *Nursery* se encuentra dentro de preescolar, siendo una etapa no obligatoria en la que los niños aún no han iniciado el colegio. Y por otro lado, a partir de los 11 años, estos niños pasan a otro tipo de escuela, que son las *Secondary School*, lo que se traduce como la escuela secundaria o Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en España, y que también queda fuera del alcance de este trabajo.

Edad	Curso	Etapas	Tipo de escuela
3 años	Nursery	Foundation Stage	Nursery School
4 años	Reception	Foundation Stage	Infant School (Primary School)
5 años	Year 1	Key Stage 1	Infant School (Primary School)
6 años	Year 2	Key Stage 1	Infant School (Primary School)
7 años	Year 4	Key Stage 2	Junior School (Primary School)
8 años	Year 4	Key Stage 2	Junior School (Primary School)
9 años	Year 5	Key Stage 2	Junior School (Primary School)
10 años	Year 6	Key Stage 2	Junior School (Primary School)
11 años	Year 7	Key Stage 3	Secondary School (Secondary School)

Cuadro 5.1: Etapas del sistema educativo y niveles escolares en Reino Unido

- **Diseño de arquitectura adaptable al sistema existente en *More Life***. Para el diseño de la arquitectura del sistema se han tenido en cuenta una serie de requisitos. Estos requisitos han sido principalmente adaptar el nuevo diseño al sistema ya existente, que incluye servicios de salud, y que es ofrecido por la empresa inglesa *More Life*.

Para ello, se ha tenido en consideración la arquitectura del sistema de *More Life*, para que en una futura integración del sistema propuesto, sea mucho más sencillo realizar la integración con el resto de servicios de salud, evitando problemas de incompatibilidad tanto en lenguajes y versionado, como en aspectos de diseño.

<sup>1</sup><https://www.astex.es/el-sistema-educativo-britanico/>

Para el diseño de la pila tecnológica del nuevo sistema que se va a incorporar dentro de los servicios ya existentes de *More Life*, se ha decidido adoptar las mismas tecnologías y lenguajes que los utilizados en las prácticas de empresa realizadas por la alumna, para hacer su integración más sencilla. A continuación, se define de manera general la pila tecnológica que se seguirá con la implantación del nuevo sistema.

El sistema a desarrollar será un sistema web **Angular** (*frontend*) comunicado con un *backend Node.js*, que se encuentra integrado en la nube de *Amazon*. Además, para el sistema de notificaciones de aviso a los profesores y monitores se llevará a cabo utilizando el *e-mail* mediante el servicio **Amazon Web Services (AWS) Simple Email Service (SES)**. Y para las notificaciones que son vía Servicio de mensajes cortos (SMS) se utilizará **AWS PinPoint**. En la Figura 5.2 se puede observar la pila tecnológica completa que seguirá el sistema a integrar dentro de *More Life* conforme a las tecnologías ya implementadas.

Además, el objetivo, una vez desarrollado e implementado la propuesta de sistema explicada a lo largo de este TFM, consistirá en permitir a los *advisors*, que son los médicos del sistema de *More Life*, recomendar hábitos saludables, así como nuevos programas de salud para evitar la obesidad infantil en los niños escolares, teniendo como referencia los datos recogidos en los programas de actividad física y sesiones de ejercicio físico realizados.

Cabe mencionar que este TFM se enmarca en las prácticas de empresa realizada por la alumna en *Furious Koalas Interactive*, en la cual se llevó a cabo el desarrollo de una plataforma para la gestión de descansos activos, por lo tanto, para ofrecer hábitos de salud a los familiares se enlazarán con dicha plataforma.

De esta manera, ésta se tendrá como referencia para promover ejercicios físicos gamificados y descansos activos en el aula y se adaptará al caso que ocupa este TFM, donde se planteen éstos y otros nuevos hábitos dentro del entorno familiar, como descansos activos en familia o una serie de programas de salud grupales que prevengan la obesidad en sus primeras etapas.

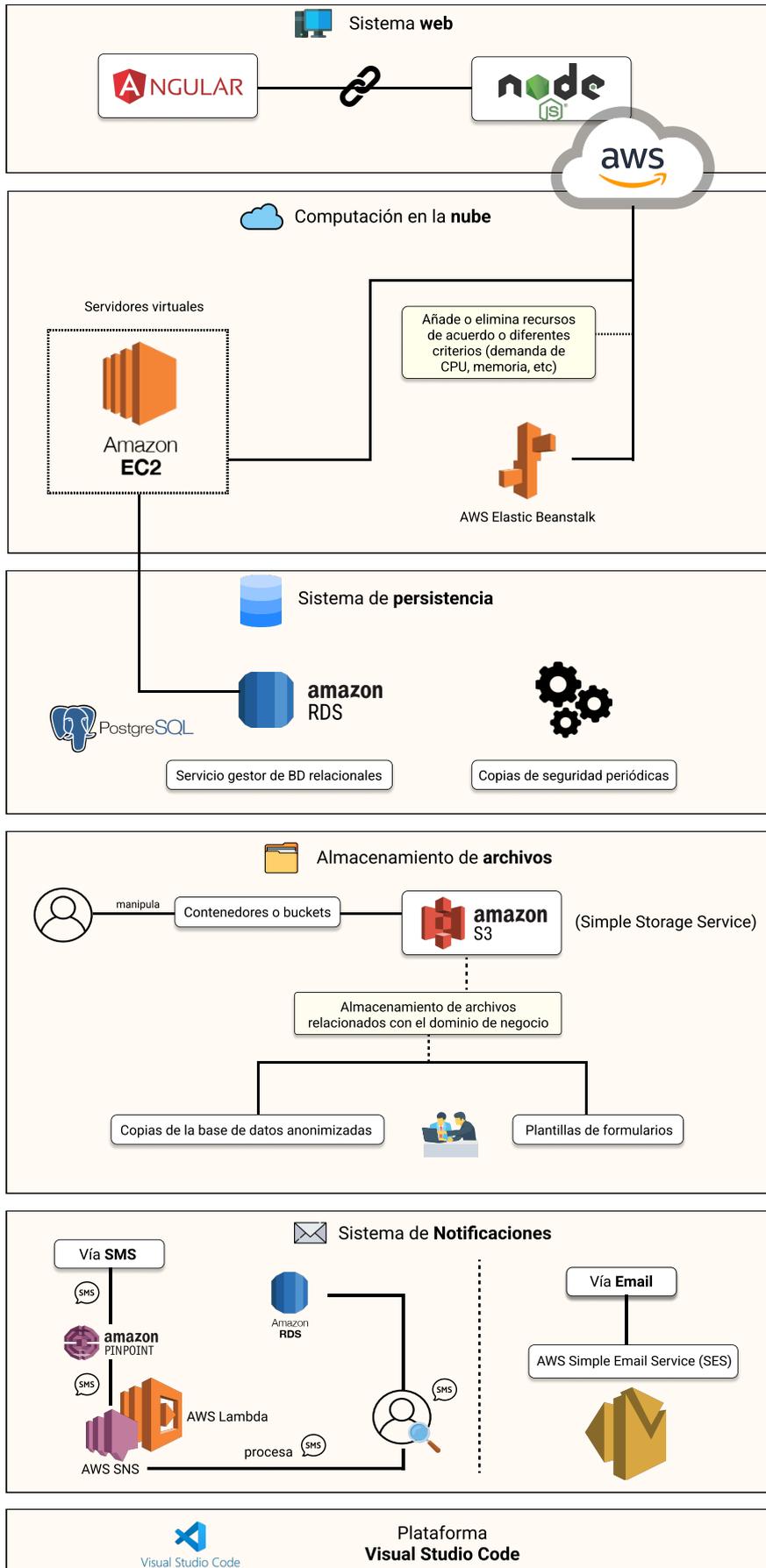
Con ello se conseguiría que, tras un seguimiento continuo de ciertos parámetros de salud en niños, se pueda llegar a ciertas conclusiones acerca de cómo influyen estos programas en la salud en el niño, por ejemplo, con la detección de cambios en su IMC a lo largo de las sesiones de actividad física.

En este capítulo también se explicará el diseño que tiene la arquitectura del sistema propuesta, incluyendo las etapas de diseño necesarias para su futura implantación en un entorno real.

5. RESULTADOS

Figura 5.2: Pila tecnológica del sistema

Esta imagen ha sido diseñada utilizando recursos de: <https://www.flaticon.com/>



## 5.2 Definición de requisitos software

En esta sección se definen aquellos requisitos software tanto funcionales como no funcionales que deberían implementarse en el sistema.

### 5.2.1 Requisitos funcionales

A continuación, se definen los requisitos funcionales más importantes del sistema. Además, los CDU a los que hacen referencia estos requisitos pueden ser consultados en el Anexo B.

1. **RF1.** El sistema permitirá crear **usuarios** asociados a la entidad *referral*. Esta entidad contiene información relativa a los diferentes tipos de usuarios de *More Life*, donde éstos podrán ser niños escolares (estudiantes) o familiares, como por ejemplo: padres, madres, abuelos, etc. según los datos introducidos, que posteriormente serán añadidos a una familia. En este documento se asociará el concepto de *referral* a los usuarios del sistema propuesto. Esta creación de usuarios se llevará a cabo mediante un formulario que será completado por el administrador o *advisor* con información relevante, como el nombre, apellidos, edad, fecha de nacimiento, teléfono de contacto, *email*, dirección, género, consentimientos, tipo de miembro, y familia a la que pertenecen. Posteriormente estos usuarios podrán ser **buscados** en el sistema. Para ello, se creará una nueva sección de búsqueda en el que estos usuarios se podrán visualizar mediante una lista y podrán ser filtrados por id, nombre o fecha de nacimiento.

Por otro lado, una vez creado el usuario, el *advisor* podrá realizar la evaluación para aceptar el servicio de salud de *More Life* que mejor se adapte a él. En el caso de que el *referral* creado sea uno de tipo niño, y cumpla con las condiciones necesarias, podrá aceptar el nuevo sistema de salud.

2. **RF2.** El sistema permitirá crear **usuarios** de tipo **profesor**, que mediante un formulario de salud, el *advisor* o administrador rellenará datos, como el nombre, apellidos, fecha de nacimiento, teléfono y móvil de contacto, *email*, dirección de la escuela donde trabaja y *advisor* asignado. Además, el *advisor* se encargará de rellenar el formulario relacionado con el consentimiento para la utilización de datos de los alumnos firmados por sus padres. Por otro lado, los profesores también podrán ser listados por el *advisor*.
3. **RF3.** El sistema permitirá la creación de **usuarios** de tipo **monitor**, que mediante un formulario podrán ser completados por el *advisor* o administrador del sistema con información relevante, como el nombre, edad, teléfono y móvil de contacto, *email*, dirección, experiencia previa y comentarios adicionales. Estos monitores podrán ser listados por el *advisor* correspondiente.

Por otro lado, es necesario comentar que los monitores o instructores se asemejarían a los *activators* que ya existen en el servicio de salud *My Active Life* de *More Life*,

## 5. RESULTADOS

por lo que el diseño y el formulario de la nueva sección podría asemejarse a la de los *activators*, facilitando así su integración dentro del sistema ya implementado.

4. **RF4.** El sistema permitirá el registro de información relacionada con la protección de datos del niño, en la que los padres o tutores de los niños menores de edad aprueben el manejo de sus datos por el sistema de *More Life*. De esta manera, mediante un cuestionario se dispondrá de campos obligatorios a rellenar, como por ejemplo, si se acepta o no el tratamiento de los datos, dimensión de alcance del tratamiento y si se desea o no revocar en un futuro este consentimiento. El *advisor* es el que se encargará de registrar toda esta información.
5. **RF5.** El sistema permitirá la visualización de grupos de familias, que mediante un nuevo formulario en la sección de *Families* se recogerán estos datos y, posteriormente, se podrán buscar *referrals* específicos de una familia determinada.
6. **RF6.** El sistema estará diseñado de tal forma que se permita la **creación y listado de grupos de referrals** de tipo **estudiante** mediante un formulario que recogerá una serie de datos como el nombre del grupo, dirección escolar, datos de contacto del profesor, máxima y mínima edad recomendada, máximo número de miembros, alumnos, estado del grupo, nivel del grupo, discapacidad, *advisor* asignado e información adicional relevante. Además, tanto el administrador del sistema como el *advisor* podrán crear estos grupos de estudiantes para posteriormente ser listados.
7. **RF7.** El sistema permitirá la **creación y listado de programas de actividad física** mediante un formulario que recoja una serie de datos como el nombre del programa, grupo de alumnos, *advisor* y monitor asignados, estado del programa, sesión o sesiones de actividad física, fecha de registro y comentarios adicionales. Estos programas serán creados por el *advisor* que corresponda.

Para ello, se podría adaptar la plantilla de **episodios** o también llamados *Episodes* de otros servicios de *More Life*, a excepción de añadir los campos necesarios adicionales en el nuevo sistema.

8. **RF8.** El sistema permitirá la **creación y listado de sesiones de actividad física**, mediante formularios que recojan una serie de datos como el nombre de la sesión, tipo, fecha y hora de realización, si ha asistido o no, duración, altura, peso, fecha de medición del peso y la altura, IMC del niño, presión arterial, actividad o actividades y comentarios adicionales. La creación y listado será llevado a cabo por el *advisor* correspondiente del sistema.

Este tipo de formularios se asemeja a la sección de *Sessions* que ya existe en *More Life*, mediante las cuales se lleva un seguimiento por semanas, por ejemplo, de la pérdida de peso o del hábito de dejar de fumar, para ver el progreso de los usuarios. Por tanto, esta plantilla también puede adaptarse para el nuevo sistema.

9. **RF9.** El sistema permitirá la visualización de un **calendario**, donde el *advisor* podrá **crear eventos** relacionados con los programas de actividad física para grupos de niños específicos. Estos eventos del sistema recogerán la fecha de inicio y fin, hora de inicio y fin de la actividad, programa a llevar a cabo, escuela donde se llevará a cabo el programa de actividad física y *advisor* asignado.
10. **RF10.** El sistema permitirá el **envío** mediante SMS o *email* a profesores y monitores de la **información** necesaria de los **programas de ejercicio planificados**. Esto se realizará mediante el envío de un formulario con los siguientes campos de información: fecha y hora de realización, lugar, monitor asignado, programa e información adicional.

### 5.2.2 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales se refieren a las propiedades específicas del sistema, como el rendimiento, disponibilidad, seguridad, usabilidad y eficiencia, entre otros. Por tanto, los requisitos no funcionales tienen su origen en la necesidad de los usuarios. Existen diferentes tipos de requisitos no funcionales y se suelen clasificar según su alcance. Los requisitos no funcionales que se han especificado para el nuevo sistema se detallan a continuación.

1. El sistema debe aplicar patrones de programación que incrementen la **seguridad de los datos**.
2. Se deberán utilizar **manuales de usuario** estructurados.
3. El sistema proporcionará **mensajes de error** adecuados e **informativos** que estén orientados al usuario.
4. El tiempo de aprendizaje y facilidad de uso del sistema por parte de los usuarios no debe superar las 4 horas, es decir, el sistema debe tener como uno de los objetivos principales, la **usabilidad**.
5. El sistema informático debe tener un diseño **responsive** para garantizar una visualización adecuada.
6. El sistema tendrá en cuenta la privacidad y el tratamiento de datos de carácter personal. Concretamente, *My Client Genius*, que es el SI diseñado para digitalizar los servicios de salud ofrecidos por la empresa *More Life*, cumple actualmente con la Reglamento General de Protección de Datos (GDPR)<sup>2</sup>.

Además, se hará uso de la metodología de seguridad Open Web Application Security Project (OWASP)<sup>3</sup>, la cual garantiza que la revisión de un sistema se realiza de manera adecuada para detectar fallos de seguridad de manera temprana.

---

<sup>2</sup><https://gdpr-info.eu/>

<sup>3</sup><https://owasp.org/www-project-web-security-testing-guide/>

## 5.3 Arquitectura

La arquitectura de un sistema, según la referencia citada, se define de la siguiente manera: *el modelo arquitectónico de un sistema es una vista del sistema que proporciona una descripción de alto nivel, permitiendo el diseño compositivo y el análisis de sistemas basados en componentes* [BGHK02]. La arquitectura se diseña después de la fase de requisitos, concretamente en la fase de diseño.

A continuación, se explica la visión general y el diseño de la arquitectura del sistema propuesto.

### 5.3.1 Visión general

Hoy en día, existen numerosos tipos de arquitectura software. Entre ellos destacan la arquitectura por capas, arquitectura cliente-servidor, Modelo Vista Controlador (MVC) y la arquitectura de microservicios o arquitectura hexagonal, entre otras.

En concreto, la arquitectura tecnológica que ofrece soporte al sistema propuesto en este TFM está basada en un **modelo por capas** o también llamada *layered architecture*<sup>4</sup>.

La arquitectura en capas contempla una distribución jerárquica de roles y responsabilidades que permiten separar diferentes capas. Este tipo de arquitectura permite obtener una serie de ventajas, como por ejemplo:

- **Mejor abstracción y encapsulamiento.** Gracias a que las capas se encuentran bien definidas y separadas unas de otras, los componentes dentro de una capa específica tratan únicamente con la lógica que pertenece a esa capa. Esto permite facilitar el desarrollo, las pruebas y el mantenimiento de aplicaciones que utilizan este patrón de arquitectura, debido a la buena definición de interfaces y al alcance reducido de los componentes.
- **Reusabilidad y cohesión.** Se minimizan la dependencia entre capas, es decir, los cambios realizados en una capa de la arquitectura generalmente no impactan en los componentes de otras capas.
- **Acoplamiento débil.** La comunicación está basada en abstracciones. Es decir, si la capa de presentación pudiera acceder directamente a la capa de persistencia o capa de acceso a datos, los cambios realizados dentro de la capa de persistencia afectarían tanto a la capa de negocio como a la capa de presentación, lo que producirá una aplicación estrechamente acoplada con muchas interdependencias entre los componentes.

En la Figura 5.3 se muestran los distintos componentes que forman una arquitectura basada en capas.

---

<sup>4</sup><https://www.oreilly.com/library/view/software-architecture-patterns/9781491971437/ch01.html>

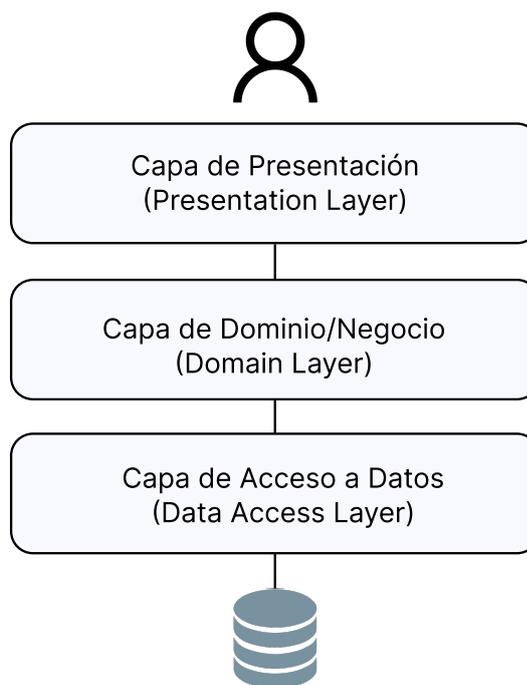


Figura 5.3: Arquitectura basada en capas

Además, en el siguiente listado se explican las distintas capas de la arquitectura tecnológica para el sistema tecnológico de salud propuesto en este trabajo.

- **Capa de presentación.** Esta capa es la que se encarga de atender los distintos eventos del cliente y de representar la información de manera visual renderizada. Es decir, es la que se encarga de manejar la interfaz gráfica del usuario, como los formularios web o vistas renderizadas.

Para implementar esta capa en el futuro desarrollo software, se hará uso de lenguajes, como *Angular*, *HTML*, *CSS* y *JavaScript*.

- **Capa de negocio o dominio.** Esta capa es la más importante, ya que se encuentra todo lo referente a las reglas de negocio, es decir, los requisitos funcionales del sistema, los cuales se han definido y explicado anteriormente en este capítulo.
- **Capa de acceso a datos o persistencia.** Esta capa es la que se encarga del registro de la información o datos del sistema de manera persistente y a través de algún mecanismo que permita esta persistencia. Por ejemplo, como es el caso de este sistema, la persistencia se realizará mediante una Base de Datos (BD) relacional. Concretamente, se hará uso del sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos llamado *PostgreSQL*<sup>5</sup>.

<sup>5</sup><https://www.postgresql.org/>

### 5.3.2 Diseño

Una vez explicada la visión general de la arquitectura, a continuación se explica cómo se ha realizado el diseño de la arquitectura del sistema.

Para la definición y diseño del nuevo sistema tecnológico de salud se ha utilizado la metodología **Métrica V3** [PWW<sup>+</sup>09], que permite dar soporte al ciclo de vida del desarrollo software.

Métrica v3 es una herramienta que permite sistematizar las actividades a realizar de un sistema, con independencia del método de gestión de proyectos que tenga la organización.

En primer lugar, es necesario definir el particionamiento físico del SI, además de su organización en subsistemas de diseño. El SI se encuentra estructurado en subsistemas de diseño, los cuales se clasifican como de soporte o específicos, según distintos propósitos.

En la Figura 5.4 se muestran las distintas fases de diseño que deben llevarse a cabo a la hora de definir y diseñar cualquier SI utilizando una metodología de Métrica v3. A continuación, se explican dichas fases de diseño.

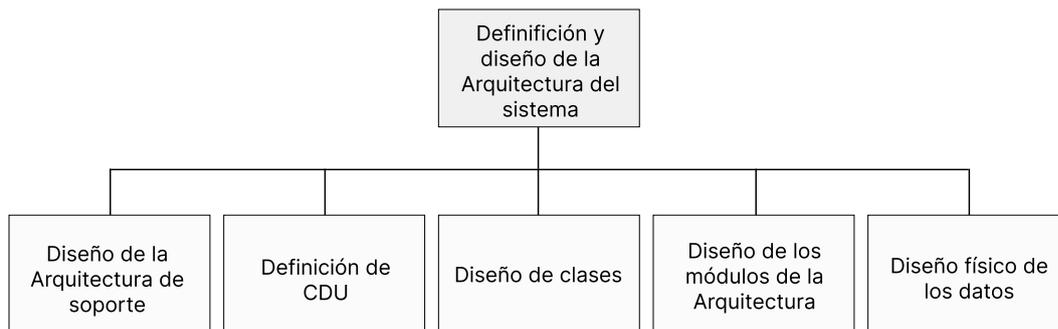


Figura 5.4: Fases de diseño de un sistema de información

#### Diseño de la Arquitectura de Soporte

Esta fase incluye el diseño de los distintos subsistemas de soporte y el establecimiento de los mecanismos generales de diseño. Con esta fase se pretende abstraer el diseño de los subsistemas de la complejidad del entorno tecnológico. Los productos resultantes serán el diseño en detalle de los subsistemas de soporte, así como los mecanismos generales de diseño del sistema.

Por otro lado, toda la información que será recopilada y procesada por el nuevo sistema tiene como objetivo servir de apoyo a los *advisors*, que son médicos que trabajan en los servicios de salud ofrecidos por *More Life* y que ayudarán en la elección del ejercicio físico y hábitos de salud más adecuados para las condiciones físicas y edades de los niños en las escuelas. Esto permitirá fomentar y acercar la actividad física a los niños escolares y promover así un estilo de vida más saludable.

En el diagrama de la Figura 5.5 se pueden observar los distintos subsistemas o servicios por los que se encuentra formado el sistema de *More Life*, incluyendo además la propuesta del sistema tecnológico de salud explicado en este TFM.

De esta manera, en el diagrama se puede ver el sistema de *More Life* formado por distintos servicios de salud, entre ellos, el servicio de *My Information Genius* en el que se maneja toda la lógica relacionada con la creación y búsqueda de usuarios, informes, y envío de notificaciones, así como la nueva sección a implementar relacionada con la creación de familias (sección *Families*), que permite conectar los familiares de otros servicios de *More Life* con los niños que realicen los programas de salud en el nuevo sistema tecnológico de salud planteado en este trabajo.

Por otro lado, el sistema también incluye otros servicios como *Managing My Weight* enfocado a la pérdida de peso y la prevención de la obesidad, *My Smoke Free Life* para ayudar a dejar el hábito de fumar, *My Health Checks* para la realización de informes de salud y finalmente el servicio de *My Active Life* dedicado a llevar una vida más saludable, cuyo servicio incluye estadísticas e informes de salud.

Por otro lado, el nuevo sistema tecnológico de salud se pretende integrar en el sistema de *More Life* con el resto de servicios anteriormente explicados. El cual dispondrá a su vez de un subsistema de recogida de datos, uno de procesamiento de datos que serán recogidos en los formularios del sistema, otro para el almacenamiento, y por último el subsistema de visualización de datos, que a su vez se compone de las futuras secciones a implementar.

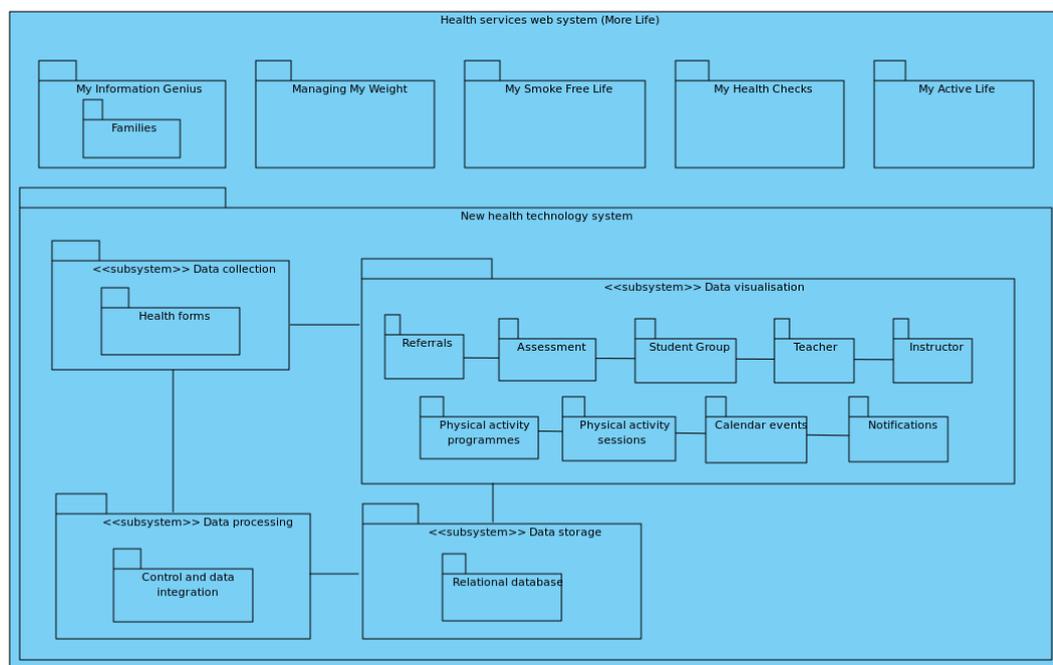


Figura 5.5: Diagrama de contexto del sistema

### Diseño de Casos de Uso

En esta fase se diseña el comportamiento del SI para los CDU de la interfaz de usuario. En la Figura 5.6 se muestra el diagrama de CDU que se ha diseñado teniendo como base una serie de CDU cuyo diseño puede ser consultado en el Anexo A.

El diagrama de CDU es un tipo de diagrama Unified Modeling Language (UML) de comportamiento que se utiliza para analizar los sistemas, permitiendo visualizar diferentes tipos de roles en un sistema y cómo esos roles interactúan con el sistema. En este diagrama se muestran las distintas tareas a realizar en el sistema por los dos actores principales, que son el administrador y el *advisor*. El administrador dispondrá de todos los permisos del sistema, pudiendo realizar además todas las tareas del *advisor*.

Por otro lado, destacar que la creación de profesores y monitores será llevada a cabo exclusivamente por el administrador, pudiendo el *advisor* listar este tipo de usuarios una vez se encuentren creados en el sistema. A continuación, se va a explicar el diseño de clases.

### Diseño de Clases

En esta otra fase se diseñan cada una de las clases que forman el sistema, como los atributos, relaciones, métodos y la estructura jerárquica que tendrá el sistema. En la Figura 5.7 y Figura 5.8 se puede observar el diagrama de cada una de las clases que forman el sistema propuesto en este TFM.

El diagrama de clases diseñado está formado por un total de 13 clases, las cuales son, en primer lugar, el *referral* que son los clientes del sistema, en este caso podrán ser de tipo padre, madre o estudiante. Por otro lado, se tiene la familia, el profesor, monitor, la evaluación para la aceptación del nuevo servicio, de cuya clase salen 3 clases más (información de salud, registro de actividad física del alumno y finalmente la aceptación del servicio), el grupo de niños o estudiantes, el programa de actividad física o registro de un nuevo episodio, la sesión de actividad física, el evento de calendario y por último la notificación *email* o SMS.

La familia se encuentra relacionada con el *referral* mediante la relación *many-to-one*, es decir, la familia estará formada por varios usuarios del sistema, que a su vez éstos podrán ser de tipo hijo, padre, madre, etc.

Además, la clase *referral* se relaciona directamente con la creación del *assessment* o evaluación para poder aceptar el nuevo servicio de salud, y con un grupo de estudiantes.

Por otro lado, un grupo de estudiantes estará formado por un profesor. Un programa de actividad física tendrá de una a muchas sesiones de ejercicio físico y un solo monitor, y un grupo de estudiantes podrá tener de cero a muchos programa de actividad física.

Finalmente, un programa también podrá ser añadido a un evento de calendario, que su vez, se podrá crear una notificación *email* o SMS para ser enviada por un *advisor* del sistema a los monitores y profesores correspondientes.

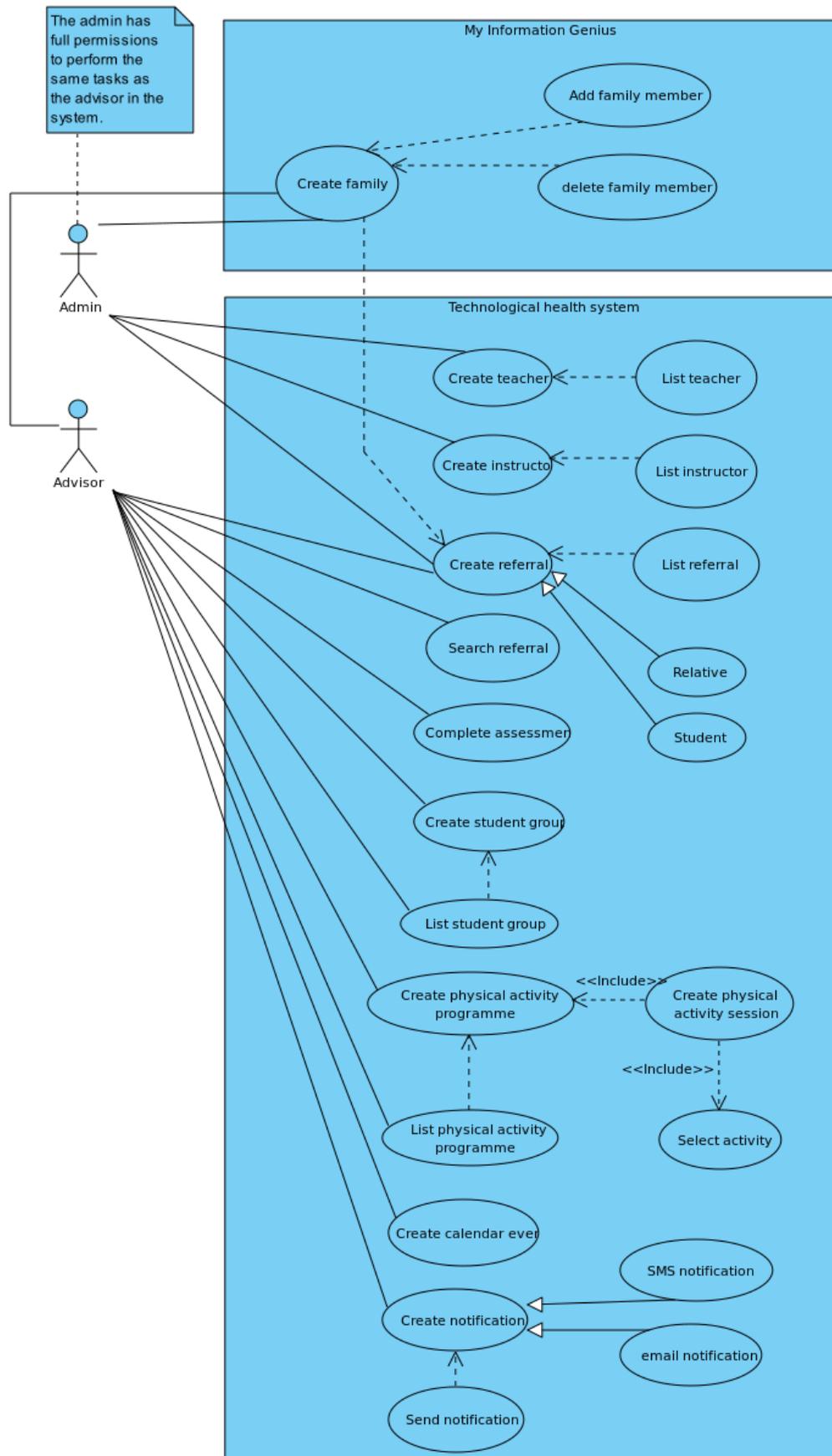


Figura 5.6: Diagrama de Casos de Uso

5. RESULTADOS

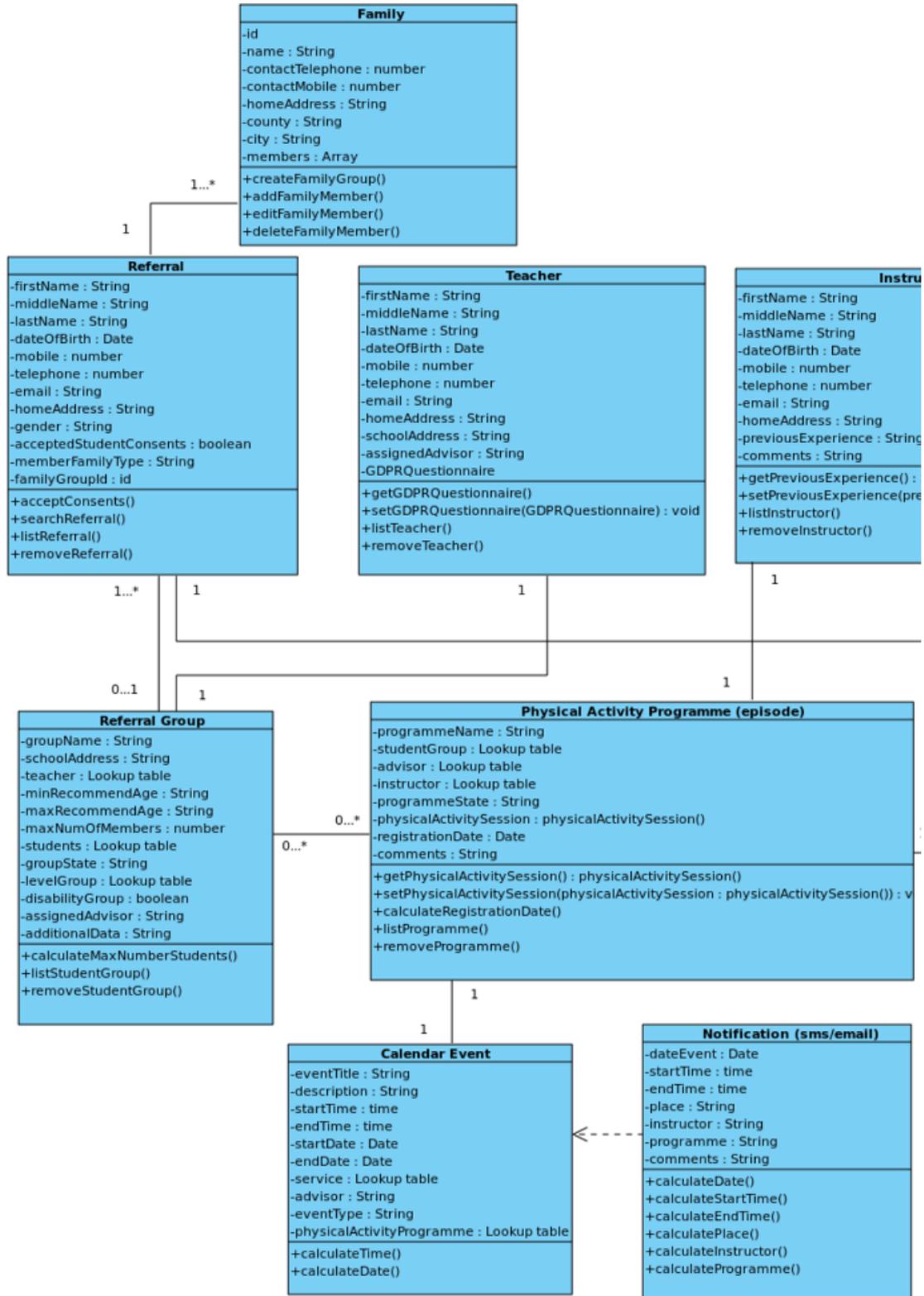


Figura 5.7: Diagrama de Clases (I)

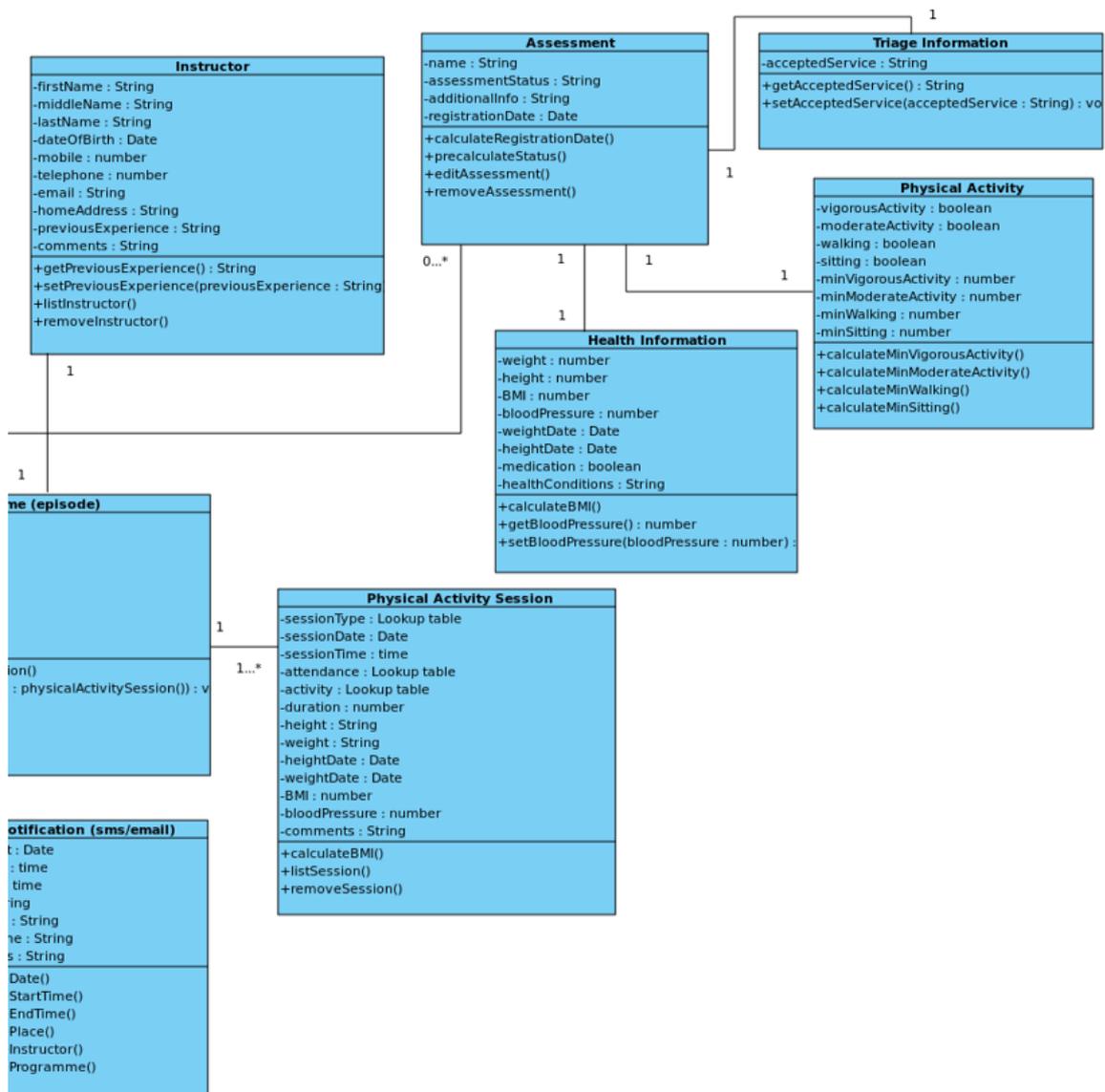


Figura 5.8: Diagrama de Clases (II)

### Diseño de los módulos de la Arquitectura

En esta penúltima fase se explica el diseño de los subsistemas del SI. Por tanto, el objetivo consiste en definir los módulos de los que dispondrá el SI, así como la forma en la que se relacionan unos con otros. Cabe destacar que cada módulo tratará un proceso específico de manera total o parcial.

En la Figura C.13 se pueden observar los condados en los que *More Life* presta sus servicios, donde el nuevo sistema propuesto en este TFM dará servicio a las escuelas de estos condados de Reino Unido.

A continuación, se explicará el diseño elegido para la creación de cada una de las nuevas secciones de las que se va a componer el sistema.

1. **Proceso de creación del *referral* de tipo estudiante.** En este módulo se incluye la creación de la sección del *referral*. Para ello, se reutilizará parte de la sección correspondiente del sistema de *More Life*, donde se crearán los usuarios al igual que en otros servicios del sistema general, pero esta vez, centrándonos en el *referral* de tipo *estudiante*. En este proceso de creación del estudiante se incluirán aquellos datos del alumno necesarios y varias subsecciones necesarias durante su proceso de creación (Figura C.1 y Figura C.2).

Por otro lado, el *referral* dispondrá de su propio perfil (Figura C.3). En el caso de los *referrals* de tipo estudiante se podrán consultar los datos de creación del niño y otros datos relevantes de salud. Además, a partir de este perfil se podrá realizar la evaluación o *assessment* que se explicará a continuación.

Comentar además que el nexo de unión entre el niño que sigue el programa de salud en la escuela y el familiar que se encuentra en otros servicios de *More Life* se realizará mediante el diseño de una nueva sección llamada *Families*, que se comentará a continuación. Por tanto, la integración y dependencia con otros servicios de *More Life* ya existentes, sería mayor, como por ejemplo con el servicio de pérdida de peso llamado *Managing My Weight*.

De esta manera, un *advisor* especializado de *More Life* podrá valorar e interpretar los resultados que se obtengan con el seguimiento de semanas de realización de los programas de salud del sistema y poder ofrecer finalmente a los padres, una serie de medidas para mejorar o mantener ciertos hábitos, observando sus parámetros obtenidos en otros servicios de salud y comprobando si existe relación directa con los programas propuestos y los nuevos hábitos adquiridos por sus hijos.

2. **Buscar *referral* en el sistema.** Una vez creados los *referrals* en el sistema, en una sección específica creada para ello, éstos podrán ser buscados en el sistema. Además, podrán ser filtrados según una serie de filtros como nombre, id, o fecha de nacimiento (Figura C.4).

3. **Creación de familias.** La nueva sección a diseñar llamada *Families* (Figura C.5) se situará en el servicio de *My Information Genius*. Posteriormente, en el perfil del *referral* se añadirá un nuevo sub-apartado llamado *Family* (Figura C.6), donde se especificará de forma gráfica o mediante un listado, las relaciones de parentesco con otros *referrals* y el tipo de familiar que es cada uno, pudiendo acceder a ellos de forma directa. Es decir, en este apartado el *advisor* podrá crear una familia y tendrá funcionalidades como añadir, modificar y eliminar miembro a la familia. Además, se incluirán una serie de estadísticas relacionadas con el grupo familiar.

La sección *Families* dispondrá de varios formularios para crear la familia, similar al proceso de creación de un *referral* en el sistema. Además, se contempla que si se produce la creación de un nuevo *referral* sin familia, ésta se crea vacía, y posteriormente se introducirá cuando sea necesario el *referral* al grupo familiar. También se podrán añadir más miembros a la familia una vez esté creada.

De esta manera, mediante un formulario específico se recogerán los datos familiares necesarios, especificando además de qué tipo es cada miembro de la familia, para que cuando el *advisor* seleccione un *referral* en la sección de *Families* le redirija a su perfil directamente y pueda comprobar cuáles son las relaciones de parentesco y estadísticas con otros usuarios del sistema.

4. **Realización del *assessment* o evaluación.** En esta nueva sección se realizará el proceso de aceptación del *assessment* (Figura C.8) necesario para poder conocer si el *referral* cumple con las requisitos necesarios para aceptar el nuevo servicio de salud propuesto en este trabajo. Uno de los requisitos principales será que el *referral* tenga una edad comprendida entre 4 y 10 años. Para ello, el sistema dispondrá de una nueva sección para poder realizar esta evaluación o *assessment*. La realización de esta evaluación requerirá del diseño de varias subsecciones y formularios de salud donde se registrarán datos del usuario relacionados con su salud, actividad física e información de la aceptación del servicio (Figura C.7).
5. **Crear y listar profesores y monitores.** Para la creación de las secciones correspondientes a los profesores y monitores, se diseñará un formulario similar al de la Figura C.9. Este formulario contendrá información relevante de este tipo de usuarios. Además, los profesores y monitores que hayan sido creados en el sistema podrán ser listados en las nuevas secciones de *list teacher* y *list instructor* respectivamente, tal y como se puede observar en la Figura C.9.
6. **Creación de grupos de *referrals* (estudiantes).** En la Figura C.10 se puede consultar la sección y el formulario que se diseñarían, y que permitirá la creación de grupos de estudiantes que realizarán los programas de salud. Actualmente, existe en *More Life* una sección para crear grupos de usuarios, por lo que dicha sección se adaptaría al nuevo sistema para permitir la creación de grupos de niños escolares, añadiendo

## 5. RESULTADOS

además otros campos relevantes como el profesor asignado al grupo en concreto y un desplegable para poder seleccionar los estudiantes que formarían parte de ese grupo.

7. **Eventos de calendario.** La Figura C.11 muestra el calendario de *More Life*, el cual permite a los *advisors* crear una serie de eventos en el sistema. Una representación de los eventos que se crearían para programar los programas de actividad física previamente definidos puede visualizarse en la Figura C.12, en la que gracias a un formulario de salud se puede recoger la información del tipo de evento en concreto. Además de los campos ya existentes, se añadirá el programa a realizar por parte del monitor correspondiente.
8. **Envío de notificaciones a profesores y monitores.** En la Figura C.14 se puede observar un boceto de lo que sería la creación de una notificación SMS que posteriormente será enviada a los profesores y monitores. Por lo que para la creación de notificaciones tanto *email* como SMS se empleará un formulario similar al de la figura comentada.
9. **Creación de programas de actividad física.** Para la creación de un nuevo programa de actividad física o también llamado *Episode*, siguiendo la terminología de los servicios de salud ya implementados en *More Life*, se creará una nueva sección dentro del perfil del alumno, tras haber aceptado el servicio correspondiente de salud (Figura C.15). Posteriormente, esta sección redirigirá al *advisor* a un nuevo formulario que permita registrar la información de este tipo de programas tal y como puede verse en la Figura C.16.
10. **Creación de sesiones de ejercicio físico.** Para la creación de nuevas sesiones de ejercicio físico en el sistema se diseñará una sección (Figura C.17) que contendrá un nuevo formulario similar al mostrado en la Figura C.18. En su diseño también se registrará la actividad o actividades físicas llevadas a cabo durante la ejecución el programa concreto.

Gracias a este formulario, el *advisor* registrará la información una vez que el alumno realice la sesión correspondiente en la escuela. Estas sesiones se guardarán en el perfil del alumno y podrán ser consultadas por el *advisor* en cualquier momento.

Además, el diseño de estas sesiones de actividad física se ha planteado para que cuando se realice la integración con la plataforma de descansos activos desarrollada por la empresa *Furious Koalas Interactive*, dicha entidad sesión pueda recoger la información necesaria de estos descansos activos como nuevo hábito de salud.

11. **Simulación de seguimiento de sesiones en niños.** Una vez que el *advisor* rellene la información necesaria de los *referrals* de tipo niño de cada sesión del programa de actividad física, llevado a cabo en la escuela predefinida mediante el formulario específico para ello, se podrá consultar un resumen de estas sesiones en el perfil del estudiante.

En la Figura C.19 se muestra una representación del seguimiento de sesiones que se realizaría, similar a la que ya se hace en el servicio de *Managing My Weight*. En ella, existe un registro de sesiones en las que se puede observar si ha existido pérdida o ganancia de peso a lo largo de las sesiones realizadas. Esta idea será adaptada a los niños escolares pero con un objetivo similar, para observar si se han producidos cambios en el IMC del niño e incluso en otros parámetros relevantes de salud.

### Diseño físico de los datos

En esta última fase del diseño de la arquitectura se realiza el diseño físico de los datos, donde se define la estructura física de los datos que utilizará el sistema, a partir del modelo de clases. Esta fase incluye el diseño y optimización de las estructuras de datos, así como su localización en los nodos de la arquitectura propuesta.

Por otro lado, para proteger la información confidencial y privada de los niños escolares se llevará a cabo la **anonimización de la BD** del sistema. La anonimización de datos es el proceso de eliminar información personal identificable de datos, de manera que, las personas a las que describen los datos pueden continuar en el anonimato.

Como en este sistema se hará uso de datos de salud de menores de edad, se ha considerado de gran importancia otorgar anonimización para poder proteger la información sensible de los niños.

En la Figura 5.9 se muestra el diagrama entidad-relación que se ha diseñado, donde se ilustra cómo las entidades se relacionan entre sí dentro del sistema. Además, se puede consultar el diagrama entidad-relación exportado a PostgreSQL en el Anexo B.

## 5.4 Propuesta de flujo de trabajo

Para el desarrollo software del sistema e integración de la arquitectura propuesta dentro del sistema de *More Life* se propone adoptar el flujo de trabajo **Git-flow** o también llamado *Git Workflow* [Van16], ya que ofrece una serie de ventajas, las cuales se comentarán más adelante en esta sección.

*Git-flow* es una colección de extensiones de *Git* que proporciona operaciones de repositorio de alto nivel para un modelo de bifurcación. En este modelo de ramificación hay dos ramas principales, la rama **master** y la rama **develop** y tres tipos de ramas de soporte, las cuales son la rama **feature**, **hotfix** y la **release**.

La rama **develop** es la rama donde convergen las ramas de desarrollo y la rama **master** es la rama principal a partir de la cual se crean el resto de ramas. La rama **feature** permite la creación de nuevas características o requisitos. En la rama **release** se estandariza el código que se ha ido desarrollando en la rama **develop**. Y por último, la rama **hotfix** permite depurar el código que procede de producción, y que tras haber detectado un error crítico haya que

## 5. RESULTADOS

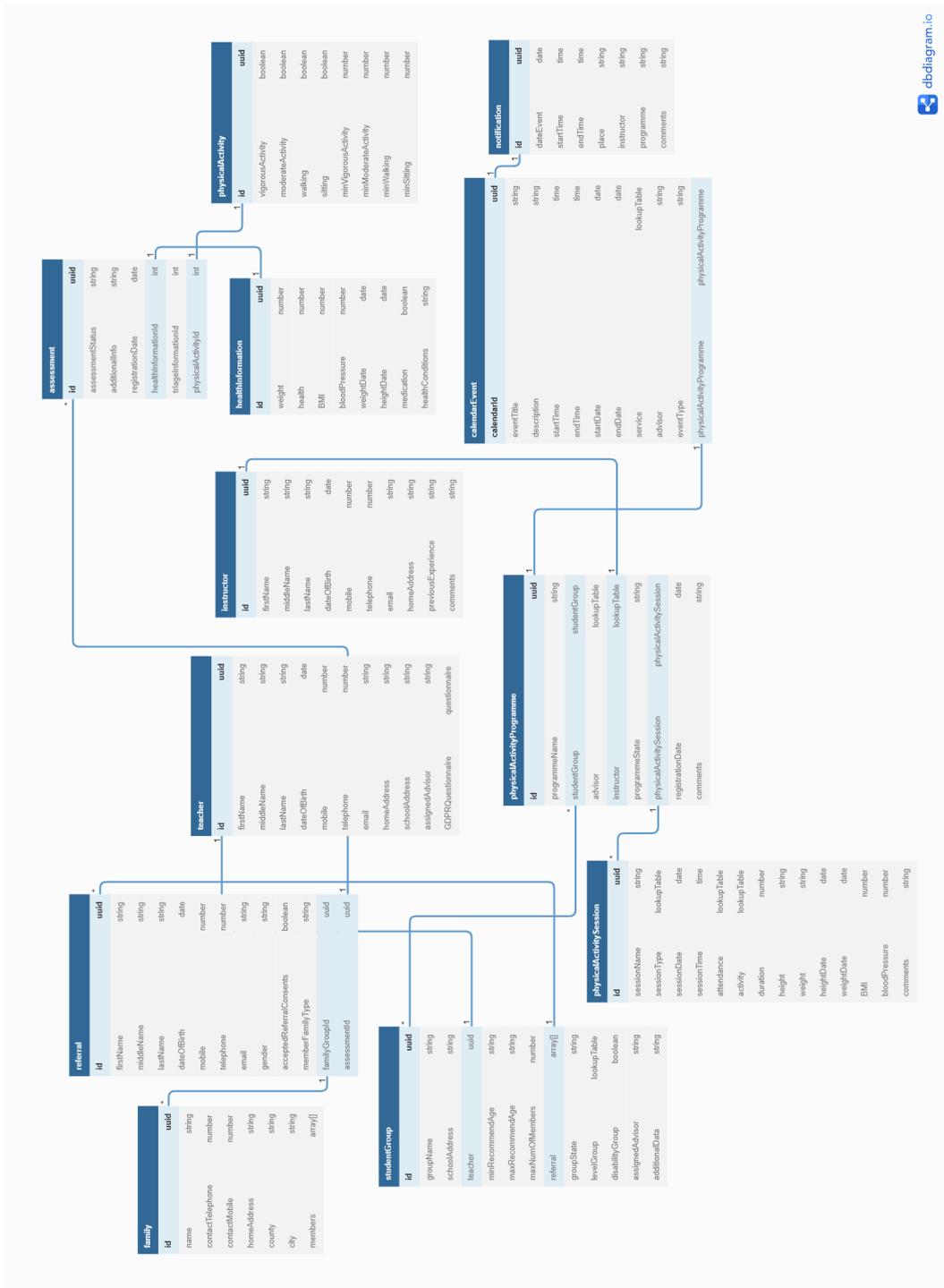


Figura 5.9: Diagrama entidad-relación

solucionar de manera urgente. El control de versiones tiene un papel fundamental, ya que no sólo influye en el proceso de desarrollo del código fuente, sino que constituye todo el flujo de trabajo de desarrollo y entrega del producto.

Existen otros tipos de flujo de trabajo, como por ejemplo, el desarrollo de trabajo basado en troncos<sup>6</sup>. Sin embargo, para el desarrollo del sistema se propone seguir el flujo de trabajo *Git-*

<sup>6</sup><https://www.atlassian.com/es/continuous-delivery/continuous-integration/trunk-based-development>

*flow*, ya que este flujo puede utilizarse en proyectos que tienen un ciclo de entrega concreto, además de la integración continua como práctica recomendada por *DevOps*<sup>7</sup>.

La decisión de utilizar este tipo de flujo de trabajo ha sido motivada por la forma de trabajar que ya existe en el sistema donde se va a realizar la integración. Es decir, los servicios ofrecidos por *More Life* están siendo desarrollados actualmente bajo este flujo de trabajo, siguiendo además la metodología ágil *Scrum*. De esta manera, se ha considerado que adoptar el mismo flujo de trabajo permitirá una mejor aceptación por parte de los desarrolladores, facilitando en un futuro el desarrollo del nuevo sistema.

Por tanto, utilizar *Git-flow* permite mejorar la organización de ramas dentro de un repositorio, otorgando una mayor agilidad al proceso de nuevas *features* o características y entregas (*releases*). La integración continua permitirá evitar problemas de integración, además de permitir la realización de pruebas automatizadas, lo que permite encontrar errores más fácilmente, evitando así la degradación de las funcionalidades del sistema.

Existen multitud de soluciones con soporte de integración continua, como por ejemplo, servicios autoalojados como *Jenkins* o basados en la nube como *Visual Studio Team*.

Para la integración de este flujo de trabajo se recomienda utilizar *Bitbucket*<sup>8</sup>, que es un servicio de alojamiento basado en web, orientado a proyectos que utilizan el sistema de control de versiones *Mercurial* y *Git*, como es el caso de aplicación de este sistema, ya que actualmente *More Life* emplea este servicio de alojamiento en todos sus desarrollos software.

En la Figura 5.10 se puede consultar el flujo resultante de aplicar la metodología de trabajo *Git-flow* a un proyecto.

Para el desarrollo software del sistema siguiendo la arquitectura propuesta en este TFM se propone aplicar este flujo de trabajo a la metodología *Scrum*. Algunas de las ventajas que tiene utilizar *Git-flow* combinado con *Scrum* son las siguientes:

- Cada desarrollador puede trabajar en tareas diferentes en paralelo con otros desarrolladores del equipo *Scrum* sin riesgo de conflicto.
- Permite la implementación sencilla del código en cada *sprint*.
- El *Scrum Team* que implementa *Scrum* y a su vez el flujo de trabajo de *Git-flow*, puede mejorar el desarrollo diario y las entregas del producto a lo largo de los *sprints*.
- Proporciona ayuda a la hora de trabajar en equipo y permite comprender mejor la aprobación de cada *feature* por parte del equipo de desarrollo de *Scrum*.

De esta manera, combinar *Scrum* con *Git Workflow* permite al *Scrum Team* alcanzar las metas de desarrollo en cada *sprint*. Además, una vez integrado el flujo de trabajo en

<sup>7</sup><https://medium.com/itrevolution/five-minute-devops-gitflow-best-practices-a6cd1265de24>

<sup>8</sup><https://bitbucket.org/>

5. RESULTADOS

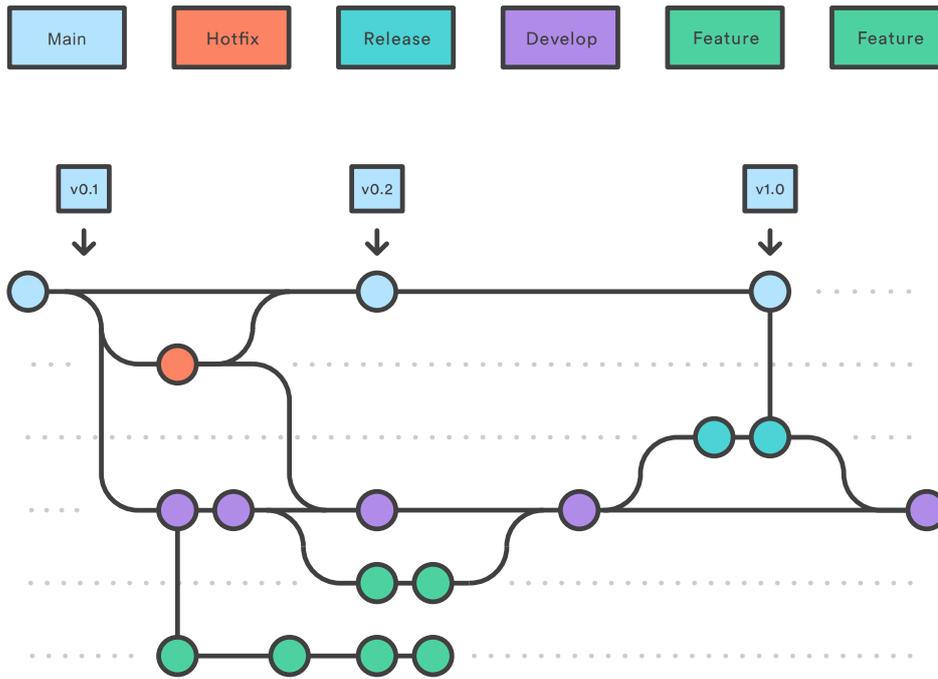


Figura 5.10: Flujo de trabajo Git-flow

<https://www.atlassian.com/es/git/tutorials/comparing-workflows/gitflow-workflow>

el desarrollo, éste es implementa de manera autónoma por parte de los desarrolladores. En la Figura 5.11 se muestra un ejemplo de flujo de trabajo de *Git-flow* aplicado a la metodología ágil *Scrum*.

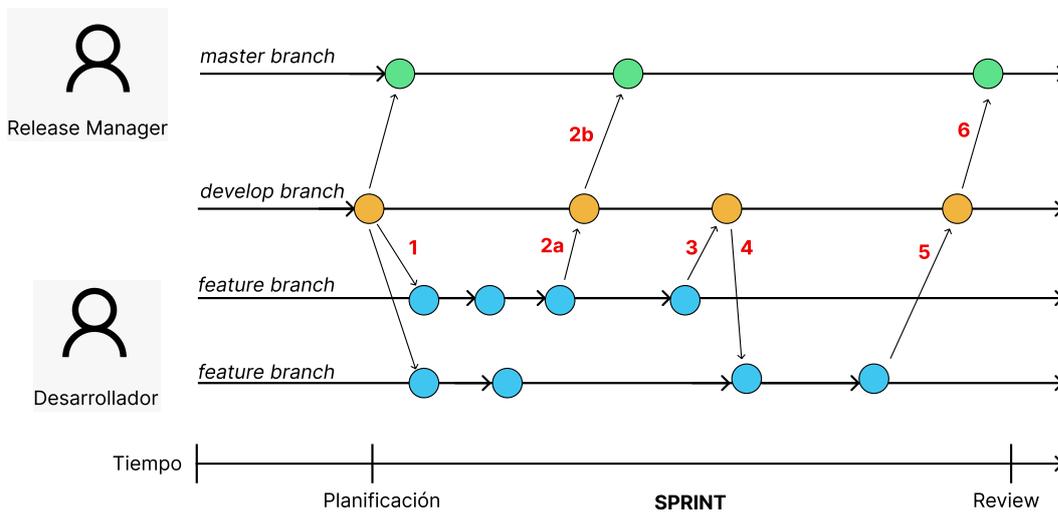


Figura 5.11: Git Workflow utilizando Scrum

## Capítulo 6

# Conclusiones y líneas de trabajo futuro.

En este capítulo se van a analizar los resultados que se han alcanzado tras la realización de este trabajo. También se justificará el cumplimiento de objetivos y la adquisición de competencias que se han alcanzado a lo largo del desarrollo de TFM.

Por último, se especifican una serie de líneas de trabajo futuro, en las que se enumerarán posibles mejoras futuras, además de una reflexión personal obtenida tras la realización de este trabajo. En la siguiente sección se realizará un análisis de los resultados conseguidos.

### 6.1 Análisis de resultados conseguidos

La propuesta del nuevo sistema tecnológico de salud se presenta como una oportunidad que permite resolver la problemática del aumento de casos de obesidad y la falta de actividad física en niños de Reino Unido, es decir, se pretende concienciar a los más pequeños llevando a su vez un seguimiento de la actividad física que permita mejorar sus hábitos de salud y evitar así la obesidad infantil.

Este sistema pretende ser utilizado en las escuelas de Reino Unido donde *More Life* ofrece sus servicios de salud, permitiendo que los niños incrementen la realización de ejercicio físico en las escuelas. Además, el nuevo sistema se podrá extrapolar a otras regiones o sistemas diferentes para expandir su alcance.

El diseño de la arquitectura del sistema explicada en el Capítulo 5 constituye la base para promover la realización de ejercicio físico en niños escolares, la cual se pretende integrar junto con el resto de servicios de salud del sistema de *More Life* en un futuro próximo por parte de la empresa *Furious Koalas Interactive*.

Por otro lado, es necesario comentar que este trabajo se enmarca dentro de un contexto multidisciplinar, lo que ha permitido la interacción de diversos ámbitos como son la educación y la salud, con el fin de conseguir una solución que obtenga beneficios a largo plazo para los niños escolares de las escuelas de Reino Unido.

## 6.2 Cumplimiento de objetivos y adquisición de competencias

Una vez analizados los resultados conseguidos, a continuación, se explican y justifican cómo se han conseguido los objetivos que se pretendían alcanzar con el desarrollo de este TFM, incluyendo las competencias académicas conseguidas relacionadas con el Máster en Ingeniería Informática.

El objetivo general de este trabajo consistía en la realización de una propuesta tecnológica de un servicio de salud, el cual es un sistema informático, concretamente un sistema web, que permitirá registrar la actividad física de los niños escolares y la promoción de hábitos saludables, considerando cuestiones de integración e implantación en los servicios de salud ya proporcionados por la empresa de Reino Unido de *More Life*. Por tanto, este objetivo se ha alcanzado mediante el estudio de dicha propuesta, incluyendo la definición, diseño y desarrollo de una arquitectura potencialmente integrable en un entorno real.

Por otro lado, en cuanto a los objetivos específicos o secundarios, el primer objetivo ha sido cumplido, ya que se ha llevado a cabo un estudio comparativo de distintos entornos, que tenían como objetivo principal resolver una problemática análoga a la de este TFM. Este estudio comparativo ha permitido entender mejor los problemas actuales relacionados con la falta de actividad y ejercicio físico en niños, como la obesidad infantil, así como entender aquellas carencias de los entornos y plataformas analizados, pudiendo orientar mejor el desarrollo de este trabajo.

El segundo de los objetivos específicos también ha sido cumplido mediante la propuesta de un sistema tecnológico de salud donde se promoviera la actividad física en las escuelas para llevar un estilo de vida más activo. Para ello, se han diseñado una serie de formularios de salud incluyendo programas de actividad física, que mediante la planificación de eventos de calendario podrán ser realizados por diferentes grupos de alumnos, los cuales serán reajustados en un futuro según una serie de necesidades físicas y de salud.

Finalmente, el último de los objetivos específicos también se ha cumplido gracias al registro de parámetros de salud, en el que se registra por semanas el ejercicio físico realizado a través de una serie de sesiones, comprobando si se producen mejoras con respecto a la salud del niño. De esta manera, los *advisors* o médicos del sistema podrán adaptar los programas de actividad física que consideren más oportunos a cada niño o grupo de alumnos determinado.

Una vez explicado de qué manera se han conseguido los objetivos de este trabajo, en el Cuadro 6.1 se justifica cómo se han cumplido las competencias académicas propuestas al principio de este TFM.

Competencia	Justificación
<p>[CE2] Capacidad para la planificación estratégica, elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica en los ámbitos de la ingeniería informática relacionados, entre otros, con: sistemas, aplicaciones, servicios, redes, infraestructuras o instalaciones informáticas y centros o factorías de desarrollo de software, respetando el adecuado cumplimiento de los criterios de calidad y medioambientales y en entornos de trabajo multidisciplinares.</p>	<p>Para el desarrollo de esta competencia académica ha sido necesaria una planificación y estudio previo de la propuesta de arquitectura para un sistema informático de salud, concretamente un sistema web, que se integrará dentro de los servicios de salud ya existentes de <i>More Life</i>.</p> <p>Por tanto, esta competencia se considera adquirida, ya que se ha realizado el estudio y planificado la integración dentro del sistema de <i>More Life</i>, es decir, se ha realizado una coordinación previa de esta propuesta de sistema, según una serie de requisitos previamente definidos. Además, se ha realizado un trabajo multidisciplinar, en el que se combinan diferentes ámbitos como la salud y educación, lo que favorece la promoción de ejercicio físico dentro de las aulas.</p>
<p>[CE8] Capacidad para analizar las necesidades de información que se plantean en un entorno y llevar a cabo en todas sus etapas el proceso de construcción de un sistema de información.</p>	<p>Esta competencia académica se considera cumplida, ya que a lo largo de este trabajo se ha expuesto la problemática de poder llevar la actividad física y la promoción de hábitos saludables a niños escolares. Esto ha sido posible gracias al diseño de un sistema tecnológico de salud. Para ello, se han diseñado las etapas necesarias para poder definir un SI, desde el análisis de requisitos hasta la definición y diseño de la arquitectura, quedando únicamente el desarrollo y pruebas para una futura integración dentro del sistema de <i>More Life</i>.</p>

Cuadro 6.1: Justificación de competencias académicas

### 6.3 Líneas de trabajo futuro

En esta sección se plantean una serie de líneas de trabajo futuro que se pretenden alcanzar tras el desarrollo de este TFM.

1. **Estudio de integración del sistema en la tercera edad en residencias.** Una de las líneas futuras que se plantea sería incluir en el sistema una población diferente, con necesidades distintas, por ejemplo, la tercera edad, ya que esta población también cuenta con valores de insuficiente ejercicio físico en la actualidad [MCMR10], por lo que sería interesante fomentar la actividad física en ellos para evitar el sedentarismo.

Para ello, se valorará la posibilidad de integrar en el sistema estos nuevos usuarios, con una programación de actividad física diferente a la de los niños, adaptada a las

## 6. CONCLUSIONES Y LÍNEAS DE TRABAJO FUTURO.

necesidades específicas de este tipo de población en las residencias de mayores de Reino Unido.

De esta forma, se conseguiría mejorar directamente la calidad de vida de los mayores, mediante la realización de ejercicio físico, llevando un seguimiento continuo de ciertos parámetros de salud, permitiendo a los médicos o *advisors* del sistema, proponer diferentes programas de actividad física y valorar en última instancia la mejora o el progreso en la salud de estos usuarios.

2. **Gestión de familias según los datos recogidos en los servicios de *More Life*.** Otra de las líneas que se plantea como trabajo futuro es profundizar en la gestión de familias. Esta gestión se realizará teniendo en cuenta los datos recogidos en los programas de salud de los niños y los datos de sus familiares que participan en otros servicios de salud de *More Life*, para finalmente poder ofrecerles una serie de recomendaciones o hábitos de salud adaptadas a cada usuario particular, y que permitan mejorar su calidad de vida en gran medida.

3. **Integración del sistema en nuevos condados de Reino Unido.** La última línea de trabajo futuro que se plantea en este TFM sería que, una vez desarrollado e implementado el sistema tecnológico de salud en las escuelas de los condados de Reino Unido donde *More Life* ofrece sus servicios, se propondría la expansión e integración del sistema a otros condados de Reino Unido, como por ejemplo, Oxfordshire, Bristol, Devon o Cornwall.

De esta manera, las escuelas de los nuevos condados podrían beneficiarse de los programas de actividad física ofrecidos por el sistema diseñado y explicado en este TFM. Con ello, se beneficiaría a un mayor número de niños escolares, favoreciendo en última instancia la calidad de vida de los mismos.

A continuación, se realiza una reflexión personal acerca del trabajo realizado en este TFM.

### 6.4 Reflexión personal

La propuesta del sistema tecnológico de salud que pretende integrarse en un futuro tras la realización de este TFM supone un valor añadido al desarrollo de este trabajo, ya que una correcta planificación y diseño de la arquitectura del SI creada constituye un papel fundamental para garantizar el éxito futuro de su implantación.

Por otro lado, considero que el estudio del sistema planteado cumple con los requisitos y su posible integración dentro de un entorno real debido a la arquitectura que se ha elegido para él, la cual encaja perfectamente con los servicios de la empresa donde va a ser integrado.

También considero que la propuesta aporta valor en gran medida, ya que tiene como objetivo mejorar la salud de los más pequeños, promoviendo algo tan importante hoy en día

como es el ejercicio físico y hábitos saludables, combatiendo en última instancia la obesidad infantil.

Por otro lado, estoy muy agradecida con el resultado y con la oportunidad de haber podido realizar este proyecto, el cual me ha permitido desarrollarme tanto profesional como personalmente.

Finalmente, me gustaría poder continuar esta línea de trabajo en un futuro próximo, tratando de participar activamente en su integración y desarrollo dentro del entorno real acordado, contribuyendo además a su expansión en otros condados de Reino Unido, para poder llevar a más niños los programas de actividad física planteados en el diseño de este sistema.



# ANEXOS



## Anexo A

# Casos de Uso

En este Anexo se pueden consultar los CDU realizados para este trabajo.

<b>Caso de Uso</b>	<b>Crear referral</b>	<b>CDU1</b>
<b>Actores</b>	Advisor, administrador	
<b>Tipo</b>	Primario	
<b>Referencias</b>	RF1	
<b>Precondición</b>	Para la creación, es necesario que esté diseñada la sección de crear usuario en el sistema, que contendrá una serie de formularios de salud específicos.	
<b>Postcondición</b>	Una vez creados los <i>referrals</i> , podrán ser asignados a cualquier grupo de <i>referrals</i> si previamente ya ha sido creado en el sistema.	
<b>Propósito</b>	Creación de usuarios de tipo <i>referral</i> .	
<b>Resumen</b>	El sistema permitirá la creación de este tipo de usuarios mediante un formulario en el que se recogerán una serie de parámetros del niño, como el nombre, apellidos, edad, fecha de nacimiento, teléfono de contacto, email, dirección, género, consentimientos, tipo de miembro y familia a la que pertenece.	

Figura A.1: CDU1 - Creación de *referrals*

Caso de Uso	Buscar referral	CDU2
<b>Actores</b>	Advisor, administrador	
<b>Tipo</b>	Secundario	
<b>Referencias</b>	RF1	
<b>Precondición</b>	Para la búsqueda de <i>referrals</i> , es necesario que el <i>referral</i> esté previamente creado en el sistema.	
<b>Postcondición</b>	El advisor puede buscar <i>referrals</i> para poder registrarles un determinado episodio y sesión de actividad física.	
<b>Propósito</b>	Buscar <i>referrals</i> en el sistema.	
<b>Resumen</b>	El sistema dispondrá de una sección para la búsqueda de <i>referrals</i> previamente creados en el sistema. Esta información aparecerá como un listado en el que se visualizarán datos del usuario como el id, nombre completo, fecha de nacimiento.	

Figura A.2: CDU2 - Búsqueda de *referrals*

Caso de Uso	Crear y listar profesor	CDU3
<b>Actores</b>	Advisor, administrador	
<b>Tipo</b>	Primario	
<b>Referencias</b>	RF2, RF4	
<b>Precondición</b>	Para la creación y listado de profesores, es necesario que el admin. cree un formulario de salud que permita introducir los datos de este tipo de usuario. Una vez creados, podrán ser listados por el advisor que corresponda.	
<b>Postcondición</b>	Una vez creados los profesores, éstos pueden ser asignados a cualquier grupo de niños escolares previamente creado.	
<b>Propósito</b>	Creación y listado de profesores, que pasarán a ser considerados como usuarios del sistema.	
<b>Resumen</b>	El sistema permitirá la creación y listado de profesores mediante un formulario en el que se recogerán una serie de datos, como el nombre, apellidos, fecha de nacimiento, teléfono y móvil de contacto, email, dirección de la escuela donde trabaja, advisor asignado y el cuestionario de consentimiento RGPD.	

Figura A.3: CDU3 - Creación y listado de profesores

<b>Caso de Uso</b>	<b>Crear y listar monitor</b>	<b>CDU4</b>
<b>Actores</b>	Advisor, administrador	
<b>Tipo</b>	Primario	
<b>Referencias</b>	RF3	
<b>Precondición</b>	Para la creación es necesario que el admin. del sistema cree un formulario de salud que permita introducir los datos de este tipo de usuario. Posteriormente, estos usuarios podrán ser listados por el advisor.	
<b>Postcondición</b>	Una vez creados los monitores, éstos pueden ser asignados a cualquier programa de actividad física previamente creado.	
<b>Propósito</b>	Creación y listado de monitores, los cuales serán los encargados de llevar a cabo la realización de los programas de actividad física programados en el calendario del sistema.	
<b>Resumen</b>	El sistema permitirá la creación y listado de monitores mediante un formulario en el que se recogerán una serie de datos, como el nombre, edad, teléfono y móvil de contacto, email, dirección, experiencia previa y comentarios adicionales.	

Figura A.4: CDU4 - Creación y listado de monitores

<b>Caso de Uso</b>	<b>Crear familia</b>	<b>CDU5</b>
<b>Actores</b>	Advisor, administrador	
<b>Tipo</b>	Primario	
<b>Referencias</b>	RF5	
<b>Precondición</b>	Cuando se cree un nuevo <i>referral</i> sin familia, ésta se crea automáticamente y finalmente se introduce al <i>referral</i> en la familia que le corresponda.	
<b>Postcondición</b>	Una vez creada la familia, se podrá llevar un control de los miembros de cada una de ellas para comprobar la relación de los parámetros de salud del niño y sus familiares en otros servicios de More Life.	
<b>Propósito</b>	Creación de grupo familia para la adicción de miembros a la misma.	
<b>Resumen</b>	El sistema permitirá la creación de una sección de familias en la que se recogerá mediante un formulario el nombre, teléfono/móvil de contacto, dirección, condado, ciudad y finalmente los miembros por los que está formada esa familia.	

Figura A.5: CDU5 - Creación de familias

<b>Caso de Uso</b>	<b>Crear y listar grupos de estudiantes</b>	<b>CDU6</b>
<b>Actores</b>	Advisor, administrador	
<b>Tipo</b>	Primario	
<b>Referencias</b>	RF6	
<b>Precondición</b>	Para la creación y listado de grupos de estudiantes es necesario que existan previamente creados en el sistema <i>referrals</i> de tipo "niño" o estudiante".	
<b>Postcondición</b>	Una vez creados los grupos escolares, si existen programas de ejercicio previamente creados, éstos se pueden asignar a un programa específico.	
<b>Propósito</b>	Creación y listado de grupos de estudiantes.	
<b>Resumen</b>	El sistema permitirá la creación y listado de grupos de estudiantes mediante un formulario en el que se recogerá una serie de información como el nombre del grupo, dirección, contacto del profesor, máxima y mínima edad recomendada, máximo número de miembros, alumnos, estado y nivel del grupo, discapacidad, advisor asignado e información adicional.	

Figura A.6: CDU6 - Creación y listado de grupos de estudiantes

<b>Caso de Uso</b>	<b>Crear y listar programas de actividad física</b>	<b>CDU7</b>
<b>Actores</b>	Advisor	
<b>Tipo</b>	Primario	
<b>Referencias</b>	RF7	
<b>Precondición</b>	Se deben crear un formulario de salud específico que recoja una serie de datos relacionados con los programas de actividad física.	
<b>Postcondición</b>	Una vez creados los programas y su asignación a un grupo de alumnos, éstos pueden ser planificados en el calendario del sistema.	
<b>Propósito</b>	Creación y listado de programas de ejercicio físico. Estos programas se asemejarían a la sección de episodios del sistema de More Life.	
<b>Resumen</b>	El sistema permitirá la creación de programas de actividad física mediante un formulario que recoja una serie de datos como el nombre del programa, grupo de alumnos, advisor y monitor asignados, estado del programa, sesión/es de actividad física, fecha de registro y comentarios adicionales.	

Figura A.7: CDU7 - Creación y listado de programas de actividad física

<b>Caso de Uso</b>	<b>Crear y listar sesión de actividad física</b>	<b>CDU8</b>
<b>Actores</b>	Advisor	
<b>Tipo</b>	Primario	
<b>Referencias</b>	RF8	
<b>Precondición</b>	Se deben crear formularios específicos que recojan una serie de datos relacionados con la sesión, para posteriormente ser completados con la información de la sesión realizada por el alumno.	
<b>Postcondición</b>	Una vez creadas las sesiones, éstas pueden ser editadas para añadir la información necesaria del alumno una vez realizada. También podrán ser listadas.	
<b>Propósito</b>	Creación de sesiones de actividad física.	
<b>Resumen</b>	El sistema permitirá la creación de sesiones de actividad física mediante formularios que recojan una serie de datos como el nombre de la sesión, tipo, fecha y hora de realización, si ha asistido o no, duración, altura, peso, fecha de medición del peso y la altura, IMC del niño, presión arterial, actividad/es y comentarios adicionales.	

Figura A.8: CDU8 - Creación y listado de sesiones de actividad física

<b>Caso de Uso</b>	<b>Envío a través de SMS o email con la información del programa</b>	<b>CDU9</b>
<b>Actores</b>	Advisor	
<b>Tipo</b>	Primario	
<b>Referencias</b>	RF10	
<b>Precondición</b>	Para realizar el envío con la información de los programas planificados en el calendario es necesario que estos programas se encuentren creados y con fecha y horario establecidos en el calendario del sistema.	
<b>Postcondición</b>	Una vez enviada la información necesaria del programa de actividad física a realizar, el monitor será quien realice estos programas en las escuelas.	
<b>Propósito</b>	Envío de la información del programa de ejercicio físico a los profesores y monitores a través de e-mail o un sms.	
<b>Resumen</b>	El sistema permitirá el envío a través de sms o email a los profesores y monitores, de la información necesaria de los programas de ejercicio planificados en el calendario del sistema. Esta información contemplará datos como la fecha y hora de realización, lugar, monitor asignado, programa e información adicional.	

Figura A.9: CDU9 - Envío del programa planificado a profesores y monitores

<b>Caso de Uso</b>	<b>Crear eventos en el calendario del sistema</b>	<b>CDU10</b>
<b>Actores</b>	Advisor	
<b>Tipo</b>	Primario	
<b>Referencias</b>	RF9	
<b>Precondición</b>	Para poder planificar eventos de actividad física en el calendario del sistema es necesario que existan una serie de programas ya creados.	
<b>Postcondición</b>	Una vez creados estos eventos en el calendario, pueden ser enviados a través de e-mail o sms a los profesores y monitores con la información necesaria.	
<b>Propósito</b>	Creación y planificación de eventos para los programas de actividad física	
<b>Resumen</b>	El sistema permitirá la creación y planificación de eventos en los que se planifiquen los programas de ejercicio físico previamente creados en el sistema. De esta manera, se podrán visualizar dichos eventos en el calendario de una manera mucho más clara y visible. Y cuya información podrá ser enviada posteriormente a los profesores y monitores. Esta información contemplará campos como: fecha de inicio y fin, hora de inicio y fin de la actividad, escuela, advisor asignado y programa.	

Figura A.10: CDU10 - Creación de eventos en el calendario del sistema

<b>Caso de Uso</b>	<b>Evaluación para aceptar servicio de salud</b>	<b>CDU11</b>
<b>Actores</b>	Advisor	
<b>Tipo</b>	Primario	
<b>Referencias</b>	RF1	
<b>Precondición</b>	Para poder realizar la evaluación y aceptar el sistema de salud es necesario que el usuario, en este caso el alumno, esté previamente creado.	
<b>Postcondición</b>	Una vez creada la evaluación, el alumno tendrá asignado el nuevo servicio de salud y podrá realizar todas las funcionalidades que ello requiere.	
<b>Propósito</b>	Realizar la evaluación para aceptar el nuevo servicio de salud.	
<b>Resumen</b>	El sistema dispondrá de una sección para poder realizar una evaluación para poder aceptar el nuevo servicio de salud. La realización de esta evaluación requerirá del diseño de varias subsecciones donde se registrarán datos del alumno relacionados con su salud, actividad física e información de la selección de la evaluación.	

Figura A.11: CDU11 - Realización del assessment para aceptar el nuevo servicio de salud

## Anexo B

# Diagrama entidad-relación

En este Anexo se muestra el diagrama entidad-relación exportado a PostgreSQL, que servirá como base en la futura integración, como nueva migración de BD en el sistema de *More Life*, el cual puede ser consultado en el Listado B.1.

```
CREATE TABLE "family" (  
  "id" uuid,  
  "name" string,  
  "contactTelephone" number,  
  "contactMobile" number,  
  "homeAddress" string,  
  "county" string,  
  "city" string,  
  "members" array[],  
  PRIMARY KEY ("id")  
);  
  
CREATE TABLE "referral" (  
  "id" uuid,  
  "firstName" string,  
  "middleName" string,  
  "lastName" string,  
  "dateOfBirth" date,  
  "mobile" number,  
  "telephone" number,  
  "email" string,  
  "gender" string,  
  "acceptedReferralConsents" boolean,  
  "memberFamilyType" string,  
  "familyGroupId" uuid,  
  "assessmentId" uuid,  
  PRIMARY KEY ("id")  
);  
  
CREATE TABLE "teacher" (  
  "id" uuid,
```

```

"firstName" string,
"middleName" string,
"lastName" string,
"dateOfBirth" date,
"mobile" number,
"telephone" number,
"email" string,
"homeAddress" string,
"schoolAddress" string,
"assignedAdvisor" string,
"GDPRQuestionnaire" questionnaire,
PRIMARY KEY ("id")
);

```

```

CREATE TABLE "instructor" (
  "id" uuid,
  "firstName" string,
  "middleName" string,
  "lastName" string,
  "dateOfBirth" date,
  "mobile" number,
  "telephone" number,
  "email" string,
  "homeAddress" string,
  "previousExperience" string,
  "comments" string,
  PRIMARY KEY ("id")
);

```

```

CREATE TABLE "assessment" (
  "id" uuid,
  "assessmentStatus" string,
  "additionalInfo" string,
  "registrationDate" date,
  "healthInformationId" int,
  "triageInformationId" int,
  "physicalActivityId" int,
  PRIMARY KEY ("id")
);

```

```

CREATE TABLE "healthInformation" (
  "id" uuid,
  "weight" number,
  "health" number,
  "BMI" number,
  "bloodPressure" number,
  "weightDate" date,

```

```

    "heightDate" date,
    "medication" boolean,
    "healthConditions" string,
    PRIMARY KEY ("id")
);

CREATE TABLE "physicalActivity" (
    "id" uuid,
    "vigorousActivity" boolean,
    "moderateActivity" boolean,
    "walking" boolean,
    "sitting" boolean,
    "minVigorousActivity" number,
    "minModerateActivity" number,
    "minWalking" number,
    "minSitting" number,
    PRIMARY KEY ("id")
);

CREATE TABLE "studentGroup" (
    "id" uuid,
    "groupName" string,
    "schoolAddress" string,
    "teacher" uuid,
    "minRecommendAge" string,
    "maxRecommendAge" string,
    "maxNumOfMembers" number,
    "referral" array[],
    "groupState" string,
    "levelGroup" lookupTable,
    "disabilityGroup" boolean,
    "assignedAdvisor" string,
    "additionalData" string,
    PRIMARY KEY ("id")
);

CREATE TABLE "physicalActivityProgramme" (
    "id" uuid,
    "programmeName" string,
    "studentGroup" studentGroup,
    "advisor" lookupTable,
    "instructor" lookupTable,
    "programmeState" string,
    "physicalActivitySession" physicalActivitySession,
    "registrationDate" date,
    "comments" string,
    PRIMARY KEY ("id")
);

```

```

);

CREATE TABLE "physicalActivitySession" (
  "id" uuid,
  "sessionName" string,
  "sessionType" lookupTable,
  "sessionDate" date,
  "sessionTime" time,
  "attendance" lookupTable,
  "activity" lookupTable,
  "duration" number,
  "height" string,
  "weight" string,
  "heightDate" date,
  "weightDate" date,
  "BMI" number,
  "bloodPressure" number,
  "comments" string,
  PRIMARY KEY ("id")
);

CREATE TABLE "notification" (
  "id" uuid,
  "dateEvent" date,
  "startTime" time,
  "endTime" time,
  "place" string,
  "instructor" string,
  "programme" string,
  "comments" string,
  PRIMARY KEY ("id")
);

CREATE TABLE "calendarEvent" (
  "calendarId" uuid,
  "eventTitle" string,
  "description" string,
  "startTime" time,
  "endTime" time,
  "startDate" date,
  "endDate" date,
  "service" lookupTable,
  "advisor" string,
  "eventType" string,
  "physicalActivityProgramme" physicalActivityProgramme,
  PRIMARY KEY ("calendarId")
);

```

```

ALTER TABLE "assessment" ADD FOREIGN KEY ("healthInformationId") REFERENCES "
    healthInformation" ("id");

ALTER TABLE "assessment" ADD FOREIGN KEY ("physicalActivityId") REFERENCES "
    physicalActivity" ("id");

ALTER TABLE "assessment" ADD FOREIGN KEY ("id") REFERENCES "referral" ("assessmentId");

ALTER TABLE "notification" ADD FOREIGN KEY ("id") REFERENCES "calendarEvent" ("calendarId")
    ;

ALTER TABLE "calendarEvent" ADD FOREIGN KEY ("physicalActivityProgramme") REFERENCES "
    physicalActivityProgramme" ("id");

CREATE TABLE "physicalActivityProgramme_studentGroup" (
    "physicalActivityProgramme_studentGroup" studentGroup NOT NULL,
    "studentGroup_id" uuid NOT NULL,
    PRIMARY KEY ("physicalActivityProgramme_studentGroup", "studentGroup_id")
);

ALTER TABLE "physicalActivityProgramme_studentGroup" ADD FOREIGN KEY ("
    physicalActivityProgramme_studentGroup") REFERENCES "physicalActivityProgramme" ("
    studentGroup");

ALTER TABLE "physicalActivityProgramme_studentGroup" ADD FOREIGN KEY ("studentGroup_id")
    REFERENCES "studentGroup" ("id");

ALTER TABLE "physicalActivitySession" ADD FOREIGN KEY ("id") REFERENCES "
    physicalActivityProgramme" ("physicalActivitySession");

ALTER TABLE "referral" ADD FOREIGN KEY ("id") REFERENCES "studentGroup" ("referral");

ALTER TABLE "teacher" ADD FOREIGN KEY ("id") REFERENCES "studentGroup" ("teacher");

ALTER TABLE "instructor" ADD FOREIGN KEY ("id") REFERENCES "physicalActivityProgramme" ("
    instructor");

ALTER TABLE "family" ADD FOREIGN KEY ("id") REFERENCES "referral" ("familyGroupId");

```

Listado B.1: Diagrama entidad-relación exportado a PostgreSQL



# Anexo C

## Bocetos

En este Anexo se pueden consultar los bocetos que muestran una posible integración del nuevo sistema tecnológico de salud dentro del propio sistema de *More Life*.

The screenshot shows a web interface for creating a new referral. The top navigation bar includes 'One Life' and 'MY INFORMATION GENIUS' with a search icon. A sidebar on the left lists 'Clients', 'Referral' (with a 'Create new referral' link), 'Pending list', 'Contact', 'Reports', 'Templates', and 'Merge Op Practice'. The main content area is titled 'Create new referral' and contains the following form fields and options:

- First Name \***: Text input field.
- Middle Name**: Text input field with a note 'Enter the middle name to search'.
- Last Name \***: Text input field.
- Date of Birth \***: Date input field with the value '02/02/1988'.
- Eligibility verification**: Checked checkbox.
- Personal details**: Checked checkbox.
- Contact details**: Checked checkbox.
- Date comments**: Checked checkbox.
- Other information**: Checked checkbox.
- Search**: A red button with a magnifying glass icon.
- Save**: A red button at the bottom left.

Below the form, there are sections for 'Date of Birth', 'Date Referred', 'Referred by', 'Referred from', and 'Actions'.

Figura C.1: Proceso de creación del estudiante

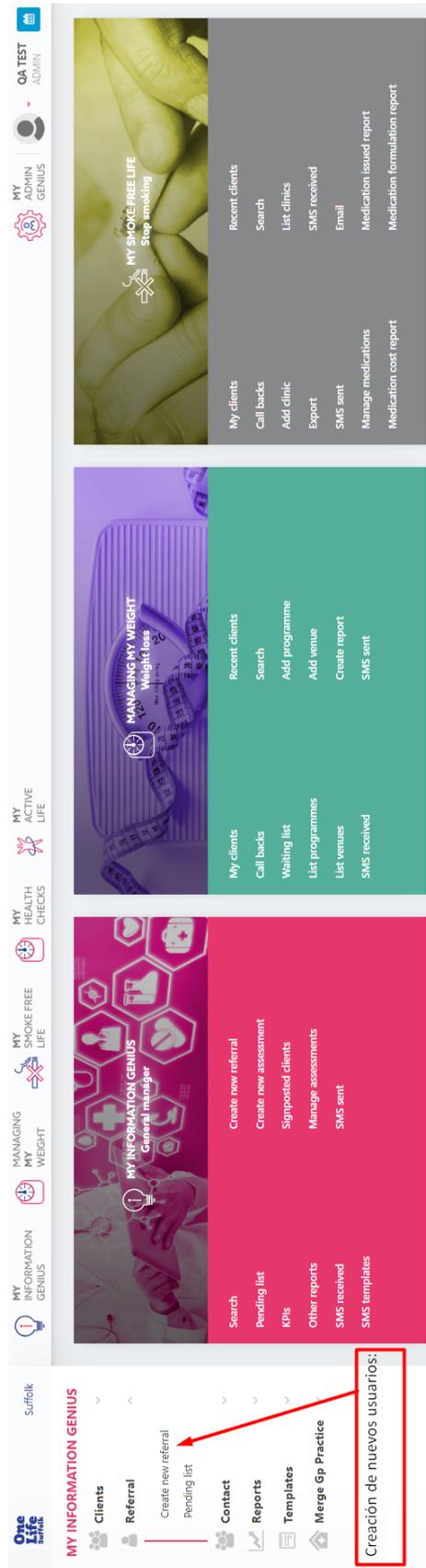


Figura C.2: Sección de creación de *referrals*

One Life System 5/10/22 MY INFORMATION GENIUS MANAGING WEIGHT MY SMOKE FREE LIFE MY HEALTH CHECKS MY LIFESTYLE MY PAIN GENIUS QA TEST ADMIN

**MY INFORMATION GENIUS**

- Clients
- Referral
- Contact
- Reports
- Templates
- Merge GP Practice

**Client Profile**

0043871 - Noelia GRANADOS **REMOVE CLIENT FROM DATABASE** **Anonymize client**

DOB: 02/02/1998 - Age: 24 - Birth Gender: Female - Referral State: (assessment completed) - Specified Status: [N/A]  
 Mobile Number: N/A

Create Callback     Client Notes: 0     Medical Conditions: 0     Client Attachments: 0  
 Contact Client     Household Member(s): 0  
 Contact Attempts: 0

This client has a **preferred contact method (Telephone)** that is not supported by the system to send automatic notifications and reminders about relevant events. Please, specify a supported one if you want that the client receive such notifications automatically.

**Referral**

SELECTED REFERRAL  
 REFERRAL #1 - 16/08/2022

**General Information**    Referrals (1)    Assessments (1)    Interventions (1)    Appointments    Contact history    Activity log

**Personal Data:**

Telephone: 1111111111    Birth Gender: Female  
 Mobile: N/A    Gender: N/A  
 Email: N/A    Identifies as transgender or has a transgender history?: N/A  
 Preferred Contact Method:    Interpreter Needed:    Pregnant: No    Breastfeeding: No    Due date: N/A  
 Accessability Notes: N/A    Contact Preference Notes:

1.3.5+buil@20220812T183540.370 **SPEAK**

Referral updated on 16 August 2022 11:26 by QA TEST

Figura C.3: Perfil del estudiante



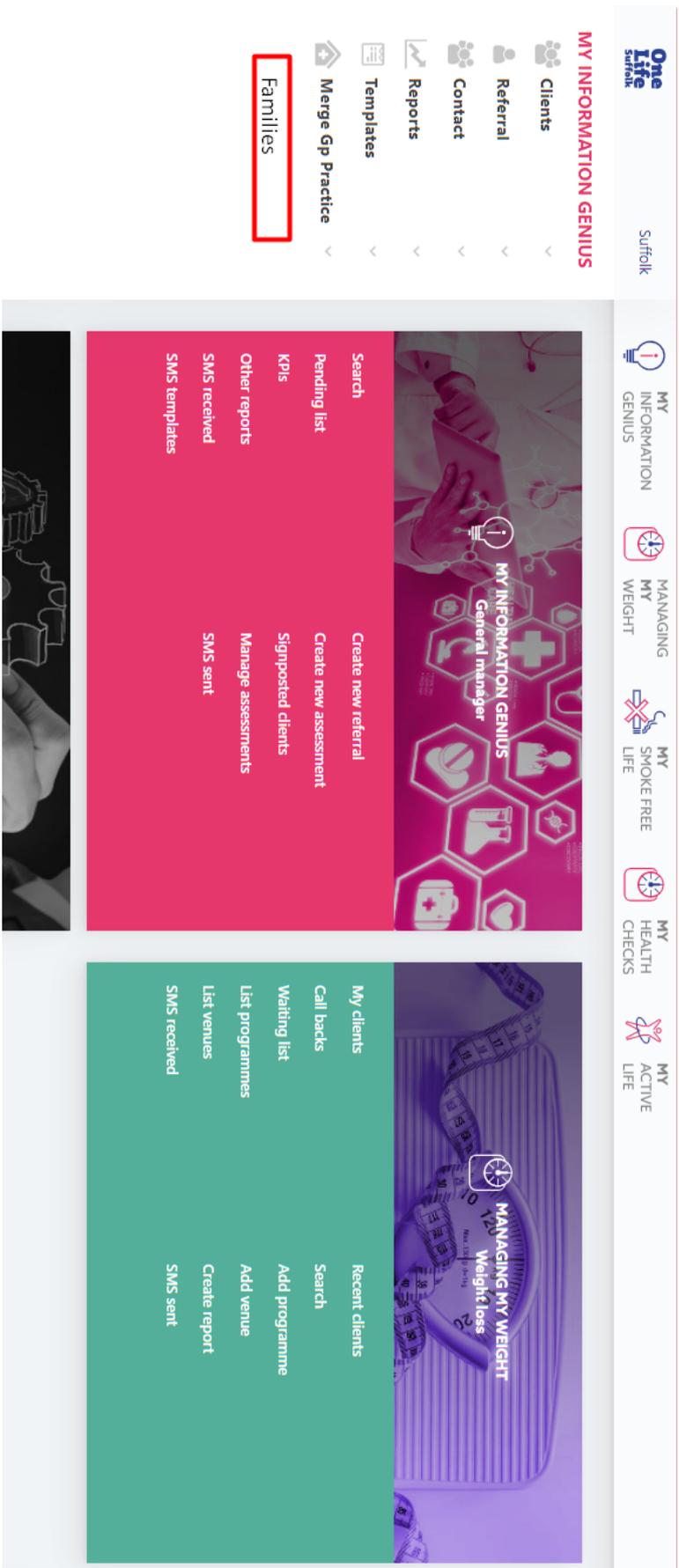


Figura C.5: Nueva sección de familias

Client Profile

SELECTED REFERRAL  
REFERRAL #1 - 16/08/2022

[Set as current referral](#)
[Add new referral](#)
[Delete referral](#)
[Create pending referral](#)

**Referral**

This client has a **preferred contact method (Telephone)** that is not supported by the system to send automatic notifications and reminders about relevant events. Please, specify a supported one if you want that the client receive such notifications automatically.

0043871 - Noelia GRANADOS [REMOVE CLIENT FROM DATABASE](#) [Anonymize client](#)

DOB: 02/02/1998 - Age: 24 - Birth Gender: Female - Referral State: [Assessment completed] - Specified Status: [N/A]  
Mobile Number: N/A

[Create Callback](#)
[Client Notes: 0](#)
[Client Attachments: 0](#)

[Contact Client](#)
[Medical Conditions: 0](#)

[Contact Attempts: 0](#)
[Household Member\(s\): 0](#)

Referral updated on 16 August 2022 11:26 by QA TEST

[General Information](#)
[Referrals \(1\)](#)
[Assessments \(1\)](#)
[Interventions \(1\)](#)
[Appointments](#)
[Contact history](#)
[Activity log](#)
[Family](#)

Personal Data:

Telephone: 1111111111  
 Birth Gender: Female  
 Mobile:

Pregnant: No  
 Breastfeeding: No  
 Due date: N/A  
 Salutation:

Figura C.6: Sección familias en el perfil de cada *referral*



0043871 (Referral #1) - Noelia GRANADOS

Address: 142, Lea Farm Road, Hawksworth, Leeds, West Yorkshire, England, LS33PY, United Kingdom.

Birth Gender: Female      Date of Birth: 02/02/1998 (24 years old)      BMI: 31.14

Telephone: 11111111111      Mobile:      Referred from: By referral: Medical - referred in  
 Referrer Job Title: N/A      Referrer Contact: Telephone: N/A      By referring organisation: Community - Midwife  
 Email: N/A      By referrer: Mailbox - Info

Date referred: 16/08/2022      Referred by: N/A      Assessment state: Assessment in progress

Assessment state: Assessment in progress

**2 Health Information**      Information Check      Physical Activity      Smoking Information      Alcohol Information      Triage Information

**Health**

**Body Measures**

Weight \*  kg      Height \*  m  cm      BMI

Weight Date       Height Date       Waist Size       Dress Size

**Heart**

Blood Pressure      Resting Heart Rate

Systolic	120	Diastolic	80	Resting Heart Rate	60
----------	-----	-----------	----	--------------------	----

**Finish**

Figura C.8: Proceso de realización del *assessment*

1.3.5+build202208121183540370

13.5+build202208121183540370

MY ACTIVE LIFE

MY HEALTH GENIUS

MY ADMIN GENIUS

QA TEST ADMIN

Suffolk

MY INNOVATION GENIUS

MANAGING WEIGHT

MY SMOKE FREE LIFE

MY HEALTH CHECKS

MY ACTIVE LIFE

**New health information system**

MY ACTIVE LIFE

Clients

Groups

Activators

Statistics

Reports

List activators

Add activator

Contact

Statistics

Reports

List teacher

Add teacher

List instructor

Add instructor

Name \*

Juan

Email

Juan@gmail.com

Telephone

43242343243

Mobile

34

64271892712

Location

East

Activities of this activator

Gymnastics

Aerobics

Boxercise

Football

Gymnastics

Related advisor of this activator \*

Angela French

Case Study Created

Comments

Enter a comment

Save

Figura C.9: Crear y listar profesores y monitores

**Clients**

**Groups**

- Add group**
- List groups
- Add venue
- List venues

**Activators**

**Contact**

**Statistics**

**Reports**

**Group Data**

Name \*  
Group 1 (6-8 years)

Venue \*  
Brandon Leisure Centre

Venue Address  
Brandon Leisure Centre, 20 Church Road, Brandon, Suffolk, IP270JG.

Contact First Name \*  
Mike

Contact Last Name \*  
Williams

Contact Telephone \*  
23131231231

Teacher \*  
Ariana Norris

Students  
Student1, student 2, student 3, student 4 .

**Date and Time**

Start Date \*  
18/08/2022

End Date \*  
20/08/2022

Start Time \*  
15:08

End Time \*  
16:08

Financial Year \*  
2022

Minimum recommended age \*  
6

Maximum recommended age \*  
8

is family friendly

**Other Data**

Maximum number of members \*  
13

Group State \*  
Current

Group Tier \*  
Tier 2

Group Type \*  
Face to Face

Skill level \*  
Beginner

Disability type \*  
Physical Impairment

Advisor \*  
Bethany Cousins

Activators of this group  
Please select

Additional Data  
Additional data

Figura C.10: Grupo de estudiantes

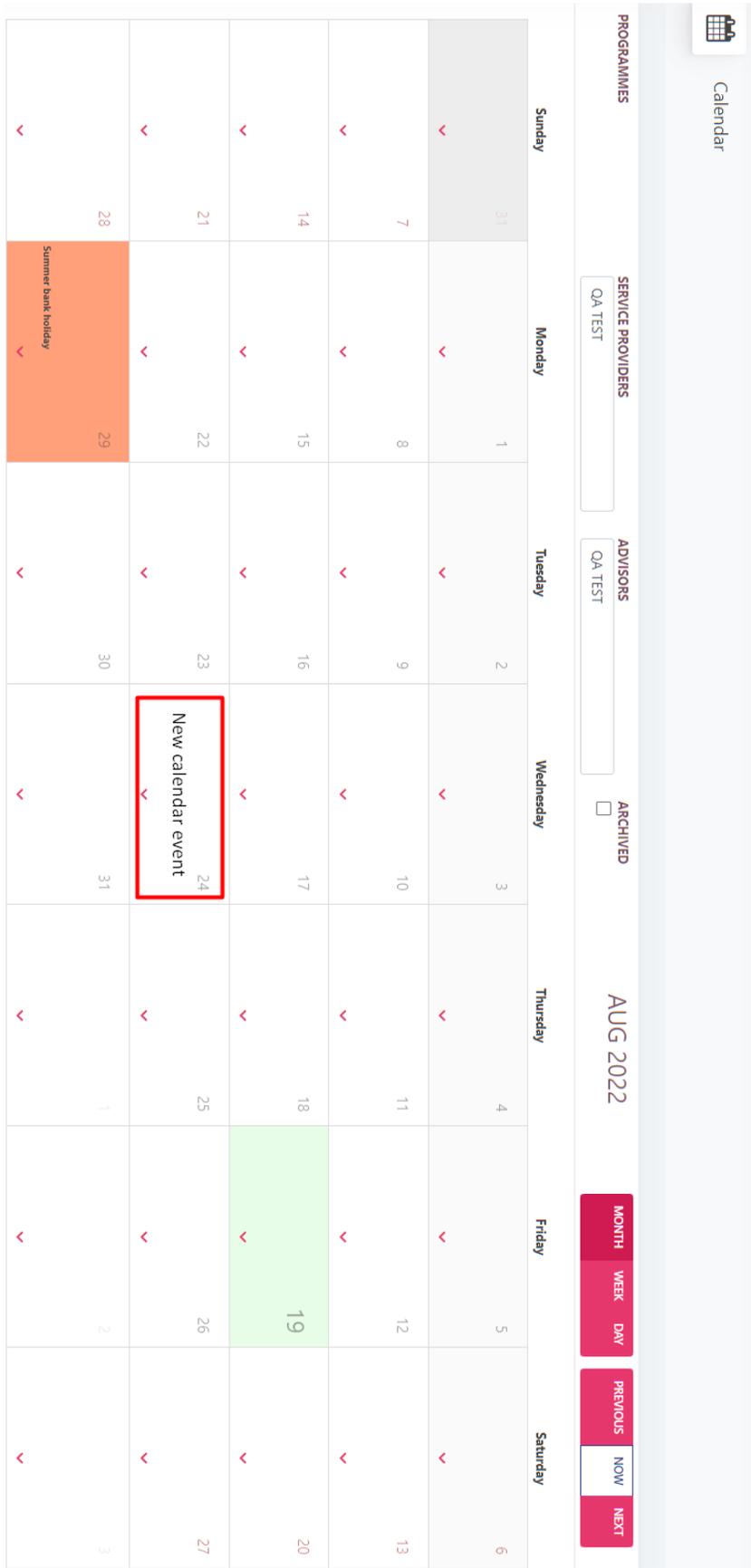


Figura C.11: Calendario

**Custom event** ✕

Title \*

Description

All-day Event  Block Appointments For The Duration Of This Event

Start \*

End \*

Repeat Until  
 M  T  W  T  F  S  S

Service Type  
 ▼  ▼

Advisor Client Id  
 ▼

Archived Programme

New health information system

Figura C.12: Eventos de calendario

MY ADMIN GENIUS QA TEST ADMIN

QA TEST qa@test.com Logout

Profile

User Notifications 0

Client Reminders 0

Recover Password ▼

Active working Area

▼

- Suffolk
- Greater Manchester
- Bedford
- Essex
- Wakefield

Figura C.13: Condados Reino Unido (UK)

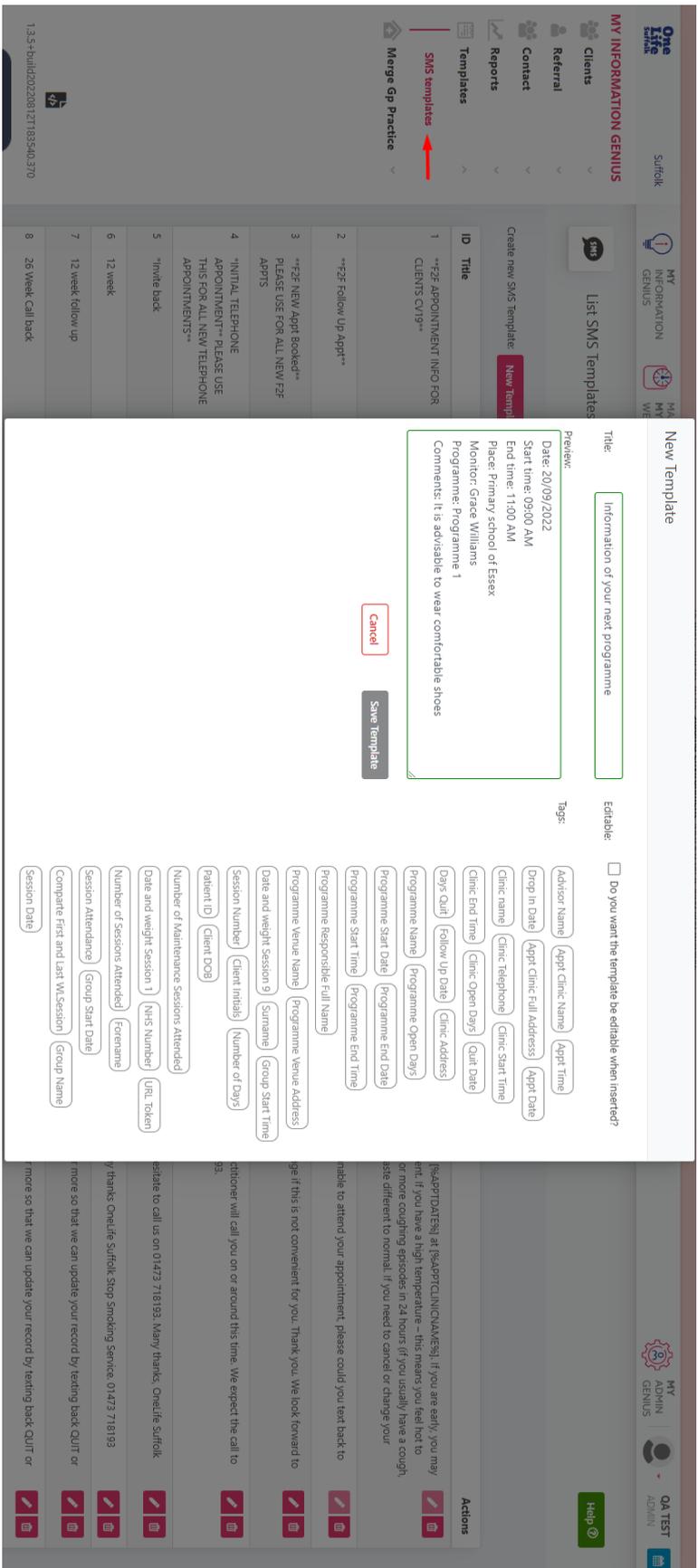


Figura C.14: Notificación SMS

One Life Suffolk

MY INFORMATION GENIUS MY HEALTH CHECKS MY ACTIVE LIFE MY SMOKE FREE LIFE MANAGING MY WEIGHT MY HEALTH CHECKS MY ACTIVE LIFE MY SMOKE FREE LIFE

QA TEST ADMIN MY ADMIN GENIUS

NEW health information system

SELECTED REFERRAL  
REFERRAL #1 - 16/08/2022

Set as current referral Add new referral Delete referral Create pending referral

This client has a preferred contact method (Telephone) that is not supported by the system to send automatic notifications and reminders about relevant events. Please, specify a supported one if you want that the client receive such notifications automatically.

0043871 - Noelia GRANADOS REMOVE CLIENT FROM DATABASE Anonymize client

DOB: 02/02/1988 - Age: 24 - Birth Gender: Female - Referral State: (Assessment completed) - Specified Status: [N/A]  
Mobile Number: N/A

Create Callback Client Notes: 0 Client Attachments: 0  
Contact Client Medical Conditions: 0  
Contact Attempts: 0 Household Member(s): 0

General Information Referrals (1) Assessments (1) Interventions (1) Appointments Contact history Activity log

Assessment #1 - Current Assessment

MANAGING MY WEIGHT

Adult Weight Management (Tier 2) (0 episodes) - 16/08/2022, 11:30 AM

Completed: No

New Episode

1.3.5+build02020812T183540.370

SPEAK

Figura C.15: Programa de actividad física (episodio)

## New MANAGING MY WEIGHT Episode - Noelia GRANADOS

### General Episode Information

Registration Date \*  
16/08/2022

Estimated Target Weight (kg)  
85.50

**Programme Information**  
Programme **Select** Programme state **Available**

Wot's up Club - LD Closed  
Wednesday: 1:30 PM - 3:00 PM  
Judith Godfrey  
Wot's up Club

Waiting List  
No Waiting List

Advisor \*  
Judith Godfrey (Adult Weight Management Lead)

**Other Client Data**  
Employee Status  
Employed  
Occupation ?  
Full-time student  
Sexual orientation  
Select an option...  
Relationship status

### NHS Data

Unknown GP Surgery?  
Please select

Search for GP Surgery  
eg. CB9 or Stourvi

Only Suffolk

Name  
eg. Stourview Medical Centre

Full Address  
eg. Crown Passage, High Street, Haverhill, Suffolk, CB9 8AG, United Kingdom.

Select a GP from that surgery  
\* Create new \*

Practitioner Full name  
eg. Jackson

Practitioner Email  
eg. johnjackson@nhs.co.uk

GP Code  
eg. G8238333

### Medical Condition

Diabetes Type 1

**Other Information**  
 Is Smoker

**Pregnancy Data**  
 Is Pregnant  
 Is Breast Feeding

Comments

Instructor  
Marta Williams

Student group  
Group 1

**Edit**

Figura C.16: Formulario del programa de salud

New Episode

In Progress





**Episode #1** ^

**Client status:** Active - In programme

**Registration date:** Tue 16 Aug 2022

**GP & Practice:** N/A

**Target Weight:** N/A

**Advisor:** Judith Godfrey

**Programme:** Wot's up Club - LD Closed Wednesday: 1:30 PM - 3:00 PM  
Judith Godfrey Wot's up Club Limerick Close, Ipswich, IP15LR

**Other Client Data:** Employment Status: *Employed*  
Occupation: *Full-time student*  
Sexual Orientation:  
Relationship Status:

**Medical Condition:** Diabetes Type 1

**Comments:** N/A

**Programme Advisor:** Judith Godfrey

**Waiting List:** N/A

**First Programme:** Wot's up Club - LD Closed Wednesday: 1:30 PM - 3:00 PM  
Judith Godfrey Wot's up Club Limerick Close, Ipswich, IP15LR

**First Waiting List:** N/A

**First Programme Advisor:** Judith Godfrey

[Follow Ups](#)
[Sessions](#)
[Sessions Summary](#)

[Change programme](#)
[Record Session](#)
[Book Appointment](#)
[Contact Client](#)

Figura C.17: Grabar sesión de actividad física

Record Session #1 - Noelia GRANADOS - 11111111111 ×

Session Type * <span style="float: right;">Regular Session</span>	Attendance * <span style="float: right;">Y - Attended</span>
Session date * <span style="float: right;">26/01/2022</span>	Session Time * <span style="float: right;">14:30</span>
Duration (minutes) <span style="float: right;">60</span>	How Conducted <span style="float: right;">In person</span>

---

Change Date <span style="float: right;">17/08/2022</span>	EER (Kcal/day) <span style="float: right;">2354</span>
3% Weight Loss <span style="float: right;">87.30Kg</span>	EER Lose 1lb <span style="float: right;">1754</span>
5% Weight Loss <span style="float: right;">85.50Kg</span>	EER Lose 2lb <span style="float: right;">1154</span>
10% Weight Loss <span style="float: right;">81.00Kg</span>	Maintenance Lose 0.5kg <span style="float: right;">0</span>
	Maintenance Lose 1kg <span style="float: right;">0</span>

---

Height \* Height Date

m <span style="float: right;">1</span> m <span style="float: right;">70</span> cm	16/08/2022	<input type="checkbox"/> Self-reported height <input type="checkbox"/> Not measured height
---	------------	---

Weight \* Weight Date

kg <span style="float: right;">90</span> kg	16/08/2022	<input type="checkbox"/> Self-reported weight <input type="checkbox"/> Not measured weight
---	------------	---

BMI 31,14

Blood Pressure 120 / 80

Target Percentage Weight Loss 0

Target Weight (kg) 85,5

Maintained Target Weight Goals At Twelve Months

---

Wellbeing

Take Test

IPAQ

720

Calculate

Physical activity

Football
Gymnastics

Comments

Figura C.18: Sesión realizada

[Follow Ups](#)
[Sessions](#)
[Sessions Summary](#)

[Change programme](#)
[Record Session](#)
[Book Appointment](#)
[Contact Client](#)

Appt	Date/Time	Venue	Outcome	Wgt (kg)	Hgt (cm)	BMI	Weight Change (%)	Accumulative Weight Change (%)	Actions
Session 1	26/01/2022 02:30 PM		Attended Appt	90	170	31			<a href="#">Edit</a> <a href="#">Details</a>
Session 2	02/02/2022 02:30 PM		Attended Appt	80	170	27	-11.11%	-11.11%	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Details</a>
Session 3	09/02/2022 02:30 PM		Missed Appt	82	170	28	+2.50%	-8.89%	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Details</a>
Session 4	16/02/2022 02:30 PM		Attended Appt	79	170	27	-3.66%	-12.22%	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Details</a>

Figura C.19: Seguimiento de sesiones de actividad física

# Referencias

- [BGHK02] Jan. Bosch, Morven. Gentleman, Christine. Hofmeister, y Juha. Kuusela. *Software Architecture : System Design, Development and Maintenance*. Springer US, 2002.
- [MCMR10] Francisco Salinas Martínez, Armando Cocca, Kamal Mohamed, y Jesús Viciana Ramírez. Actividad Física y sedentarismo: Repercusiones sobre la salud y calidad de vida de las personas mayores (Physical activity and sedentary lifestyle: Impact on health and quality of life of older people). *Retos*, 17(17):126–129, jan 2010. url: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/34692>.
- [MWY18] Jennifer McCombs, Anamarie Whitaker, y Paul Yoo. The Value of Out-of-School Time Programs. *The Value of Out-of-School Time Programs*, mar 2018.
- [N.02] Dr. Fernando Carrasco N. Actividad Física y Obesidad - Medwave. *Medwave*, Junio 2002. url: <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Cursos/4565>.
- [NSD<sup>+</sup>15] E. Norris, N. Shelton, S. Dunsmuir, O. Duke-Williams, y E. Stamatakis. Physically active lessons as physical activity and educational interventions: a systematic review of methods and results. *Preventive medicine*, 72:116–125, mar 2015. url: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25562754/>.
- [oM12] National Library of Medicine. Physical activity interventions in the school setting: a systematic review - Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE): Quality-assessed Reviews - NCBI Bookshelf, 2012. url: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK92390/>.
- [PWW<sup>+</sup>09] G. A. Papadopoulos, W. Wojtkowski, Gregory Wojtkowski, S. Wrycza, y Jozse Zupancic. Information Systems Development: Towards a Service Provision Society. *Springer New York, NY*, 2009.
- [Ser16] Sergio Mosquera. Requirements Engineering in Agile Development Methods Engenharia de Requisitos , em Métodos Ágeis de Desenvolvimento La Inge-

nería de Requisitos en los Métodos de Desarrollo Agiles. *La ingeniería de requisitos en los métodos de desarrollos ágiles resumen*, 2016.

- [SHBG21] Ángela María Urrea Cuéllar Sergio Humberto Barbosa Granados. Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental: una revisión bibliográfica - Dialnet. *Dialnet*, 2022-06-21. url: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6369972>.
- [SMC<sup>+</sup>03] James F. Sallis, Thomas L. McKenzie, Terry L. Conway, John P. Elder, Judith J. Prochaska, Marianne Brown, Michelle M. Zive, Simon J. Marshall, y John E. Alcaraz. Environmental interventions for eating and physical activity: a randomized controlled trial in middle schools. *American journal of preventive medicine*, 24(3):209–217, 2003. url: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12657338/>.
- [SMSOG<sup>+</sup>16] Sánchez-Miguel, Pedro Antonio Sánchez-Oliva, David Pulido González, Juan José García-Calvo, Tomás González-Ponce, y Inmaculada. Proyecto MÓVIL-ÍZATE: Fomento de la actividad física en escolares mediante las Apps móviles. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 2016. url: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=345744747001>.
- [Sof16] Alba-Martín Raquel. USM Hospital Universitario Reina Sofía. Prevalencia de obesidad infantil y hábitos alimentarios en educación primaria, 2016. url: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1695-61412016000200003](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412016000200003).
- [SS15] Ken Schwaber y Jeff Sutherland. The Scrum Guide. *Software in 30 Days*, páginas 133–152, 2015.
- [TC17] Lindsey Turner y Frank J. Chaloupka. Reach and Implementation of Physical Activity Breaks and Active Lessons in Elementary School Classrooms. *Health Education and Behavior*, 44(3):370–375, jun 2017.
- [Van16] Vilic Vane. *TypeScript design patterns : boost your development efficiency by learning about design patterns in TypeScript*. Packt Publishing, 29 agosto 2016.
- [WCW<sup>+</sup>15] Y. Wang, L. Cai, Y. Wu, R. F. Wilson, C. Weston, O. Fawole, S. N. Bleich, L. J. Cheskin, N. N. Showell, B. D. Lau, D. T. Chiu, A. Zhang, y J. Segal. What childhood obesity prevention programmes work? A systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 16(7):547–565, jul 2015.

Este documento fue editado y tipografiado con  $\text{\LaTeX}$  empleando la clase **esi-tfg** (versión 0.20181017) que se puede encontrar en:  
[https://bitbucket.org/esi\\_atc/esi-tfg](https://bitbucket.org/esi_atc/esi-tfg)

[respeta esta atribución al autor]

