



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

FACULTAD DE INFORMÁTICA

TESINA DE LICENCIATURA

TÍTULO: Machi: Aplicación móvil para el acercamiento de la tecnología al deporte

AUTORES: De Luca, Agustín Marcelo - Vignolo, Agustín Octavio

DIRECTOR: Fava, Laura

CODIRECTOR: Vilches, Diego

ASESOR PROFESIONAL:

CARRERA: Licenciatura en Sistemas

Resumen

El uso de la tecnología en el deporte es un área que ha recibido un creciente interés en los últimos años. A través del IoT, Big Data, Data Science y Machine Learning, se dieron acceso a nuevas herramientas de trabajo que disponibilizan mayor información sobre el rendimiento individual y colectivo, permitiendo tanto entender, predecir y potenciar el desempeño de los deportistas, como ayudarlos a prevenir lesiones. Todas estas herramientas reúnen algo en común: se necesitan aplicaciones web/móviles para que el usuario pueda sacar provecho a las mismas. No obstante, la oferta de este tipo de aplicaciones es baja y de difícil acceso por su elevado costo. A partir de esta situación, se desarrolló una aplicación móvil con el objetivo de democratizar el acceso a dichas tecnologías más allá de la élite deportiva.

Palabras Clave

Tecnología en el deporte, GPS deportivos, Aplicaciones móviles, Aplicaciones multiplataforma, React, React-Native

Conclusiones

Se construyó una aplicación móvil disponible en forma gratuita tanto en dispositivos iOS como Android, la cual busca, principalmente, facilitar el perfeccionamiento de habilidades de los deportistas, la prevención de lesiones, y la obtención de mejores resultados a nivel grupal en las competencias. Machi constituye una nueva alternativa en lo que respecta al entrenamiento deportivo, acercando a los usuarios una aplicación de calidad y bajo costo que busca lograr una democratización en el acceso a tecnologías que hoy en día se encuentran reservadas casi exclusivamente a la élite deportiva.

Trabajos Realizados

Inicialmente se realizó un estudio sobre la utilización de la tecnología en los entrenamientos deportivos, analizando su historia, comparándola con la actualidad e investigando sus aplicaciones en entornos deportivos de élite. Se desarrolló una versión completa de una aplicación móvil que permite la gestión de planteles de una institución, creación de entrenamientos deportivos para dichos planteles, realización de Test de RPE, de Condición de Entreno y de Wellness por parte de jugadores y staff, y visualización de métricas obtenidas a través de GPS deportivos una vez concluidos los entrenamientos. Se realizaron encuestas con la finalidad de evaluar el grado de aceptación generado por la aplicación móvil desde la perspectiva de los jugadores y miembros del staff en diversos deportes e instituciones.

Trabajos Futuros

Incorporar más roles, por ejemplo, rol Médico u otros, dependiendo las necesidades, disponibilizando la información específica en cada rol. Permitir la exportación de la información que se muestra en los listados, y de las métricas recolectadas por los sensores GPS. Agregar más métricas, dependiendo lógicamente de la capacidad de recolectar datos de los sensores GPS utilizados, y mostrar estadísticas mediante gráficos y mapas de calor. Brindar a entrenadores y preparadores físicos la posibilidad de crear y utilizar "plantillas" a la hora de crear entrenamientos, permitiendo que cierta información ya se encuentre precargada. Dar soporte para múltiples idiomas.

Fecha de la presentación: OCTUBRE 2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

FACULTAD DE INFORMÁTICA

TESINA DE GRADO

Machi: Aplicación móvil para el
acercamiento de la tecnología al deporte



Autores:

Agustín Marcelo De Luca

Agustín Octavio Vignolo

Director:

Laura Andrea Fava

Co-Director:

Diego Vilches Antao

Septiembre 2021

Índice general

1. Introducción	7
1.1. Objetivo	7
1.2. Motivación	7
1.3. Resultados esperados	9
1.4. Organización del documento	9
2. Tecnología y deporte	11
2.1. Historia de la tecnología en el deporte	11
2.2. Avances claves en tecnología	11
2.2.1. Atletismo	12
2.2.2. Fútbol	12
2.2.3. Rugby	13
2.2.4. Natación	14
2.2.5. Tenis	14
2.3. Tecnologías utilizadas en la actualidad	15
2.4. Nuevas tecnologías para el desarrollo de las capacidades físicas . . .	17
2.5. Conclusión	18
3. Estado del arte	19
3.1. Búsqueda y selección de aplicaciones	19
3.2. SportEasy	19
3.3. Teamer	22
3.4. TeamPulse	24
3.5. Oliver	27
3.6. Análisis comparativo	28
3.6.1. Funcionalidades	28
3.6.2. Características técnicas	29
3.7. Conclusión	29

4. Análisis de herramientas	31
4.1. Sistemas operativos móviles	31
4.2. Desarrollo de aplicaciones móviles	32
4.2.1. Aplicaciones nativas	32
4.2.2. Aplicaciones web móviles	33
4.2.3. Aplicaciones híbridas	33
4.2.4. Aplicaciones interpretadas	34
4.2.5. Aplicaciones generadas por compilación cruzada	35
4.3. React Native	36
4.3.1. Características generales	36
4.3.2. React Native CLI vs Expo CLI	38
4.4. Flux	38
4.4.1. Redux	39
4.5. Persistencia de datos	40
4.6. Conclusión	41
5. Diseño de la solución	42
5.1. Introducción	42
5.2. Backend	42
5.3. Aplicación Movil	43
5.3.1. Pantalla inicial - Inicio de Sesión	43
5.3.2. Selección de rol	44
5.3.3. Tests	45
5.3.3.1. Test de Wellness	46
5.3.3.2. Tests de RPE	47
5.3.3.3. Test de Condición para el entreno	48
5.3.4. Jugadores	49
5.3.5. Staff	50
5.3.5.1. Inicio	50
5.3.5.2. Detalle de entrenamiento	52
5.3.5.2.1. Estadísticas tests de RPE	53
5.3.5.2.2. Estadísticas métricas de GPS	55
5.3.5.3. Administración de planteles	58
5.3.5.4. Agregado de miembro a plantel	60
5.3.5.5. Creación de entrenamiento	61
5.3.5.6. Administración de tipos de tareas	65
5.3.5.7. Administración de tipos de entrenamiento	67
5.3.5.8. Gestión de planteles	69
5.3.5.8.1. Dashboard	70
5.3.5.8.2. Entrenamientos	72
5.3.5.8.3. Jugadores	73

5.3.5.8.4. Staff	75
5.4. Conclusión	77
6. Pruebas de campo	78
6.1. Introducción	78
6.2. Conformación y análisis de la encuesta	78
6.3. Análisis y conclusiones	83
7. Conclusiones y trabajos futuros	85
7.1. Conclusiones	85
7.2. Trabajos futuros	86

Índice de figuras

3.1. Calendario entrenamientos y partidos	20
3.2. Comunicación con miembros del equipo	20
3.3. Información del equipo	21
3.4. Perfil del usuario	21
3.5. Creación de un entrenamiento, partido o evento	21
3.6. Información detallada de un entrenamiento	21
3.7. Suscripción premium	22
3.8. Gestión de equipos	22
3.9. Administración de equipos	23
3.10. Creación de eventos	23
3.11. Listado de entrenamientos	24
3.12. Perfil del usuario	24
3.13. Sección para compartir contenido entre los miembros del equipo	25
3.14. Creación de eventos	25
3.15. Listado de eventos	26
3.16. Perfil del jugador	26
3.17. Shop incorporado	26
3.18. Información del equipo	26
3.19. Suscripción premium	28
3.20. Gestión de equipos	28
4.1. Esquema de flujo de datos en Flux[22]	39
5.1. Pantalla Inicio de sesión	44
5.2. Pantalla Selección de rol	45
5.3. Pantalla Test de Wellness	46
5.4. Pantalla Test de RPE	47
5.5. Pantalla Test de Condición para el entreno	48
5.6. Jugadores - Pantalla de Inicio	49
5.7. Jugadores - Menú lateral	49
5.8. Staff - Pantalla de Inicio	50
5.9. Staff - Menú lateral	50

5.10. Staff - Listado respuestas RPE de entrenamiento	51
5.11. Staff - Detalle entrenamiento próximo	52
5.12. Staff - Detalle entrenamiento reciente	52
5.13. Staff - Estadísticas RPE por posición	53
5.14. Staff - Estadísticas RPE por posición - Listado	53
5.15. Staff - Estadísticas RPE por respuesta	54
5.16. Staff - Estadísticas RPE por respuesta - Listado	54
5.17. Staff - Estadísticas GPS por plantel	55
5.18. Staff - Estadísticas GPS por posición	56
5.19. Staff - Estadísticas GPS por jugador	57
5.20. Staff - Administración de planteles - Listado	58
5.21. Staff - Administración de planteles - Formulario creación	58
5.22. Staff - Administración de planteles - Formulario edición	59
5.23. Staff - Administración de planteles - Confirmar eliminación	59
5.24. Staff - Formulario agregar miembro a plantel	60
5.25. Staff - Formulario agregar nueva persona	60
5.26. Staff - Formulario entrenamiento - Paso 1 sin completar	61
5.27. Staff - Formulario entrenamiento - Paso 1 completado	61
5.28. Staff - Formulario entrenamiento - Paso 2 sin completar	62
5.29. Staff - Formulario entrenamiento - Paso 2 completado	62
5.30. Staff - Formulario entrenamiento - Paso 3 sin completar	63
5.31. Staff - Formulario entrenamiento - Paso 3 completado	63
5.32. Staff - Formulario entrenamiento - Paso 4	64
5.33. Staff - Formulario entrenamiento - Paso 4	64
5.34. Staff - Administración de tipos de tareas - Listado	65
5.35. Staff - Administración de tipos de tareas - Formulario creación	65
5.36. Staff - Administración de tipos de tareas - Formulario edición	66
5.37. Staff - Administración de tipos de tareas - Confirmar eliminación	66
5.38. Staff - Administración de tipos de entrenamiento - Listado	67
5.39. Staff - Administración de tipos de entrenamiento - Formulario creación	67
5.40. Staff - Administración de tipos de entrenamiento - Formulario edición	68
5.41. Staff - Administración de tipos de entrenamiento - Confirmar eliminación	68
5.42. Staff - Gestión de plantel	69
5.43. Staff - Gestión de plantel - Dashboard	70
5.44. Staff - Gestión de plantel - Dashboard	70
5.45. Staff - Gestión de plantel - Dashboard - Envío de notificación	71
5.46. Staff - Gestión de plantel - Jugadores en tarjeta estadística	71
5.47. Staff - Gestión de plantel - Entrenamientos recientes	72
5.48. Staff - Gestión de plantel - Entrenamientos próximos	72

5.49. Staff - Gestión de plantel - Jugadores	73
5.50. Staff - Gestión de plantel - Jugadores - Formulario edición	74
5.51. Staff - Gestión de plantel - Jugadores - Confirmar eliminación	74
5.52. Staff - Gestión de plantel - Staff	75
5.53. Staff - Gestión de plantel - Staff - Formulario edición	76
5.54. Staff - Gestión de plantel - Staff - Confirmar eliminación	76
6.1. Encuesta. Parte 1.	79
6.2. Encuesta. Parte 2.	80
6.3. Encuesta. Parte 3	81
6.4. Obstáculos para la utilización de aplicaciones similares a Machi en Argentina	83

Capítulo 1

Introducción

En este capítulo se presentará la motivación, los objetivos y los resultados esperados de la tesina de grado “Machi: Aplicación móvil para el acercamiento de la tecnología al deporte”.

1.1. Objetivo

El objetivo principal de esta tesina es el de democratizar el acceso a la tecnología relacionada con el ámbito deportivo, ofreciendo un producto de calidad y a la altura de las posibilidades tecnológicas actuales, para que no únicamente el ámbito profesional y de élite (quienes hoy en día tienen privilegio exclusivo del acceso a las mismas), puedan gozar de los múltiples beneficios de esta relación.

A través del desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma, se buscará explorar el potencial de la inclusión de la tecnología en los diferentes deportes, con objetivos como llevar un control institucional, por ejemplo a través de la gestión de los distintos planteles y entrenamientos, de una manera ágil y sencilla, mejorar los resultados y rendimientos en las distintas competencias, así como también prevenir y rehabilitar lesiones.

1.2. Motivación

A lo largo de la historia, la tecnología y el deporte han estado relacionadas de formas muy diversas. Año tras año, este vínculo se vuelve cada vez más indispensable en competiciones de alto rendimiento, donde principalmente las instituciones de élite son las que logran sacar provecho a todos los avances tecnológicos que se van logrando.

En los últimos años, sucesos como la aplicación en el deporte del Internet de las Cosas (IoT; en inglés, Internet of Things), el análisis de datos masivos (Big

Data) y la ciencia de datos (Data Science) o el Aprendizaje automático (Machine Learning) dieron lugar a un universo de posibilidades totalmente novedoso, como el acceso a nuevas herramientas de trabajo que disponibilizan mayor información sobre el rendimiento individual y colectivo, el análisis de los grandes volúmenes de información obtenidos por dichas herramientas, o el aprendizaje automático aplicado al procesamiento de datos acerca del rendimiento de los deportistas para ayudarlos a prevenir lesiones [1].

Dicho esto, podemos decir que la aplicación de dispositivos tecnológicos a los entrenamientos deportivos es uno de los puntos fuertes de esta relación, como podrían ser la utilización de prendas con dispositivos Sistema de Posicionamiento Global (GPS; en inglés, Global Positioning System), los cuales proporcionan sofisticados sistemas de medición de variables físicas; o el uso de dispositivos que posibiliten el entrenamiento cognitivo, mejorando habilidades como la atención y la toma de decisiones a través del entrenamiento enfocado en funciones cognitivas centrales, entre otros.

No obstante, la tecnología entra en contacto con el deporte mucho más allá que en su aplicación en los entrenamientos en sí. Hoy en día podemos hablar de los grandes avances en los equipamientos técnicos, los cuales han logrado reducir los plazos de recuperación de lesiones, mejorar la transmisión de los espectáculos deportivos, hasta modificar incluso los reglamentos de muchos deportes con la inclusión de cámaras y sensores (como es el caso del VAR en el fútbol, Instant Replay en el básquetbol, Ojo de Halcón en el tenis, TMO en el rugby o Video Ref en el hockey); generando cambios estructurales tanto en las prácticas deportivas como en sus protagonistas (no solo deportistas, sino también entrenadores, preparadores físicos, médicos o psicólogos).

Si bien es cierto que existen algunas propuestas en la industria de software que apuntan a satisfacer este creciente requerimiento de la tecnología aplicada al deporte, la posibilidad de acceso suele estar restringida a los niveles de competición más alto, siendo aquellas instituciones que cuentan con un gran poder adquisitivo las únicas capaces de sacarles provecho. Creemos fundamental la idea de poder acercar dichos recursos a quienes se desempeñan en el deporte amateur, ya que consideramos a esta última categoría como trascendental por su función social y su contribución a la integración.

Para llevar a cabo la propuesta se deberá superar el desafío de, sin resignar estar a la altura de los requerimientos modernos, lograr una solución tecnológica de bajo costo y fácil acceso que permita no solo satisfacer las necesidades desde el punto de vista del entrenamiento, sino también, aquellas planteadas por las posibilidades de los usuarios finales, quienes van a utilizar esta aplicación en contextos con características particulares, como la carencia de corriente eléctrica, conectividad wifi o incluso cobertura de señal de internet por parte de las empresas proveedoras,

dado que en muchas situaciones se va a utilizar en espacios abiertos y alejados.

El contexto anteriormente mencionado motiva el desarrollo de una aplicación móvil, que permita, principalmente:

- la creación y administración de planteles, conformados no sólo por jugadores, sino también entrenadores, preparadores físicos, médicos y psicólogos.
- la creación de rutinas de entrenamientos deportivos y su posterior análisis, basado en las métricas obtenidas luego de la asignación de GPS deportivos a los jugadores que participaron.
- registro y análisis de las respuestas al test de percepción subjetiva del esfuerzo (RPE; en inglés, Rate of Perceived Exertion) por parte de los deportistas y por entrenamiento.[2]
- seguimiento diario de los miembros del plantel a través del test de Wellness.

Nos proponemos además, el desarrollo de dicha aplicación, poniendo foco en la importancia de lograr hacer llegar la herramienta a todos los niveles de competencia.

1.3. Resultados esperados

Una vez finalizado el proceso de desarrollo de la tesina, se espera:

- Alcanzar una versión completa de una aplicación móvil que permita la gestión de planteles de una institución, creación de entrenamientos deportivos para dichos planteles, realización de Test de RPE y Wellness por parte de jugadores y staff, y visualización de métricas obtenidas a través de GPS deportivos una vez concluidos los entrenamientos.
- Democratizar el acceso de tecnologías relacionadas al deporte, logrando acercarlas al sector amateur (para quienes en la actualidad son inaccesibles), permitiéndoles así aprovechar las múltiples ventajas que estas generan.
- Realizar pruebas de campo con la finalidad de evaluar el grado de aceptación generado por la aplicación móvil desde la perspectiva de los jugadores y miembros del staff en diversos deportes e instituciones.

1.4. Organización del documento

Esta tesina está organizada en capítulos con los siguientes contenidos:

- Capítulo 2 - Tecnología en el deporte: Se realiza un breve repaso histórico de la relación entre la tecnología y el deporte, analizando la evolución de la misma a lo largo del tiempo y que beneficios puede traernos dicha relación en la actualidad.
- Capítulo 3 - Estado del arte: Se analizan y comparan bajo diversos criterios las distintas herramientas similares a la planteada en esta tesina que se encuentran en el mercado.
- Capítulo 4 - Análisis de herramientas: Se describen las tecnologías analizadas para el desarrollo de la aplicación móvil, junto con las ventajas y desventajas de cada una.
- Capítulo 5 - Diseño de implementación: Se describe el diseño de la solución, partiendo del análisis realizado en el capítulo anterior.
- Capítulo 6 - Pruebas de campo: Se describen las pruebas iniciales realizadas con la aplicación y se muestran los resultados obtenidos mediante las encuestas que se realizaron a quienes la utilizaron.
- Capítulo 7 - Conclusiones y trabajos futuros: Se detallan las conclusiones obtenidas luego del proceso de desarrollo y se proponen futuras líneas de investigación.

Capítulo 2

Tecnología y deporte

2.1. Historia de la tecnología en el deporte

Las ciencias del deporte y el ejercicio, como la mayoría de las áreas de la vida, se han visto muy afectadas por los avances tecnológicos. Es difícil imaginar deportes modernos y diversas disciplinas deportivas que no hagan uso de la tecnología, a pesar de que justamente sea el uso de la misma la que provoque en algunas personas, sentimientos opuestos en relación a lo que entienden o piensan, respecto a la aplicación de la tecnología en el deporte.

La capacidad de la tecnología, de estar presente en todos lados al mismo tiempo, es lo que más ha contribuido a la incapacidad de las personas para comprender plenamente el alcance y la profundidad de su influencia, como así también la incertidumbre sobre el papel que juegan los diversos avances tecnológicos en el deporte. De hecho, la llegada en abundancia de tecnologías deportivas ha cambiado profundamente el panorama del deporte y la ciencia del ejercicio.

Hoy en día el mundo del deporte se está volviendo tecnológico al combinar el talento atlético natural con análisis avanzados e inteligencia artificial para producir los mejores resultados posibles en el campo de juego de los deportes. La tecnología se ha utilizado en el deporte durante muchos años en diversas formas y juega un papel muy importante, especialmente para el deporte de élite.

2.2. Avances claves en tecnología

La tecnología ha mejorado la precisión, el disfrute y la experiencia tanto de los atletas como de los espectadores en los eventos deportivos. A continuación hablaremos sobre algunos de los avances claves en la tecnología (pasados y presentes) que contribuyen en hacer que el deporte sea mejor para todos.

2.2.1. Atletismo

- Seguimiento de tiempos de carrera: En 1964 Seiko lanza su nuevo sistema electrónico de cronometraje automatizado con un mecanismo de fotoacabado, que mejora la precisión a 1/100 de segundo, luego en la década de 1980, el cronometraje del transpondedor o RFID está diseñado utilizando radiofrecuencia a través de un chip colocado en el atleta para registrar los tiempos en los puntos de la antena, mientras que en el 2008, el equipo acabado fotográfico captura 3000 fotos por segundo para rastrear a los ganadores en las carreras.
- Ropa: Desde 1950 hasta la fecha, las zapatillas de pista más ligeras y planas están diseñadas para encontrar el equilibrio perfecto entre un agarre y comodidad óptimos. En 2012 la ropa deportiva comienza a medir la frecuencia cardíaca, la actividad respiratoria, la postura, la velocidad y la distribución del peso, mientras que en 2016 se comenzó con el diseño de ropa nueva para absorber el sudor del cuerpo por evaporación en lugar de absorberlo.
- Neurociencia: En 2017 la diadema de Halo se lanzó al público por primera vez. La tecnología prepara los cerebros de los atletas para el entrenamiento y una gran carrera al entregar pulsos que ayudan a que las neuronas se activen juntas, mientras que dos años más tarde, se lanza Halo 2; con el cual se pueden obtener beneficios como mejoras en el rendimiento hasta un 15 % (para que la persona pueda correr más rápido, o adquirir mayor fuerza), también permite obtener resultados en menor tiempo, ya que ayuda a las personas ver resultados un 45 % más rápido (para ponerse en forma o aprender canciones en menos tiempo), y por último, podemos mencionar el beneficio al desarrollar alguna habilidad, por ejemplo, ayuda a los músicos a desarrollar un 30 % más de habilidad, permitiendo perfeccionar la técnica o finalmente aprender a tocar la guitarra. Ponerse la diadema 20 minutos antes de una carrera puede mejorar la capacidad del cerebro para crear nuevos circuitos, haciendo que los atletas se desempeñen mejor y más rápido[3].

2.2.2. Fútbol

- Tecnología Goal-Line (GLT): En 2012 la Junta de la Asociación Internacional de Fútbol (IFAB) aprueba el GLT y modifica las 'reglas de juego', y dos años más tarde la tecnología se utiliza por primera vez en la Copa del Mundo y ayuda a otorgar un gol a Francia contra Honduras. Mientras que en el 2016, GLT se utiliza solo en las principales ligas nacionales europeas (Inglaterra, Italia, Francia, Alemania) y en las principales competiciones internacionales[4].

- Tecnología de video: La tecnología se aplica solo a decisiones claves, como goles, tarjetas rojas, sanciones e identidad equivocada. En 2012, el sistema de árbitro asistente de vídeo (también conocido como VAR)[5] se prueba por primera vez, y se permiten ensayos más extensos. En 2016, el VAR se introdujo durante un amistoso entre Francia e Italia, y la exitosa prueba condujo a un monitor de campo en la Copa Mundial de Clubes de la FIFA. En 2017, la A-League se convirtió en la primera en utilizar el VAR en una liga profesional de primer nivel, con la MLS, la Bundesliga y la Serie A siguiendo su ejemplo. En 2018, el VAR se utilizó por primera vez en Inglaterra en un partido de la Copa FA y La Liga introdujo la tecnología para la temporada 2018-19. También se usó más públicamente en la Copa del Mundo con la IFAB escribiendo oficialmente las leyes del VAR en el juego del fútbol. En 2019, el VAR se utilizó en la Premier League y en todas las etapas de la Champions League desde la temporada 2019/20 en adelante para lo que la FIFA considera "decisiones que cambian el juego", incluida la validez de los goles, los penales, las tarjetas rojas y los fuera de juego[6].
- Tecnología Fan/Pundit: En 1997 se instalaron las primeras pantallas LED de gran tamaño que se vieron en los estadios de fútbol del Reino Unido. En 2017, la primera pantalla LED giratoria del fútbol mundial se instaló en Carrow Road, hogar del Norwich City, mientras que en el 2017, Sky Sports instaló una pizarra interactiva en su estudio para el análisis de partidos. Como dato curioso, las dos pantallas de televisión gigantes del estadio de Wembley equivalen a 1200 televisores domésticos.

2.2.3. Rugby

- Seguimiento de datos: En 2010, Bradford Bulls se convierte en el primer equipo en utilizar el rastreo por GPS para recopilar datos y estadísticas sobre el rendimiento de los jugadores. En 2016 los sensores se colocan debajo de las camisetas del jugador para rastrear la frecuencia cardíaca, las posiciones en el campo, la fatiga, la rehabilitación y la prevención de lesiones.
- Tecnología de video: En 2001, los árbitros de video se introducen en el rugby para ayudar con las decisiones relacionadas con anotar un try, y cuatro años más tarde el oficial de partidos de televisión (TMO) utiliza la tecnología de revisión de video ojo de halcón (Hawk-Eye) para mejorar la toma de decisiones. Anteriormente, el TMO tenía que pedir a los productores de televisión que rebobinaran la cobertura en televisores grandes para encontrar y analizar tomas de cámara específicas.
- Realidad virtual (VR): En 2016, se introdujeron equipos de realidad virtual

en el deporte del rugby. Una aplicación de realidad virtual permitió a los fanáticos de Inglaterra comparar sus tiempos de reacción con los exjugadores Martin Johnson y Lawrence Dallaglio. En 2019, algunos clubes y equipos internacionales utilizan cascos de realidad virtual para crear escenarios de rugby simulados, como line-outs, balones altos y ataques en la primera fase. Eso mejora el aprendizaje mental, la visualización y la toma de decisiones de los jugadores.

2.2.4. Natación

- Imágenes virtuales: En 2000, Orad Hi-Tec Systems presenta imágenes virtuales, incluida su línea de récord mundial virtual, en pruebas y eventos de natación profesional. La tecnología crea una línea superpuesta en la superficie del agua y gráficos para mostrar los récords mundiales existentes. Las banderas virtuales diseñadas por Orad, que representan a cada nadador en su carril, también se utilizan en eventos de natación.
- Cámara de buceo: En 2008 la cámara Drop-Gravity 'Dive Cam' está desarrollada para filmar constantemente el movimiento de cada nadador en caída libre. La cámara se mueve hacia arriba y hacia abajo en un tubo de 50 pies por encima y por debajo del nivel del agua y filma a cada nadador en un movimiento lineal suave. Debido a las leyes de la física, la cámara siempre está alineada con el nadador mientras desciende.
- Trajes de baño: El nailon se desarrolló en los años 50 y la licra en los 80, lo que permitió que los trajes de baño fueran más ajustados y menos absorbentes de agua. En 2008, el traje de baño LZR de Speedo, diseñado para reducir la resistencia y aumentar el rendimiento, debutó en los Juegos Olímpicos de Beijing. El 94 % de las carreras ganadas y el 98 % de los récords batidos se realizaron con competidores que usaban el traje. En 2009, la Federación Internacional de Natación (FINA) prohibió los trajes de cuerpo entero, señalando que los trajes de baño solo deben usar "textilesz estar entre la cintura y las rodillas para los hombres, no más allá de los hombros o por debajo de las rodillas para las mujeres.

2.2.5. Tenis

- Sistema de llamada de línea Hawk-Eye: En 2001 se desarrolla un sistema informático electrónico que rastrea la trayectoria de la pelota y muestra su trayectoria como una imagen 3D en movimiento. El sistema utiliza cámaras de alto rendimiento, que rastrean la pelota desde diferentes ángulos. En 2006,

Hawk-Eye se usa en competiciones y los jugadores de tenis pueden desafiar una serie de decisiones de los árbitros por set[7].

- Pistolas de radar: En 1991 la tecnología de velocidad de servicio de IBM se presenta por primera vez en Wimbledon. Dos sensores de radar en la línea de base de cada lado de la cancha registran la velocidad de la pelota una vez que es golpeada. Los datos del servicio de cada jugador se registran automáticamente en la base de datos central de torneos de IBM.
- Raquetas de tenis: En 1874 Wingfield registró su patente para las reglas y el equipo del tenis sobre césped, indicando que deben usarse raquetas de madera. En 1967, Wilson Sporting Goods presentó la primera raqueta de metal popular, llamada T2000, que aumentó la vida útil y la rigidez de la raqueta sin aumentar el peso. En 1980, las raquetas de madera se volvieron obsoletas y las marcas fabricaron raquetas de grafito que se volvieron cada vez más ligeras en la década de 2000 y, al mismo tiempo, mejoraron el rendimiento. En 2014, las raquetas inteligentes con chips en el mango para registrar cosas como la potencia y los efectos se fabricaron a tiempo para Wimbledon.

2.3. Tecnologías utilizadas en la actualidad

En la última década, se ha hecho hincapié en la importancia de los procesos de control del entrenamiento y la competición. Para realizar estos registros se ha recurrido tanto a variables denominadas externas (tiempos, distancias, velocidades, potencias), como a las variables denominadas internas (frecuencia cardíaca, concentraciones de lactato sanguíneo, tensión arterial, consumo de oxígeno a diferentes intensidades). A continuación veremos algunas de las tecnologías más utilizadas en la actualidad en los ámbitos del desarrollo y control del entrenamiento y la competición.

- Los pulsómetros: Tradicionalmente la frecuencia cardíaca (FC) ha sido uno de los parámetros fisiológicos más utilizados para registrar y modular la intensidad del entrenamiento en todas las especialidades deportivas, y se recomienda su monitorización especialmente en períodos de sobre entrenamiento. Los pulsómetros son aparatos que miden la FC detectando la onda de pulso, es decir, están dotados de un sensor que capta las variaciones eléctricas del corazón y un contador de tiempo. Los pulsómetros constan: de un emisor con dos electrodos que se sitúa en el pecho, a ambos lados del corazón, y de un receptor que dispone de un potente procesador que integra las señales eléctricas y el tiempo. Además, en la actualidad vienen acompañados de po-

tentes software que permiten tratar la señal cardíaca almacenada, registrando fielmente la intensidad de las sesiones realizadas.

- Los GPS: Posibilitan combinar el registro de la FC con la posición, la velocidad, la pendiente o la altitud a la que se encuentra un deportista en pleno esfuerzo. Es conocido que en la carrera de resistencia, la velocidad se relaciona directamente con el consumo de oxígeno y la economía del esfuerzo. Tiene especial interés en aquellas modalidades en las que ha sido difícil obtener medidas objetivas y fiables del rendimiento (esquí, carrera de orientación, remo, windsurfing, parapente, paracaidismo, montañismo, etc.). Para que un GPS tenga suficiente precisión debe constar de: al menos 9 canales, gran capacidad de memoria para almacenar posición, distancia acumulada y velocidad, además sería deseable que tuviera la capacidad de grabar una posición cada segundo. Debe estar provisto de un interface para permitir la descarga de los datos a un PC para análisis, capacidad de conectarse a un receptor diferencial para mayor precisión, posibilidad de colocarle una antena externa, para mejor visibilidad de los satélites, y por último que sea pequeño y ligero. Actualmente se están combinando los GPS con diferentes sensores (meteorológicos como el termómetro, barómetro, biomédicos como el pulsómetro, analizador de gases; mecánicos como el acelerómetro, inclinómetro, giroscopio), tratándose de una evolución más en el análisis del rendimiento[8].
- Los analizadores portátiles de gases: Uno de los indicadores de rendimiento en la mayoría de los deportes, sobre todo en las disciplinas cíclicas de larga duración, es el VO₂ max (consumo máximo de oxígeno). Este indicador hace referencia, a la máxima cantidad de oxígeno que nuestro organismo puede utilizar por unidad de tiempo. Los valores de este parámetro pueden establecerse en valores absolutos o relativos a la masa del sujeto. Se establecen a partir de diversas pruebas de esfuerzo (PE) en laboratorio o campo. Es más útil utilizar el VO₂ relativo, ya que de esta manera permite una comparación significativa de las intensidades de entrenamiento de deportistas con diferentes características. Si el estudio se realiza en el hábitat natural del deportista, es necesario utilizar los analizadores portátiles de gases, los cuales permiten desplazarse por la superficie específica de práctica, estableciendo protocolos de esfuerzo adaptados y visualizar directamente en la pantalla del ordenador el proceso y los resultados. En la actualidad se comienza a utilizar conjuntamente el GPS y los analizadores portátiles de gases, principalmente en disciplinas al aire libre y fundamentadas en la carrera.
- Los analizadores portátiles de lactato: Igual que los analizadores portátiles de gases nos ayudan a realizar una valoración ventilatoria del deportista, estableciendo en base a ello los rangos o umbrales de intensidad del esfuerzo;

los analizadores portátiles de láctico son utilizados para realizar una valoración metabólica del esfuerzo del deportista. Concretamente, se centran en la obtención de las concentraciones de lactato en sangre, para a partir de ahí extrapolar el cálculo del umbral anaeróbico (UAN), es decir, la zona de transición entre los procesos aeróbicos y anaeróbicos. El UAN es el punto en el cual el ácido láctico comienza a acumularse en la sangre produciendo una acidosis metabólica y reduciendo notablemente el rendimiento de los deportistas. Hoy en día se utilizan los analizadores portátiles de lactato, los cuales han reducido considerablemente sus tamaños y costes, al mismo tiempo que han simplificado el proceso. Basta con pegar el reactivo durante 3 segundos a una gota de sangre de la punta del dedo o el lóbulo de la oreja, la tira absorbe la sangre y ofrece una lectura en 15 segundos máximo.

2.4. Nuevas tecnologías para el desarrollo de las capacidades físicas

En los últimos años han aparecido algunas tecnologías[9], las cuales poco a poco, y gracias a su mayor accesibilidad económica, se están introduciendo con fuerza en el ámbito del entrenamiento deportivo. Algunas de ellas, como es el caso de los electroestimuladores, vienen desde hace años utilizándose también en el entorno de la práctica deportiva recreativa o relacionada a la salud.

- Los aparatos generadores de hipoxia: Estos aparatos reproducen las condiciones de entrenamiento en altura (hipoxia, cambios en el sistema cardiovascular, cambios en la composición de la sangre, alteraciones del sistema nervioso, cambios en el sistema endocrino-metabólico), sin necesidad de viajar o desplazarse a lugares que cumplan las condiciones para este tipo de tareas. Este tipo de tecnología es conocida como “sistemas de hipoxia artificial”, no estando considerada por la Agencia Mundial Antidopaje (AMA) como un método prohibido. El aparataje más utilizado es el de las tiendas de altitud o hipoxia, es decir, estructuras con apariencia de tiendas de campaña pero que pueden reproducir las condiciones de altitudes de hasta 6.500 metros[10].
- Las plataformas vibratorias: Estas plataformas comenzaron a utilizarse en los años 60 con astronautas. Se introdujeron en el entorno deportivo en la década de los 80 por entrenadores rusos. Están basadas en la utilización de vibraciones mecánicas de rangos de frecuencia que oscilan entre los 20 Hz (Herzios) hasta los 100 Hz. Las vibraciones afectarían a las estructuras neurológicas del sujeto, sobre todo receptores musculares, vías medulares y

estructuras corticales. Realmente todavía hace falta seguir investigando con este tipo de tecnología sobre poblaciones específicas de deportistas, observando como afectarían las modificaciones de frecuencia vibratoria, amplitud, tiempo de estimulación, la posición del sujeto, sobre los efectos adaptativos perseguidos.

- Los electroestimuladores: Básicamente son aparatos que utilizan una corriente eléctrica externa modulada para provocar un potencial de acción y producir una contracción muscular. Originariamente tuvieron una utilización rehabilitadora, es decir, se usaban para el tratamiento de patologías de carácter muscular en el ámbito de la fisioterapia. En la actualidad existen multitud de electroestimuladores de otras tantas empresas especializadas. Existen algunos problemas derivados de una mala utilización de estos aparatos, sobre todo con el manejo de corrientes de media y alta frecuencia por profesionales no cualificados. La corriente aplicada debe estar correctamente modulada y adaptada a las características del deportista para evitar efectos realmente desagradables (descargas eléctricas excesivas, quemaduras). En la actualidad, correctamente utilizado es uno de los medios apropiados para el desarrollo de la fuerza en los deportistas de alto nivel.

2.5. Conclusión

Luego de realizar una recorrida por la historia de la tecnología en el deporte, detallando los avances claves que hubieron en deportes como el rugby, fútbol, natación, atletismo, y tenis, solo por mencionar algunos, detallando las tecnologías utilizadas en la actualidad, y las utilizadas para el desarrollo de capacidades físicas, evidencian que hoy en día son indispensables para el desarrollo del deporte de más alto nivel, y son de extrema utilidad para la práctica de los mismos de forma amateur.

El avance de la investigación en sistemas ya sean para entrenamientos y competiciones, junto con la baja en los costes, están permitiendo la universalización en la distribución y la democratización en el uso de los mismos.

En el siguiente capítulo se realiza un análisis comparativo entre 4 aplicaciones, mencionando características principales, ventajas y desventajas de cada una, con el objetivo de seleccionar las características deseadas para el desarrollo de nuestra aplicación.

Capítulo 3

Estado del arte

3.1. Búsqueda y selección de aplicaciones

Antes de comenzar con el diseño de la solución, y continuar con su posterior desarrollo, realizamos una investigación de herramientas ya existentes en el mercado, con el objetivo de buscar aplicaciones que posean características similares a las incluidas en nuestra propuesta de aplicación móvil “Machi”, analizando sus ventajas y desventajas, con el fin de diseñar la mejor solución. A continuación, les presentamos un análisis en detalle sobre 4 aplicaciones seleccionadas que cumplen con las características buscadas.

3.2. SportEasy

SportEasy[11] Las principales características que posee esta aplicación son:

- Creación de entrenamientos/partidos.
- Comunicación con los miembros del equipo.
- Visualización de estadísticas del equipo.
- Visualización de estadísticas de los jugadores.
- Ofrece espacio de intercambio (comentarios, fotos, voto al mejor jugador).
- Disponible para iOS y Android.

En las siguientes imágenes se pueden observar algunas de las funcionalidades que provee la aplicación móvil, aunque es notable destacar que pasado el primer mes de prueba, las funcionalidades se restringen a las básicas en su modo gratuito,

mientras que para acceder a la totalidad de las funcionalidades, se debe abonar por la versión premium:

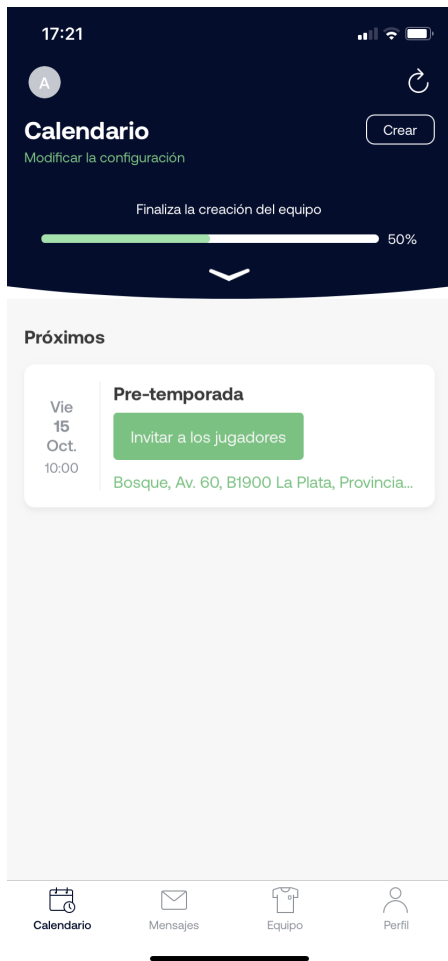


Figura 3.1: Calendario entrenamientos y partidos

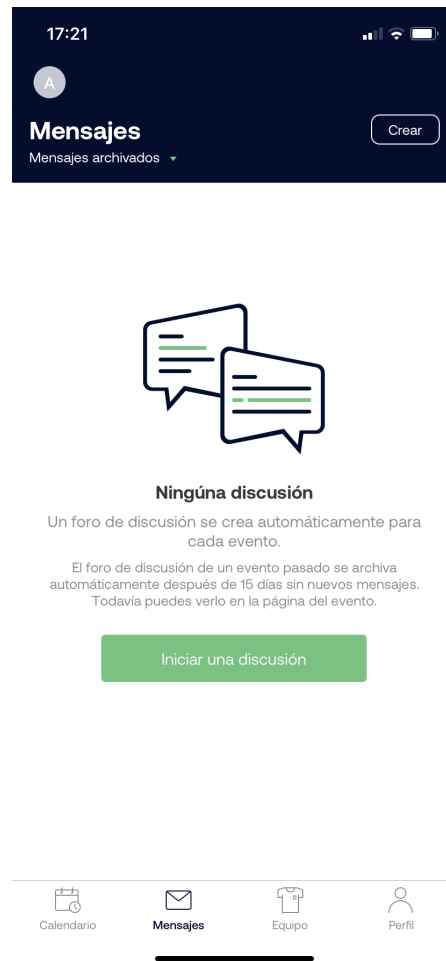


Figura 3.2: Comunicación con miembros del equipo

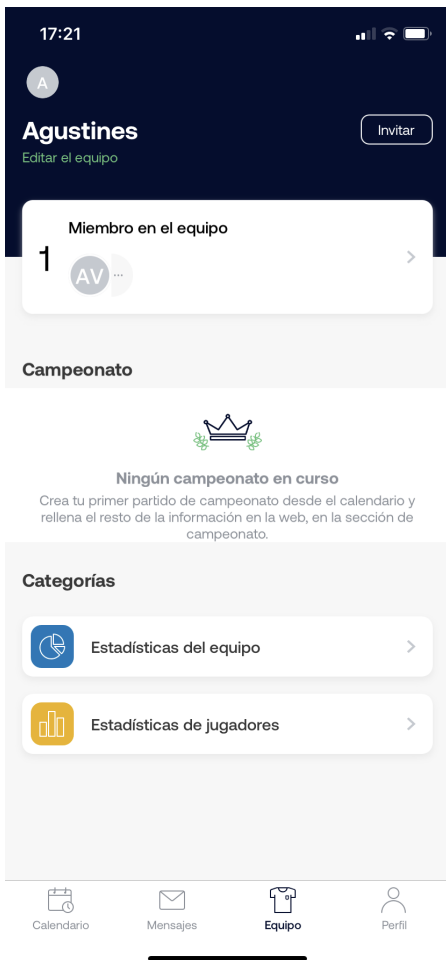


Figura 3.3: Información del equipo

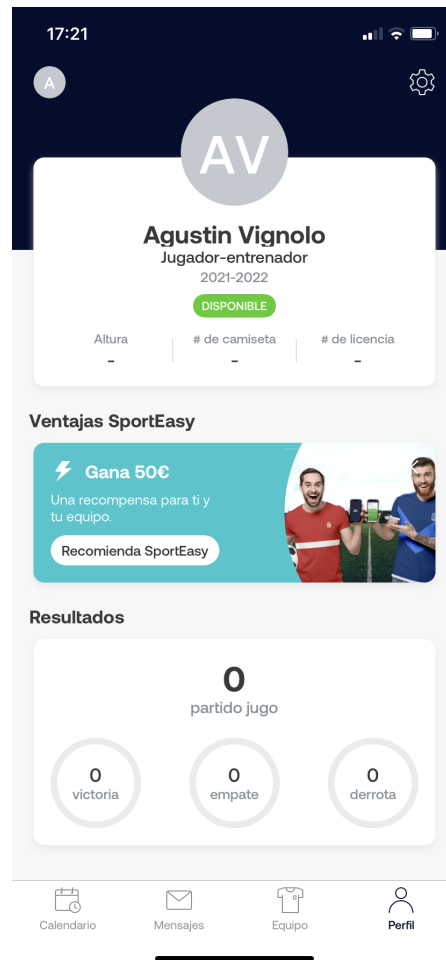


Figura 3.4: Perfil del usuario

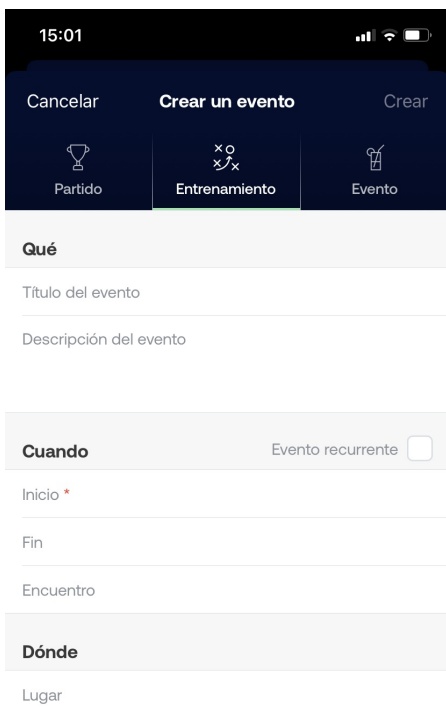


Figura 3.5: Creación de un entrenamiento, partido o evento



Figura 3.6: Información detallada de un entrenamiento

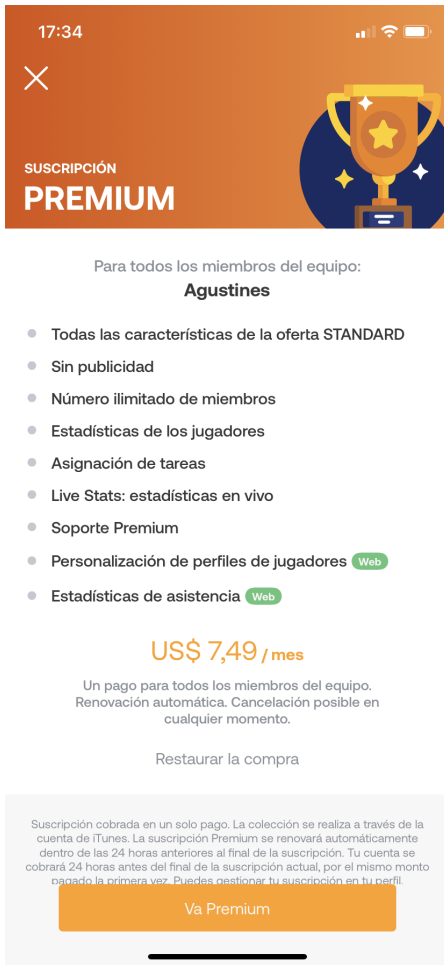


Figura 3.7: Suscripción premium

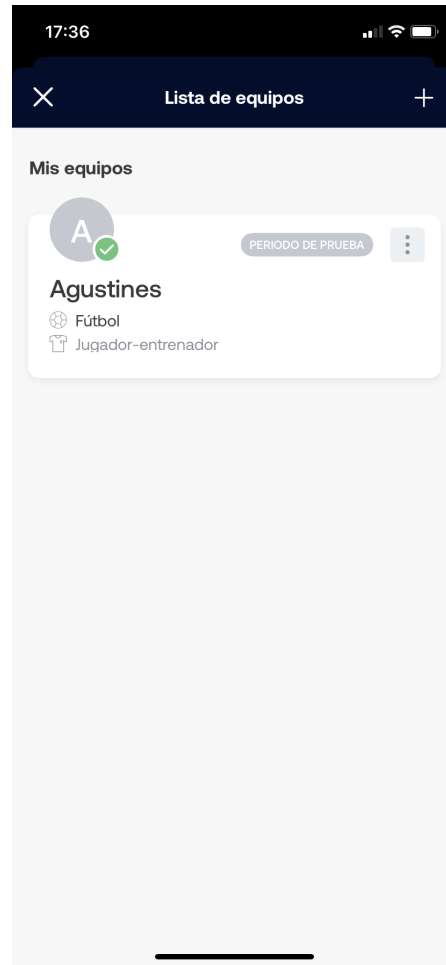


Figura 3.8: Gestión de equipos

3.3. Teamer

Teamer[12] es una aplicación para la gestión de equipos muy similar a SportEasy, la gran diferencia es que permite recibir pagos de los miembros del equipo en línea, cobrar tarifas por partido o entrenamiento, o bien, cobrar la membresía del club. Sin embargo, el resto de las funcionalidades y características son muy similares a SportEasy y son las siguientes:

- Aplicación gratuita.
- Posee publicidad en casi todas las vistas.
- Creación de entrenamientos/partidos.

- Comunicación con los miembros del equipo.
- Recolectar dinero por diferentes motivos.
- Compartir contenido multimedia (fotos, videos).
- Disponible para Android y iOS.

En las siguientes imágenes se pueden observar algunas de las funcionalidades que provee la aplicación móvil, como por ejemplo, la creación de diferentes tipos de eventos, administración del equipo, listado de eventos, y el perfil del usuario. Respecto al idioma de la aplicación, si bien la mayoría de las vistas y textos se encuentran en español, posee algunos textos sin traducir correctamente, visualizando los mismos en inglés.

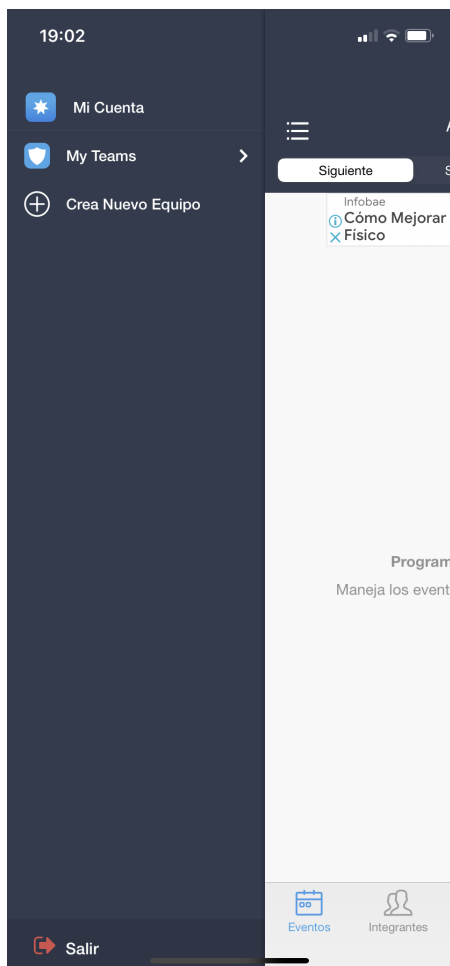


Figura 3.9: Administración de equipos

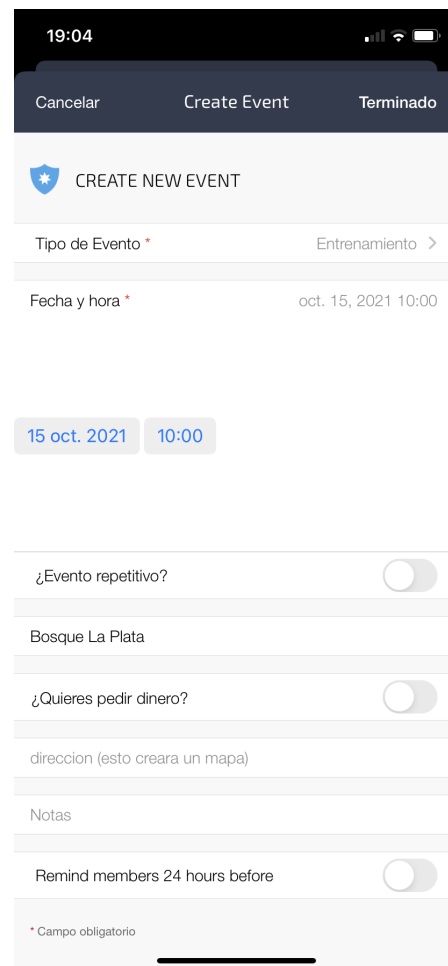


Figura 3.10: Creación de eventos

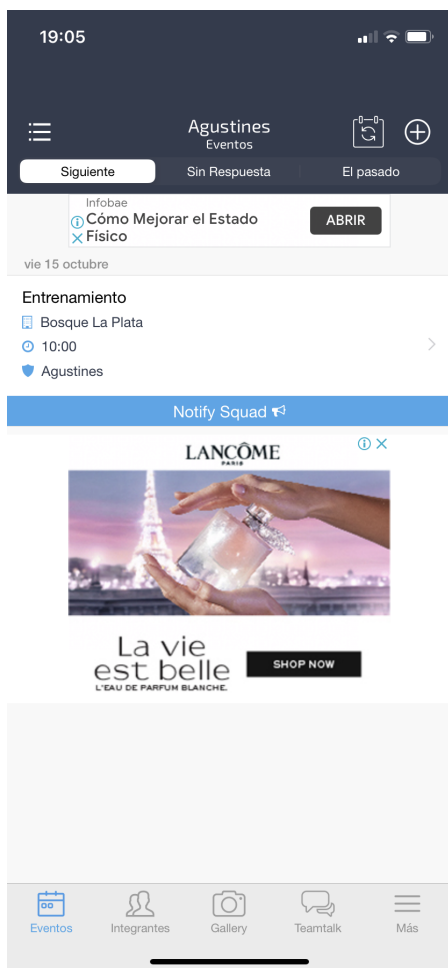


Figura 3.11: Listado de entrenamientos

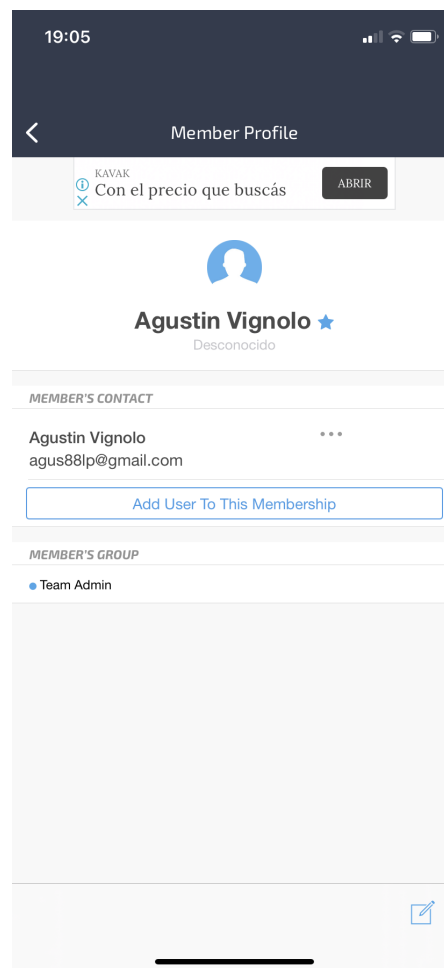


Figura 3.12: Perfil del usuario

3.4. TeamPulse

TeamPulse[13] es un sistema de gestión de equipos muy similar a SportEasy y Teamer, la gran diferencia es que ofrece en un shop interno, indumentaria deportiva, ya sean para comprar camisetas personalizables, shorts, medias.

- Aplicación gratuita.
- Creación de eventos, y partidos.
- Tienda para realizar compras de indumentaria deportiva.
- Comunicación con los miembros del equipo.

- Compartir publicaciones, texto o multimedia (fotos, videos).
- Disponible para Android y iOS.

En las siguientes imágenes se pueden observar algunas de las funcionalidades que provee la aplicación móvil, como por ejemplo la creación de un evento, el listado de eventos, la vista del perfil del jugador y la información del equipo al que pertenece, como así también, la sección de la tienda para realizar la compra de indumentaria deportiva.



Figura 3.13: Sección para compartir contenido entre los miembros del equipo

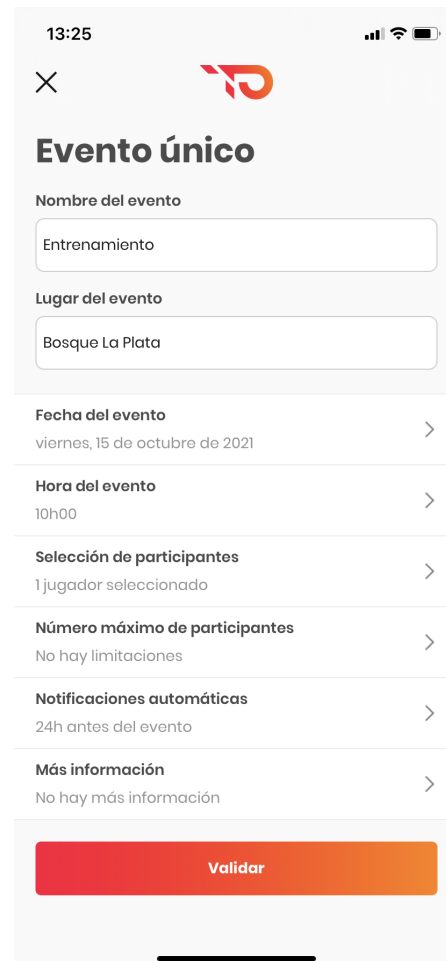


Figura 3.14: Creación de eventos

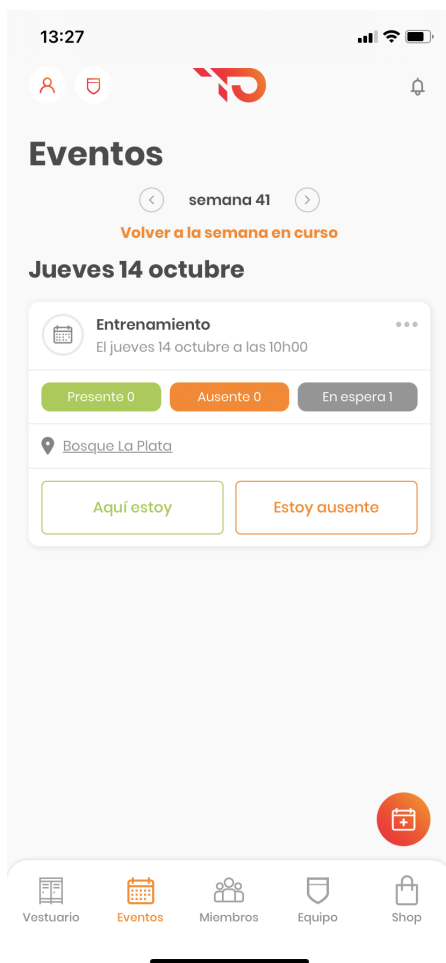


Figura 3.15: Listado de eventos

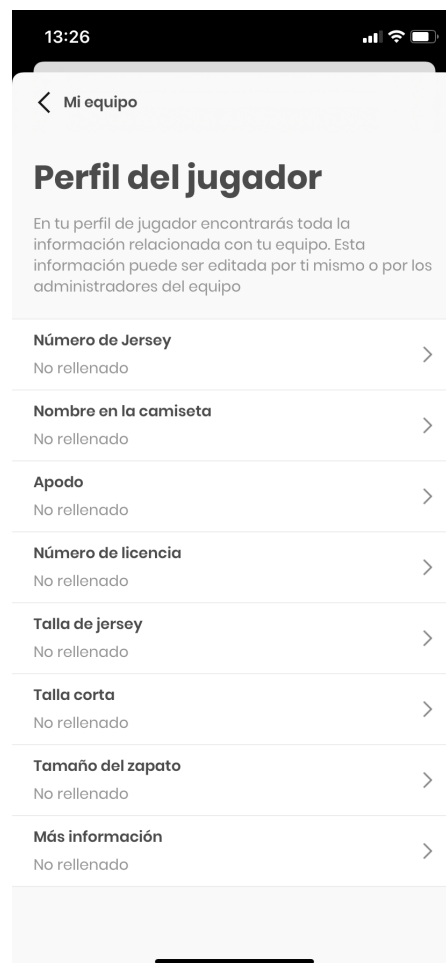


Figura 3.16: Perfil del jugador



Figura 3.17: Shop incorporado

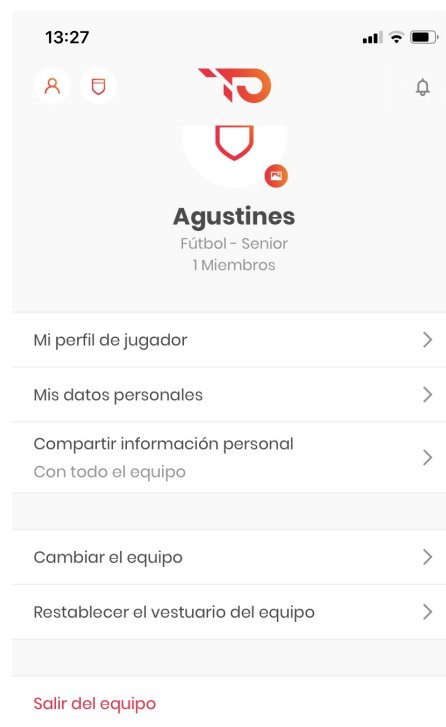


Figura 3.18: Información del equipo

3.5. Oliver

Oliver[14] es una plataforma, la cual a través de la recolección de datos por medio de sensores GPS, ya sea en entrenamientos o partidos, y luego de procesar los mismos, permite visualizar información esencial para mejorar la performance de los deportistas, como así también la prevención de lesiones. El software si bien esta disponible en las tiendas de aplicaciones móviles (PlayStore y AppStore), es necesario adquirir el hardware (sensores GPS de la misma empresa) para poder vincular el sensor con la aplicación y poder utilizar la misma.

En resumen, las características principales de Oliver son:

- Sensor utilizado por los deportistas (llamados OLI), los cuales tienen 4 centímetros de alto, 3 centímetros de ancho y un peso de 15 gramos. Poseen una memoria de 4 horas, y duración de batería de unas 6 horas. La conexión es por medio de la tecnología Bluetooth 5.
- Métricas futbolísticas: los golpes de balón, fuerza de golpe de balón, mapa de calor según el tiempo del posicionamiento del jugador en la cancha, y la posesión del balón.
- Métricas atléticas: tiempo de actividad, velocidad máxima, distancia recorrida, sprints, aceleraciones, trote, desaceleraciones y caminata.
- Monitoreo de la salud: riesgo de lesión y esfuerzo percibido.
- Posee un portal web.
- Disponible la aplicación móvil en AppStore y PlayStore.

Debido a que el software y el hardware es privado y de muy alto costo, no pudimos tener acceso a la aplicación para poder mostrar las distintas pantallas, solo mostraremos algunas que se encuentran publicadas en las tiendas de descarga.

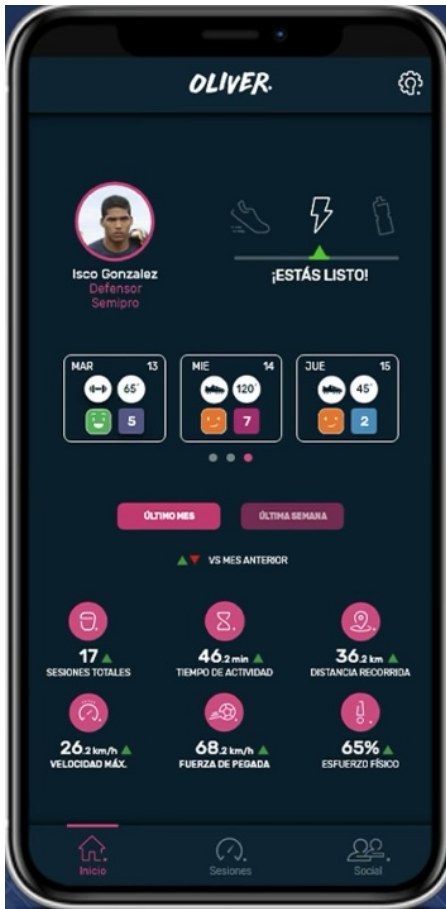


Figura 3.19: Suscripción premium



Figura 3.20: Gestión de equipos

3.6. Análisis comparativo

Luego de estudiar las distintas alternativas de sistemas de entrenamiento y gestión de equipos, se realizó un análisis comparativo teniendo en cuenta las principales características funcionales y técnicas, para luego poder tomar una decisión respecto al diseño de la solución.

3.6.1. Funcionalidades

En primer lugar, observamos las funcionalidades principales de cada aplicación y las comparamos entre sí. En la tabla 3.1 se puede observar que ninguna aplicación reúne todas las funcionalidades juntas, es decir, tanto la gestión de planteles con la creación de entrenamientos, como así también la recolección de datos por medio

de sensores GPS, mostrando diferentes métricas, y agrupando la información de forma tal que permita una mejor toma de decisiones en la planificación de los entrenamientos, con el fin de mejorar la performance individual y grupal de los deportistas, y la prevención de lesiones de los mismos.

	SportEasy	Oliver	Teamer	TeamPulse
Creación de entrenamientos	Sí	No	Sí	Sí
Comunicación con miembros	Sí	No	Sí	Sí
Recolectar dinero	No	No	Sí	No
Tienda incorporada	No	No	No	Sí
Estadísticas con GPS	No	Sí	No	No
Compartir contenido multimedia	Sí	No	Sí	Sí

Tabla 3.1: Funcionalidades

3.6.2. Características técnicas

En segundo lugar, se analizaron las características técnicas de las aplicaciones seleccionadas, donde se puede observar la necesidad de hardware privado, la disponibilidad de la aplicación móvil en las tiendas de distribución, la disponibilidad según el idioma, y las restricciones según la versión que se posee.

3.7. Conclusión

Una vez analizadas y comparadas las 4 aplicaciones, teniendo en cuenta las ventajas y desventajas que cada una posee, pudimos seleccionar las características deseadas para nuestra aplicación, con el objetivo de mejorar las herramientas ya existentes en el mercado.

Entre estas características se pueden mencionar la flexibilidad a la hora de crear las rutinas de entrenamiento, la disponibilidad de la aplicación para distintos dispositivos mediante las tiendas de distribución, como así también la disponibilidad

	SportEasy	Oliver	Teamer	TeamPulse
Disponible versión gratuita	Sí	No	Sí	Sí
Disponible en Google Play	Sí	Sí	Sí	Sí
Disponible en App Store	Sí	Sí	Sí	Sí
Necesita hardware privado	No	Sí	No	No
Disponible en Español	Sí	Sí	Sí	Sí
Funcionalidades limitadas según versión	Sí	Sí	No	No

Tabla 3.2: Características Técnicas

en el idioma español, y la facilidad de comunicación entre los miembros del equipo, optando por el desarrollo en nuestra App, de notificaciones push, enviadas por los entrenadores y preparadores físico, hacia el resto de los miembros del equipo.

Como principal desventaja, se puede observar en las aplicaciones analizadas, que al tener en cuenta la gestión de los planteles, entrenamientos, y lo relacionado a sensores GPS para la posterior visualización de las métricas, tienen un costo muy elevado actualmente en el mercado, por lo que nuestra motivación es el desarrollo de una App, que tenga esas funcionalidades, a un bajo costo, democratizando el acceso a estas tecnologías a los sectores mas necesitados.

Capítulo 4

Análisis de herramientas

En este capítulo se realizará un análisis de las distintas tecnologías que se tuvieron en consideración para el desarrollo de la aplicación, con el objetivo de brindar una breve introducción que ayude a comprender el criterio con el cual seleccionamos las finalmente utilizadas.

4.1. Sistemas operativos móviles

Desde la aparición de los denominados “smartphones” a finales de la década del 2000, hasta la popularización de los mismos a finales de la década del 2010, hubo una gran evolución en sus características; como CPUs de mayor velocidad, aumento en las unidades de almacenamiento, mejoras en procesadores gráficos, resolución de pantallas y cámaras y multitasking, entre otras; las cuales hicieron que esta clase de dispositivos se asemejen cada vez mas a las computadoras.

Para poder soportar el funcionamiento de las mencionadas características, los sistemas operativos para dispositivos móviles se han ido sofisticando a lo largo de los años, combinando funcionalidades propias de las computadoras con otras más específicas de los dispositivos móviles, como la interacción mediante una pantalla táctil o sistemas de posicionamiento global.

Todos estos avances tecnológicos, a su vez, han traído como resultado el desarrollo de diferentes sistemas operativos móviles, los cuales compiten entre sí por su lugar en el mercado. Algunas de estas soluciones que merecen ser mencionadas son el caso de Android (desarrollado por Google), iOS (desarrollado por Apple) o Windows Phone (desarrollado por Microsoft)[15].

4.2. Desarrollo de aplicaciones móviles

A la hora de desarrollar una aplicación móvil hay una consideración muy importante (quizás la principal) que debemos tener en cuenta: la fragmentación del mercado de dispositivos móviles. Dicha consideración hace que construir una aplicación que pueda instalarse en cualquier sistema operativo no sea una tarea sencilla: el código de una aplicación de Android no funciona, por ejemplo, en iOS, y viceversa.

Ante este escenario, existen varias formas de desarrollar una aplicación móvil, cada una de ellas con diferentes características y limitaciones, especialmente desde el punto de vista técnico. Podemos clasificar cinco tipos principales de aplicaciones móviles en base al entorno de desarrollo utilizado y a sus plataformas destino: aplicaciones nativas, aplicaciones Web móviles, aplicaciones híbridas, aplicaciones interpretadas y aplicaciones generadas por compilación cruzada[16][17].

4.2.1. Aplicaciones nativas

Una aplicación nativa es una aplicación específica para un sistema operativo en particular. Este tipo de aplicaciones se desarrollan en diferentes lenguajes de programación en función del sistema operativo en el que van a ser utilizadas. Por ejemplo, aquellas aplicaciones que son desarrolladas para iOS, son diseñadas con el lenguaje Objective-C o Swift, y las que son desarrolladas para el sistema operativo de Android utilizan el lenguaje Java o Kotlin.

Entre las principales ventajas podemos destacar:

- Permiten acceder a todas las características ofrecidas por el dispositivo.
- Tienen una alta performance.
- Permiten que la aplicación se ejecute en segundo plano para, por ejemplo, enviar notificaciones push al usuario.
- Pueden ser ejecutadas sin una conexión a Internet, aunque en ocasiones algunas partes de la aplicación pueden requerir de la misma.

En su contracara, notamos que:

- Sufren de una pérdida de presencia en el mercado ya que, como se mencionó previamente, el código funcionará para un único sistema operativo.
- Se debe desarrollar una aplicación para cada plataforma, sin la posibilidad de reutilizar código, para contrarrestar el punto anteriormente mencionado. Esto conlleva a multiplicar los costos de desarrollo y tener que contar con un equipo de específico para cada plataforma que se desea alcanzar.

- El desarrollador se enfrentará a procesos de validación, en ocasiones complejos, a la hora de publicar su aplicación en las distintas plataformas de distribución digital.

4.2.2. Aplicaciones web móviles

Una aplicación web móvil no es más que la adaptación de un sitio web a las pantallas móviles, pudiendo los usuarios utilizarlas accediendo a un servidor web a través de un navegador. Este tipo de aplicaciones se implementan con tecnologías web ampliamente extendidas como HTML, CSS y JavaScript.

Entre las principales ventajas podemos destacar:

- Son traducidas y visualizadas por el propio navegador Web utilizado en el dispositivo, por lo que no necesitan instalarse y pueden ser utilizadas en diferentes plataformas sin mayores inconvenientes y sin necesidad de desarrollar un código diferente para cada plataforma en particular.
- No ocupan espacio en disco.
- Las actualizaciones son inmediatas, al conectarse se está usando siempre la última versión.
- Tienden a ser sencillas de desarrollar, lanzar, mantener y actualizar.

En su contracara, notamos que:

- Tienen una baja performance, debido a la constante interacción cliente-servidor.
- Es necesaria una conexión a Internet para su ejecución, de modo que si no se dispone o se interrumpe dicha conexión no se pueden utilizar.
- Resultan menos atractivas que las aplicaciones nativas, ya que no están instaladas en el dispositivo y no pueden hacer uso de los elementos de diseño propios de cada sistema operativo.

4.2.3. Aplicaciones híbridas

Una aplicación híbrida es una aplicación desarrollada de una manera similar a las páginas web, con una combinación de HTML5, CSS y JavaScript. Sin embargo, en lugar de acceder a ellas a través de un navegador móvil (como en las aplicaciones web móviles), estas se utilizan a través de un “WebView”, es decir, un navegador integrado dentro de una aplicación nativa. Esto permite reescribir con un mismo

código diferentes aplicaciones para cada plataforma, y distribuirlas en cada una de sus tiendas. Entre los frameworks más populares se encuentran PhoneGap, CocoonJS, Ionic y Sencha Touch.

Entre las principales ventajas podemos destacar:

- Posibilitan un mayor acceso a las herramientas propias del sistema operativo.
- No es necesario utilizar un lenguaje específico para crear la aplicación íntegra, solo es necesario para la plataforma contenedora.
- Son multiplataforma, por lo que permiten que el código fuente se pueda ejecutar en diferentes sistemas operativos sin trabajo extra.
- No es necesario tener conexión a Internet para ejecutar la aplicación, a excepción de partes concretas de la aplicación que la requieran.
- Se encuentran instauradas desde hace muchos años en el mercado y cuentan con una gran oferta de profesionales experimentados, lo que hace que la conformación de un equipo de desarrolladores resulte más sencilla y menos costosa en relación al desarrollo móvil nativo.

En su contracara, notamos que:

- Tienen una performance menor que las aplicaciones nativas.
- La experiencia de usuario se ve afectada al no contar con la posibilidad de usar componentes de interfaz nativos.
- Las actualizaciones son manuales, por lo que el usuario debe acceder al canal de compra de aplicaciones de las distintas plataformas para actualizarlas.
- Al igual que en el caso de las aplicaciones nativas, para poder distribuirlas en las plataformas de distribución digital, es necesario pasar varios procesos de validación que en ocasiones pueden resultar complicados.
- La parte nativa que envuelve el código fuente basado en HTML, debe ser programada con un lenguaje específico para las distintas plataformas.

4.2.4. Aplicaciones interpretadas

Una aplicación interpretada es una aplicación desarrollada utilizando un lenguaje de programación base, el cual se traduce en su mayor parte a código nativo, mientras el resto es interpretado en tiempo de ejecución. Estas aplicaciones son implementadas de manera independiente de las plataformas, utilizando diversas

tecnologías y lenguajes, tales como JavaScript, Java, Ruby y XML, entre otros. Entre los frameworks más conocidos, se pueden mencionar React Native, NativeScript y Titanium.

Entre las principales ventajas podemos destacar:

- La mayor parte del código puede ser reutilizada para generar aplicaciones nativas en los diferentes sistemas operativos.
- El rendimiento de la interfaz de usuario puede ser tan rápido como una aplicación nativa.
- Al traducirse a código nativo, permiten interfaces completamente nativas, mejorando significativamente la experiencia de usuario.

En su contracara, notamos que:

- Se genera una dependencia absoluta del entorno de desarrollo, del abanico de posibilidades de integración que el mismo brinda y de su evolución y mantenimiento.
- El acceso a las funciones del dispositivo y del sistema operativo así como la personalización de la interfaz de usuario van a estar sujetas al framework o plugins utilizados.

4.2.5. Aplicaciones generadas por compilación cruzada

Una aplicación generada por composición cruzada es una aplicación compilada de forma nativa, que crea una versión específica de alta performance para cada plataforma que se ponga como objetivo. Algunos ejemplos de entornos de desarrollo para generar aplicaciones por compilación cruzada son Applause, Xamarin, Embarcadero Delphi 10 Seattle y RubyMotion.

Entre las principales ventajas podemos destacar:

- Alcanzan un alto rendimiento general debido al código nativo generado.
- Hace posible realizar desarrollos para múltiples plataformas empleando un mismo lenguaje de programación y compartiendo un alto porcentaje del código, implicando un ahorro considerable en tiempo y recursos.
- Permite hacer uso de las capacidades específicas de la plataforma.
- No es necesario tener conexión a Internet para ejecutar la aplicación, a excepción de partes concretas de la aplicación que la requieran.

- Se encuentran instauradas desde hace muchos años en el mercado y cuentan con una gran oferta de profesionales experimentados, lo que hace que la conformación de un equipo de desarrolladores resulte más sencilla y menos costosa en relación al desarrollo móvil nativo.

En su contracara, notamos que:

- La mayoría de los entornos de desarrollo implican altos costos, tanto en licencias como en requerimientos de hardware y software para las distintas plataformas.
- No siempre permiten una reutilización total del código entre los distintos sistemas operativos.
- Los entornos de desarrollo cuentan con curvas de aprendizaje bastante acentuadas.
- La interfaz general no siempre es óptima, ya que el diseño se realiza con las reglas de la herramienta utilizada y luego deben ser interpretadas y convertidas a código nativo.

4.3. React Native

Como se mencionó en la introducción del capítulo 1 de la tesina, uno de los objetivos primordiales de la misma es el de democratizar el acceso a la tecnología relacionada con el ámbito deportivo. Para esto, alcanzar la mayor cantidad de usuarios resulta algo indispensable, por lo que teniendo en cuenta las complejidades que la fragmentación de mercado trae consigo, optamos por utilizar un enfoque de desarrollo que permitiese disponibilizar la aplicación desarrollada en dispositivos Android e iOS. Dentro de las opciones disponibles para llevar adelante dicho desarrollo, se optó por trabajar con React Native, una tecnología que se enmarca en el grupo de las aplicaciones interpretadas.

4.3.1. Características generales

React Native es una herramienta de desarrollo de aplicaciones multiplataforma mediante JavaScript, creada por Facebook en 2013 como parte de un framework de desarrollo interno, y liberada en 2015 como código abierto. De acuerdo a su documentación oficial, combina las mejores partes del desarrollo móvil nativo con la flexibilidad y potencia de React[18], para permitir crear aplicaciones nativas en Android e iOS.

Por aquel entonces, el proyecto de React ya llevaba dos años de desarrollo y una gran aceptación, por lo que el nuevo desafío del equipo de desarrollo de Facebook[19] era el de crear una nueva herramienta que permita obtener una experiencia de usuario propia de las plataformas móviles nativas, combinada con la experiencia de desarrollo que se tiene al trabajar con React en la web.

Para lograr dicho objetivo, el equipo de Facebook exploró distintas posibilidades, como la utilización de “WebViews”, descartada por no lograr una experiencia de usuario verdaderamente nativa ni la performance y escalabilidad deseada; o la portabilidad del código de React a nativo, proyecto que denominaron “ComponentKit” y que también fue descartado debido a ser únicamente para iOS y con una velocidad de desarrollo muy perjudicada por a la necesidad de compilar luego de cada cambio.

Finalmente, su tercera posibilidad (y sobre la cual efectivamente se construyó React Native) es lo que desde Facebook denominan “scripting Native”. Lo que proponen es, aprovechando la infraestructura de JavaScript existente, utilizar este lenguaje para realizar las llamadas a las APIs nativas y permitir explotar el potencial del entorno nativo. A su vez, al tratarse puramente de JavaScript, es posible hacerlo funcionar entre las distintas plataformas.

A modo de conclusión, algunas de las principales ventajas que podemos destacar de React Native son:

- Permite adoptar la tecnología de manera incremental, introduciendo su uso y aprovechando sus ventajas sobre proyectos ya existentes sin la necesidad de re-convertirlos por completo.
- A través de un único código posibilita la creación de aplicaciones multiplataformas, reduciendo el problema de la fragmentación de mercado, y permitiendo que un único equipo pueda desarrollar y mantener una aplicación para ambas plataformas (Android e iOS).
- Al basarse en JavaScript, un lenguaje ampliamente utilizado en el mercado, tiene una curva de aprendizaje baja.
- Permite visualizar la aplicación mientras se desarrolla. No es necesario compilar el código con los nuevos cambios que se quieran aplicar, ya que simplemente actualizando el simulador con el que se esté trabajando, se pueden ver las novedades.
- Es una tecnología creada y mantenida por Facebook, que además la utiliza en sus proyectos, lo cual es una garantía de que el soporte va a continuar en el largo plazo, y cuya comunidad es una de las de mayor crecimiento en el mundo del software libre.

4.3.2. React Native CLI vs Expo CLI

Una interfaz de línea de comandos (CLI; en inglés, Command Line Interface) es una interfaz textual donde los programadores pueden ejecutar comandos para desarrollar aplicaciones. Para crear un proyecto en React Native existen dos alternativas diferentes: React Native CLI y Expo CLI.

React Native CLI es la alternativa que mas libertades nos brinda a la hora de desarrollar la aplicación, brindando especialmente muchas ventajas a la hora de integrar cualquier plugin de terceros que se desee con la libertad de personalizar cualquier implementación. En su contracara, es necesario utilizar Xcode y/o Android Studio para el desarrollo en iOS y Android respectivamente, realizar las configuraciones para cada sistema operativo y, a la hora de realizar pruebas, se pueden realizar en simuladores o en dispositivos reales, necesitando, en este último caso, enchufar el dispositivo a la computadora y realizar configuraciones específicas. Por esto, si se desea probar en un dispositivo iOS, es necesario contar con una computadora Mac o un teléfono con dicho sistema operativo.

Por otro lado, Expo[20] provee un conjunto de herramientas y servicios que abstraen al desarrollador de las configuraciones específicas que tiene cada plataforma. Gracias a esto, no es necesario contar con una computadora Mac para configurar y desplegar la aplicación para dispositivos iOS. Además, ofrece una aplicación móvil (Expo Client), que se puede descargar en las tiendas de aplicaciones de cada sistema operativo, que permite probar la aplicación en un dispositivo real mientras se desarrolla, sin necesidad de instalarla.

Luego de realizar un análisis de los servicios provistos por Expo, llegamos a la conclusión de que cubría con todas las funcionalidades necesarias para el desarrollo de la aplicación móvil planteada por esta tesina. Además, como explicamos anteriormente, existe una gran ventaja a la hora de probar la aplicación en ambos sistemas operativos utilizando Expo Client. Por estos motivos, optamos por utilizar esta alternativa para llevar adelante el desarrollo.

4.4. Flux

Flux[21] es una arquitectura ideada por Facebook, y que nace por un problema que se les presentaba al tener una comunicación bidireccional entre los modelos y los controladores, haciéndoles muy difícil poder depurar y rastrear errores. El objetivo de esta arquitectura es el de facilitar la gestión y flujo de datos de una aplicación web, proponiendo que el camino de los datos sea unidireccional, y que exista una única fuente de verdad. De este modo, por medio de acciones, todo el flujo acaba llegando a un sitio que almacena el estado y que se encarga de actualizar las vistas que están suscritas a los cambios que en éste tienen lugar.

Se puede decir que Flux es el encargado, en cierto modo, de desacoplar el estado global de la aplicación de la parte visual formada por los componentes.

De forma esquematizada, el flujo de los datos sería el siguiente:

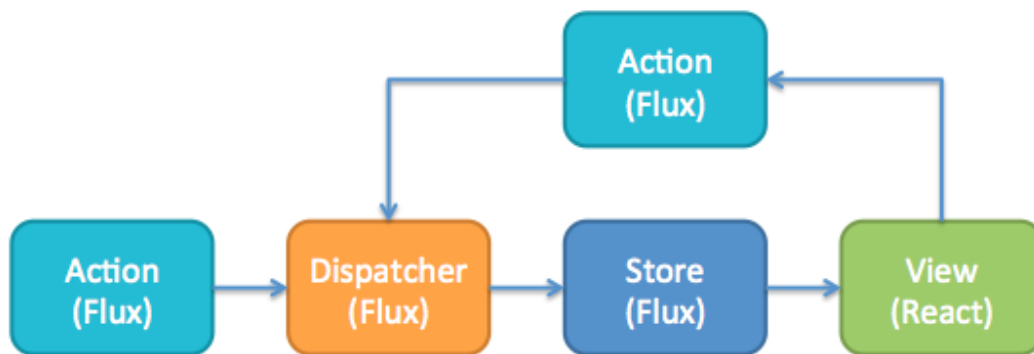


Figura 4.1: Esquema de flujo de datos en Flux[22]

La **view** está compuesta por los componentes React que representan las vistas de la página.

El **store** sería lo más parecido al modelo de la aplicación, ya que almacena los datos/estado de la misma. En Flux puede haber varios store. No hay métodos en el store que permitan modificar los datos en él, ya que eso se hace a través de dispatchers y acciones.

Una **action** es simplemente un objeto JavaScript que representa una acción/intención de realizar algo, y que puede llevar datos asociados, en caso de ser necesario.

El **dispatcher** es quien se encarga de recibir las acciones de la vista y "propagarlas" hacia el store. No es más que un mediador entre el store o stores y las acciones, que permite desacoplar el store de la vista, y así no sea necesario conocer qué store maneja una acción concreta.

Todo sigue un único sentido, es decir, el flujo de datos va en una única dirección, evitando los problemas de patrones con comunicación bidireccional como MVC o MVVM, donde el flujo no está bien definido y un cambio en la interfaz puede disparar múltiples eventos que afecten a múltiples vistas, generando efectos en cascada, lo que hace muy difícil la comprensión y depuración de aplicaciones complejas.

4.4.1. Redux

Anteriormente explicamos el funcionamiento de la arquitectura Flux, junto con las principales ventajas de su uso. Al igual que existe la programación orientada

a objetos y lenguajes como Java que la implementan, o el patrón MVC implementado por frameworks como AngularJS o Backbone, Redux [23] es una librería que implementa el patrón de diseño Flux, con algunas pequeñas variaciones para simplificar su utilización.

El estado en una aplicación web normalmente está compuesto por los datos que se reciben a través de una API o Webservice, así como también por ciertos detalles o estado de la interfaz de usuario en un determinado momento (por ejemplo si un panel está desplegado o no, o si un mensaje de error debe ser mostrado). Redux busca desacoplar dicho estado de los componentes de la aplicación, basándose en 3 conceptos claves:

- **Una única "fuente de verdad"**: Flux propone que haya varios stores para almacenar el estado. Sin embargo Redux simplifica esto utilizando un único store, donde todo el estado queda almacenado en forma de estructura de árbol.
- **El estado es únicamente de lectura**: No podemos modificar el estado directamente, sólo podemos leer de él para representarlo en la vista y si queremos modificarlo, lo tenemos que hacer a través de acciones.
- **Los cambios se realizan a través de funciones "puras"**: Una función pura es aquella que ante los mismos datos de entrada devuelve siempre un mismo resultado. Ya que para modificar el estado tiene que ser únicamente a través de acciones, y el estado está almacenado en un único Store, para especificar como realizar los cambios en el árbol del estado debemos utilizar funciones puras llamadas reducers.

Si bien existen otras soluciones que también implementan la arquitectura Flux (como MobX, Recoil o React Hooks, este último nativos de React), dado que es y viene siendo hace años la más popular en el mercado, y que se contaba con experiencia previa en su utilización, se decidió optar por Redux para el manejo del estado en la aplicación a desarrollar.

4.5. Persistencia de datos

Existen diversas maneras de persistir los datos de una aplicación móvil, desde soluciones locales al dispositivo como servidores externos. Una de las limitantes a tener en cuanto a la hora de desarrollar la aplicación propuesta en la tesina es que es muy probable que, por momentos, el dispositivo no tenga conexión de red, o que la conexión sea mala, por lo que es indispensable permitir que el usuario pueda seguir usando la aplicación de manera offline. Para lograr este funcionamiento es

necesario mantener el estado de la aplicación de manera local en el dispositivo que se está utilizando.

Entre las formas de almacenamiento mas utilizadas en el desarrollo de aplicaciones en React Native se encuentra Async Storage[24]. Esta librería provista por la comunidad de React Native nos permite guardar, en formato clave-valor, y utilizando el almacenamiento local del dispositivo (sin necesidad de usar una base de datos), cierta información que es compartida por toda la aplicación. Este almacenamiento es asíncrono, no cifrado y persistente, por lo que se puede mantener entre cada uso de la aplicación.

Para el desarrollo de la tesina se van a utilizar estas dos herramientas en conjunto (Redux + Async Storage), con el objetivo de poder persistir cierta información no sensible de la aplicación, como por ejemplo los datos de la sesión del usuario, para no tener que requerir un inicio de sesión cada vez que se utiliza la misma.

4.6. Conclusión

En este capítulo se presentó un análisis de las diferentes posibilidades para desarrollar aplicaciones móviles, destacando las principales ventajas y desventajas de cada una de estas. A su vez, se detalló que fin de poder brindar una aplicación nativa tanto para dispositivos Android como iOS, pudiendo reutilizar el mismo código, se optó por usar aplicaciones interpretadas, en particular, React Native. A continuación se presentó Flux, la arquitectura de gestión y flujo de datos utilizada; junto con Redux, una librería que la implementa. Por último, se describió como se va a manejar la persistencia de datos dentro de la aplicación, así como la librería que se va a utilizar para esto.

Habiendo descrito las tecnologías a utilizar, en el próximo capítulo se presenta la aplicación desarrollada, detallándose los posibles perfiles de usuario, funcionalidades, y la interfaz de la misma.

Capítulo 5

Diseño de la solución

5.1. Introducción

La plataforma Machi fue desarrollada para permitir la gestión íntegra de los planteles que forman parte de una institución, y teniendo como eje central mejorar los resultados obtenidos tanto por los atletas a la hora de evaluar sus rendimientos y sensaciones post-entreno, así como facilitar las tareas de seguimiento brindadas por los miembros del staff. Existen dos componentes principales que interactúan entre sí para posibilitar lo anteriormente mencionado: el backend y la aplicación móvil.

5.2. Backend

El backend de la aplicación fue desarrollado dentro del ámbito del LINTI. Para la implementación de la app contamos con una API REST, a la cual tuvimos acceso durante el desarrollo de la tesina a mediante “Swagger”, una librería de documentación que expone en detalle todos los endpoints de la API.

El mismo fue desarrollado en el lenguaje de programación Python, utilizando el framework Django, y utiliza para el almacenamiento de información de una base de datos PostgreSQL.

5.3. Aplicación Movil

La aplicación móvil es la herramienta con la que van a interactuar usuarios con 2 posibles roles: jugadores y miembros del staff.

Para el primer rol, la aplicación permite, entre otras cosas, visualizar entrenamientos (tanto pasados como futuros), completar tests diarios de “Wellness” y de “Condición para el entreno” y responder test de “RPE” vinculados a entrenamientos concluidos.

Por otra parte, para los miembros del staff, la aplicación permite la creación y gestión de planteles de la institución, desde el ABM (alta, baja y modificación) de los miembros del plantel, ya sean jugadores como staff; como el ABM de tipos de entrenamiento, actividades y entrenamientos deportivos. Por otra parte, al igual que para los usuarios jugadores, los miembros del staff cuentan con un test de “Wellness” diario. A su vez, se les disponibiliza una sección de “Administración del plantel”, desde donde van a poder visualizar resúmenes de los resultados de los tests anteriormente mencionados, como de las métricas que podrían ser recolectadas de los jugadores a través de GPS deportivos durante los entrenamientos; así como listados de entrenamientos futuros/concluidos, listado de jugadores y miembros del staff, estadísticas de un entrenamiento concluido, todo del plantel seleccionado para administrar.

Por último, la aplicación también cuenta con notificaciones push, las cuales permiten enviar alertas (notificaciones en el dispositivo) a los usuarios cuando estos tienen alguna tarea pendiente de realizar, por ejemplo, que no hayan completado alguno de los tests anteriormente mencionados.

5.3.1. Pantalla inicial - Inicio de Sesión

Al iniciar la aplicación, lo primero que el usuario visualiza es una splash screen, la cual consiste en una pantalla blanca con el logo de la aplicación (Figura 5.1), utilizada para mostrar algo de información de la misma, mientras la aplicación carga en segundo plano los recursos y hace los preparativos necesarios para funcionar. Una vez ocurrido esto último, se muestra la pantalla de inicio de sesión, siempre y cuando el usuario no se haya autenticado anteriormente.

Con el objetivo de poder identificar al usuario de la sesión y poder asociar sus planteles, junto con toda la información que a estos respecta, tuvimos que incluir un mecanismo de autenticación. La idea primaria era utilizar la autenticación provista por Firebase que expone diversas librerías de terceros, como el login a través de Google. Sin embargo, ya que la idea de la aplicación es alcanzar el mayor porcentaje del mercado posible, funcionando tanto para dispositivos Android como para iOS, y que desde Apple obligan a aquellas aplicaciones que utilizan exclusivamente

servicios de inicio de sesión de terceros (sin proveer autenticación a través de usuario y contraseña) ofrecer hacerlo con Apple como una opción equivalente, nos vimos obligados a agregar esta última como segunda posibilidad.

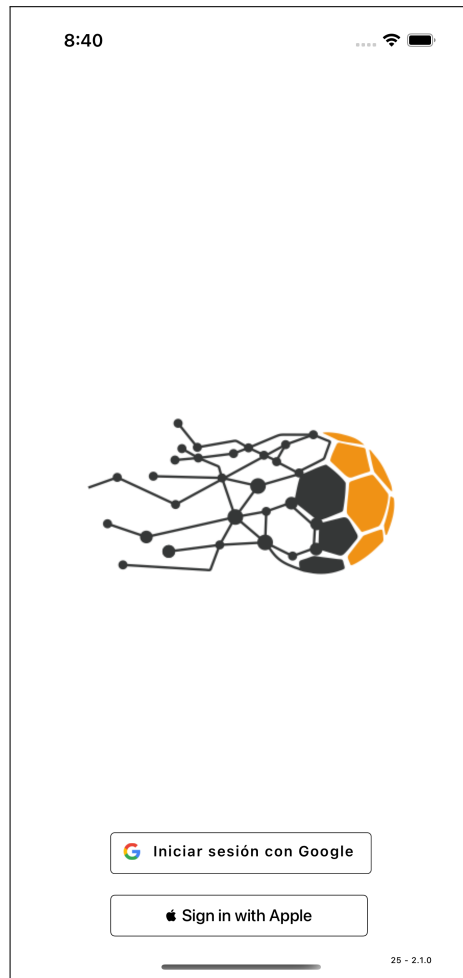


Figura 5.1: Pantalla Inicio de sesión

5.3.2. Selección de rol

Una vez el usuario se autenticó con éxito, la API provee el listado de roles que dicho usuario tiene asignado para cada uno de los planteles a los que pertenezca. En caso de que el usuario únicamente tenga el rol de jugador o de miembro del staff, sin importar que se correspondan a uno o más planteles, la aplicación continúa su flujo hacia la pantalla “Inicio” del rol que tenga asignado. Sin embargo, debido a que un usuario podría ser jugador en un plantel y miembro del staff en otro, algo que ocurre bastante en el deporte amateur, se provee de una pantalla que

le posibilite la selección del rol con el que va a querer desenvolverse (Figura 5.2). Dicha pantalla es accedida luego de que el usuario inicie sesión exitosamente, y también lo llevará a la pantalla de “Inicio” del rol seleccionado.

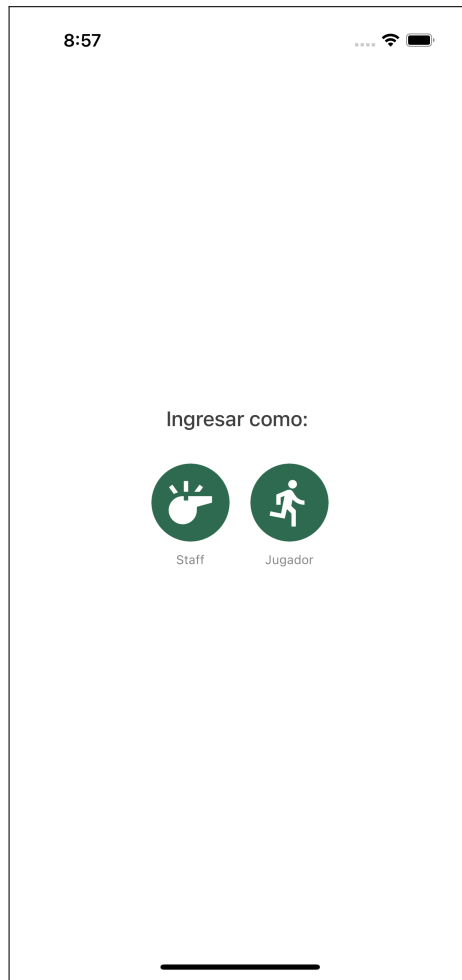


Figura 5.2: Pantalla Selección de rol

5.3.3. Tests

En planteles conformados por muchos integrantes (tanto jugadores como miembros del staff), mantener una conversación diaria con cada uno de ellos para ver cómo se sienten, cómo han dormido, su nivel de fatiga, sensaciones para con un entrenamiento concluido o próximo, etc. muchas veces resulta inviable. Por este motivo, creemos que la disponibilización de distintos tests para abordar todos estos factores es un punto muy fuerte a cubrir, con el objetivo de facilitar el día a día tanto de quienes los responden como quienes analizan dichas respuestas.

5.3.3.1. Test de Wellness

El test de Wellness es un test diario que se le hace a todos los miembros del plantel, con el objetivo de cubrir aspectos relacionados a su bienestar general, calidad y horas de sueño y nivel de estrés (Figura 5.3).

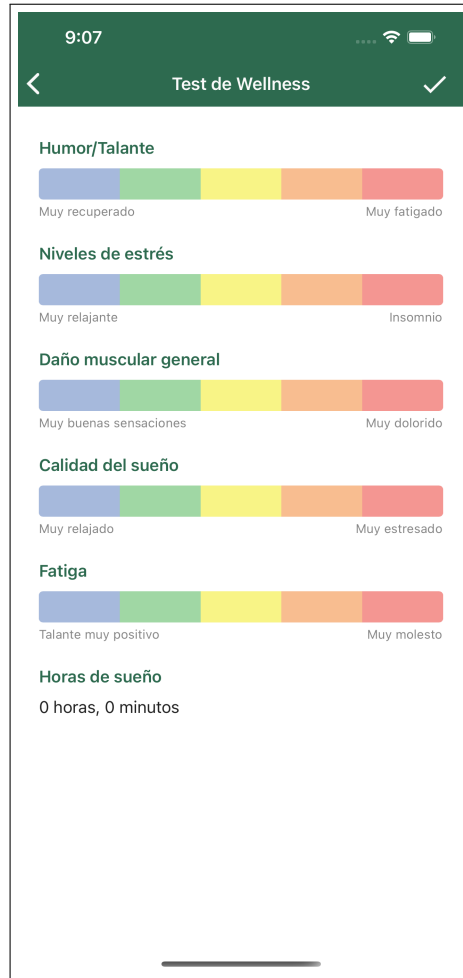


Figura 5.3: Pantalla Test de Wellness

5.3.3.2. Tests de RPE

El test de RPE es un test que se realiza únicamente a jugadores que participaron en un entrenamiento (ya concluido); busca conocer el rango o índice de esfuerzo percibido por estos en dicho entrenamiento, en una escala del 0 al 10 (Figura 5.4).

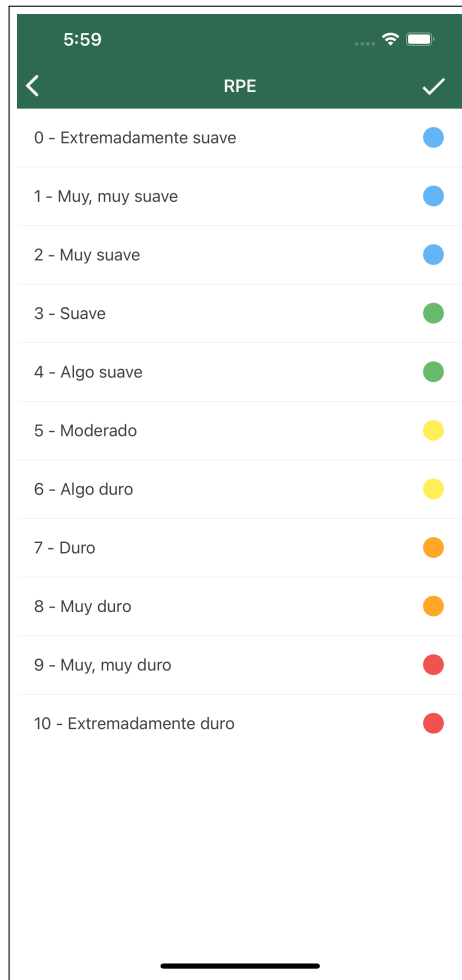


Figura 5.4: Pantalla Test de RPE

5.3.3.3. Test de Condición para el entreno

El test de Condición para el entreno, es un test realizado únicamente a jugadores, con el objetivo de conocer su estado general previo a la realización de un entrenamiento, en una escala del 1 al 10, siendo 0 la opción "Lesionado" (Figura 5.5).

Este test fue diseñado por Rodrigo Barrios, uno de los usuarios de la aplicación.

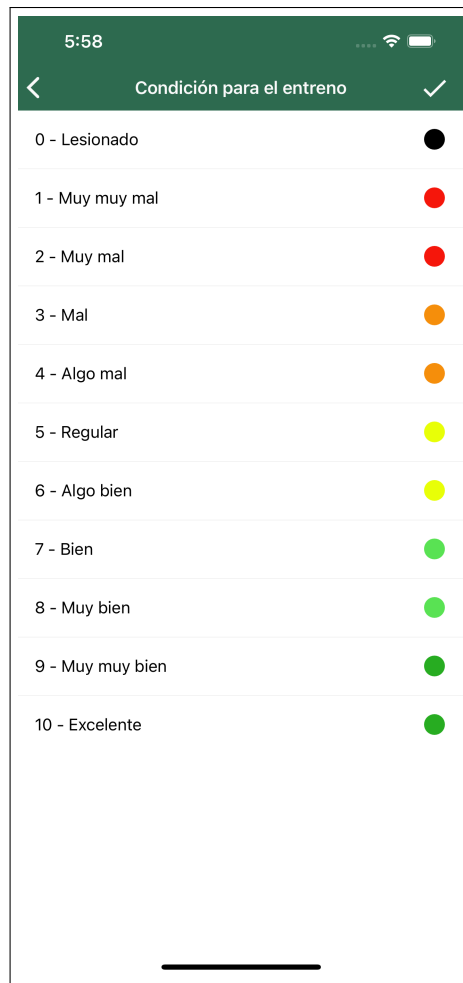


Figura 5.5: Pantalla Test de Condición para el entreno

5.3.4. Jugadores

Los usuarios con rol “Jugador” únicamente podrán visualizar una pantalla de inicio con un listado de todos los entrenamientos, tanto próximos como concluidos, así como un listado de mensajes en la parte superior de la pantalla por cada test diario que estos adeuden completar, ya sea de “Wellness” o de “Condición de entreno”, (Figura 5.6). A su vez, por cada entrenamiento concluido, cuentan con un botón para completar el test de “RPE” del mismo, siempre y cuando no lo hayan completado anteriormente. Por otra parte, desde esta pantalla, se puede acceder a un menú lateral, con opciones de configuración de la aplicación, cambio de rol (en caso de que cuenten con mas de uno) y cerrado de sesión (Figura 5.7).

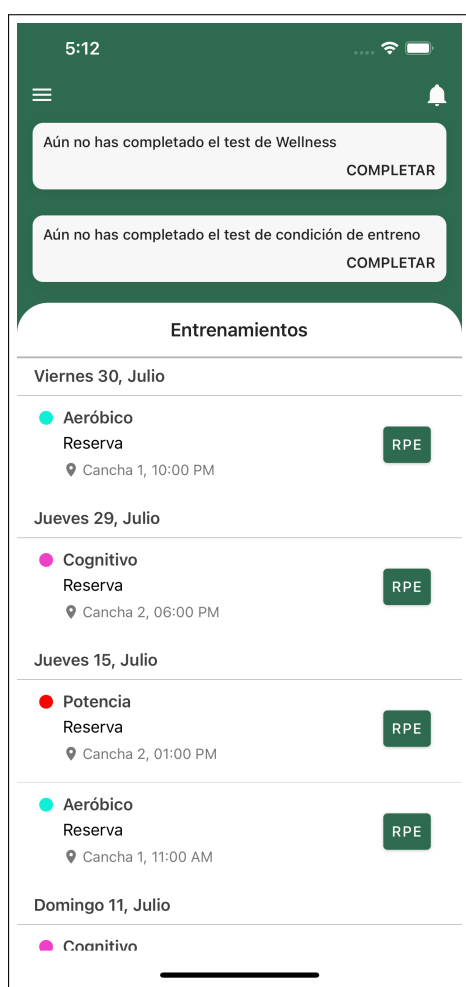


Figura 5.6: Jugadores - Pantalla de Inicio

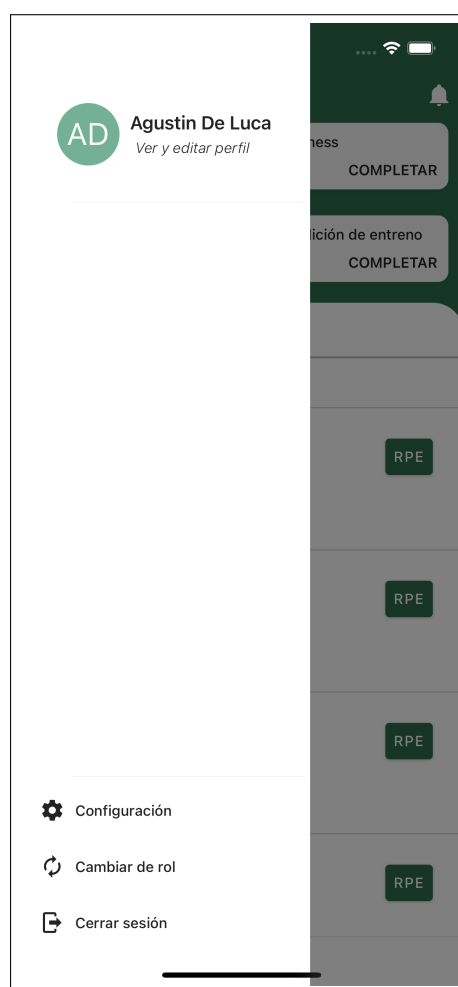


Figura 5.7: Jugadores - Menú lateral

5.3.5. Staff

5.3.5.1. Inicio

En la pantalla de inicio los usuarios con rol “Staff” pueden visualizar un listado de todos los entrenamientos, tanto próximos como concluidos, un mensaje en la parte superior de la pantalla en caso de que adeuden completar el test de “Wellness”, y un botón flotante en la esquina inferior derecha que les permite acceder a un panel de gestión para los planteles que tiene asignado (Figura 5.8).

También desde esta pantalla, se puede acceder a un menú lateral. Desde la misma, los usuarios con rol “Staff”, al igual que aquellos con rol “Jugador”, cuentan con opciones de configuración de la aplicación, cambio de rol (en caso de que cuenten con mas de uno) y cerrado de sesión; sin embargo, a diferencia de estos últimos, los miembros del staff también cuentan con opciones para administrar los planteles, agregar un miembro a un plantel, crear un entrenamiento, administrar los tipos de tareas de un entrenamiento y administrar los tipos de entrenamientos (Figura 5.9).

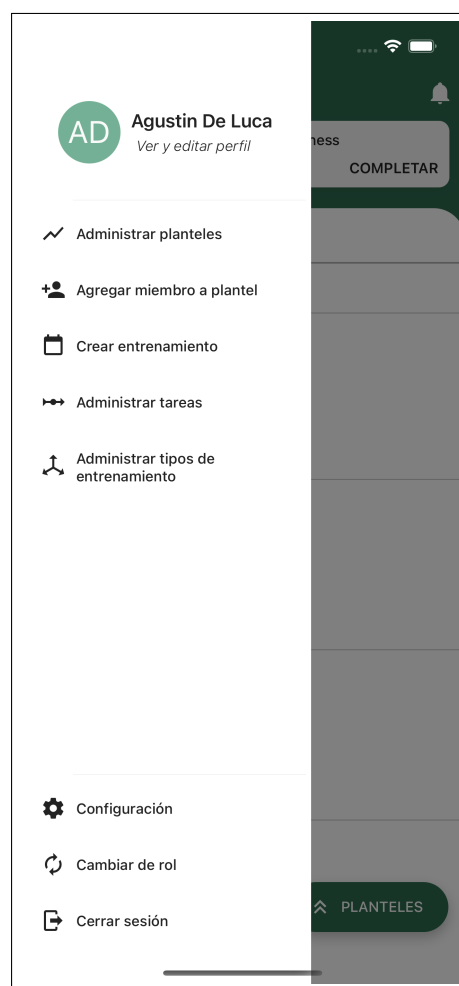
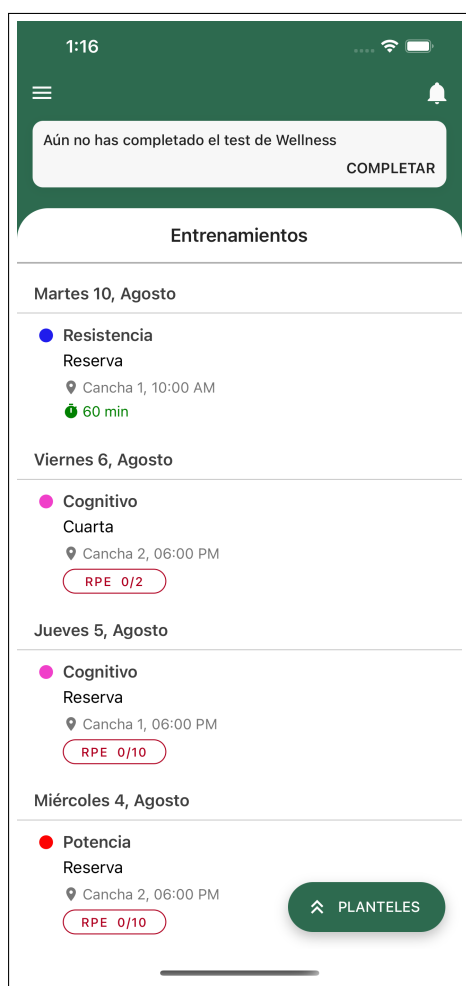
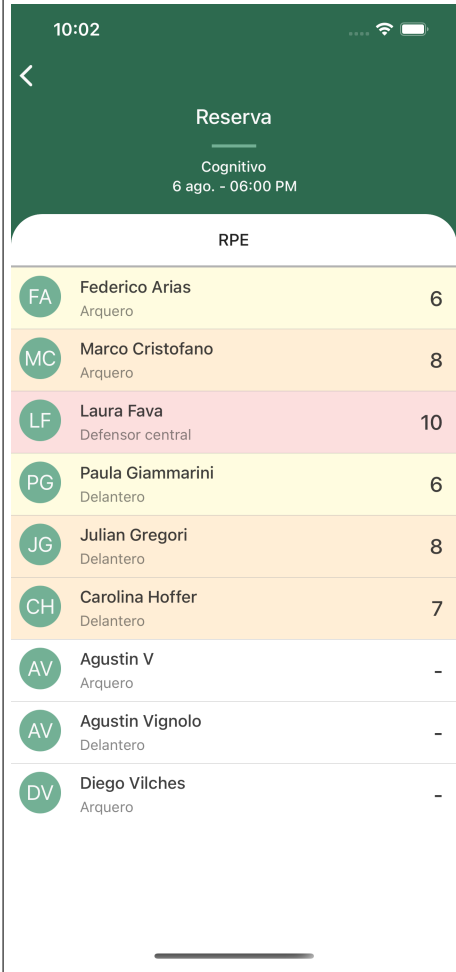


Figura 5.8: Staff - Pantalla de Inicio

Figura 5.9: Staff - Menú lateral

Por último, también disponible desde la pantalla de inicio, se muestra, para cada entrenamiento concluido del listado, un botón con la cantidad de jugadores que completaron el test de “RPE” entre todos los que participaron. Este botón permite al usuario acceder a un listado con todos los jugadores que formaron parte del entrenamiento, detallando la respuesta de cada uno de estos para el test (Figura 5.10).



The screenshot shows a mobile application interface with a dark green header. At the top, the time is 10:02. Below the header, there is a back arrow, the title 'Reserva', and the text 'Cognitivo 6 ago. - 06:00 PM'. The main content area is titled 'RPE' and displays a list of players with their initials, names, positions, and RPE scores. The list is as follows:

Initials	Name	Position	RPE Score
FA	Federico Arias	Arquero	6
MC	Marco Cristofano	Arquero	8
LF	Laura Fava	Defensor central	10
PG	Paula Giammarini	Delantero	6
JG	Julian Gregori	Delantero	8
CH	Carolina Hoffer	Delantero	7
AV	Agustin V	Arquero	-
AV	Agustin Vignolo	Delantero	-
DV	Diego Vilches	Arquero	-

Figura 5.10: Staff - Listado respuestas RPE de entrenamiento

5.3.5.2. Detalle de entrenamiento

Desde los distintos listados de entrenamiento que se encuentran en la aplicación, los miembros del staff cuentan con la posibilidad de ver el detalle de alguno de estos. La pantalla del detalle de un entrenamiento muestra el tipo de entrenamiento, fecha y hora, lugar, duración y un detalle de las distintas tareas a realizar (Figura 5.11). Además, para los entrenamientos que ya concluyeron, brinda la posibilidad de ver estadísticas sobre los tests de RPE y las métricas obtenidas por los GPS utilizados por los jugadores, en caso de haberlo hecho (Figura 5.12).

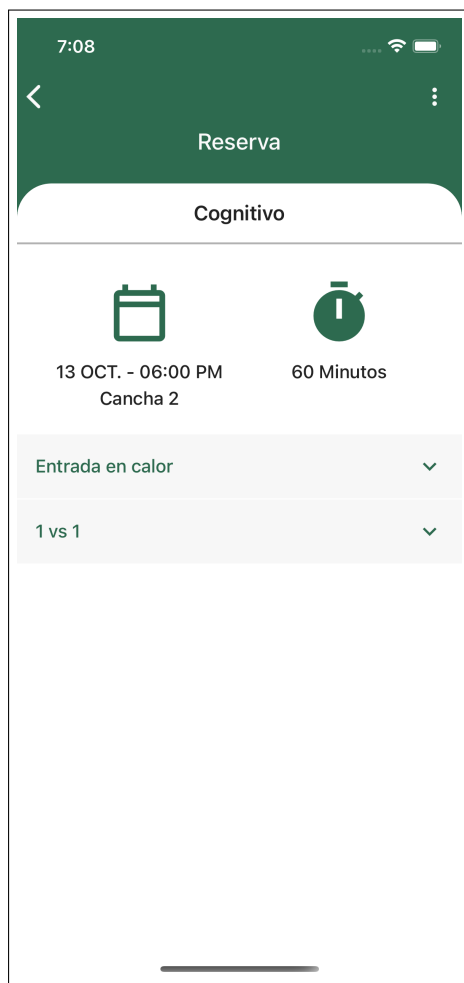


Figura 5.11: Staff - Detalle entrenamiento próximo

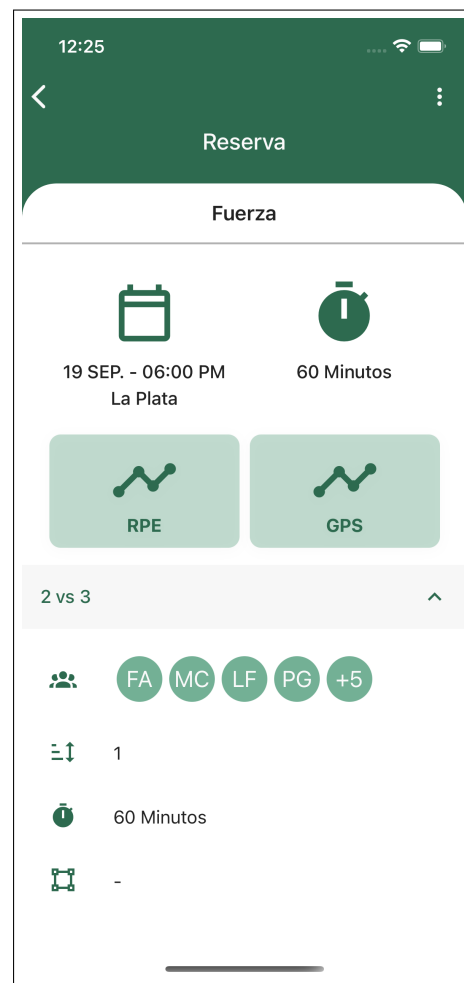


Figura 5.12: Staff - Detalle entrenamiento reciente

5.3.5.2.1 Estadísticas tests de RPE

Las primeras estadísticas que el usuario puede analizar son las de las respuestas obtenidas de los tests de RPE. Esta información se le presenta al usuario de 2 maneras:

1. Estadísticas RPE por posición: Detallan en distintas tarjetas que representan las posiciones de los jugadores que participaron del entrenamiento, un valor promedio de las respuestas obtenidas por parte de los mismos. Los usuarios cuentan con la posibilidad de presionar en alguna de las tarjetas para visualizar un listado de todos los jugadores que forman parte de la misma, así como la respuesta de cada uno de ellos (en caso de que la haya).



Figura 5.13: Staff - Estadísticas RPE por posición

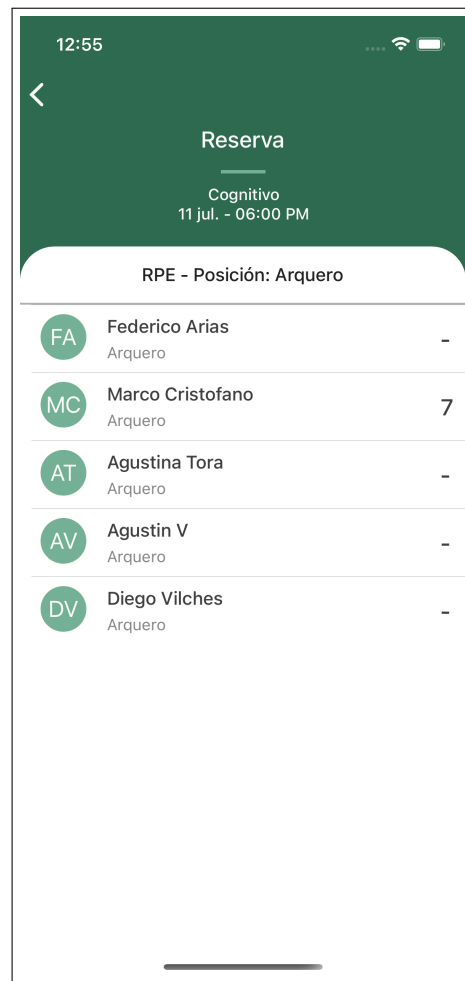


Figura 5.14: Staff - Estadísticas RPE por posición - Listado

2. Estadísticas RPE por respuesta: Detallan en distintas tarjetas que representan los posibles rangos de valores de respuestas, la cantidad de respuestas obtenidas por rango entre los jugadores que participaron del entrenamiento. Los usuarios cuentan con la posibilidad de presionar en alguna de las tarjetas para visualizar un listado de todos los jugadores que forman parte de la misma, así como la respuesta de cada uno de ellos (en caso de que la haya).



Figura 5.15: Staff - Estadísticas RPE por respuesta

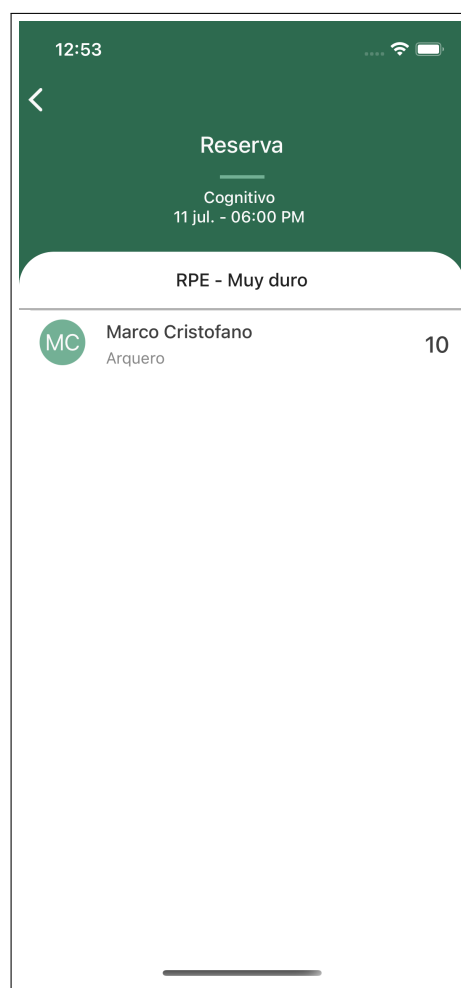


Figura 5.16: Staff - Estadísticas RPE por respuesta - Listado

5.3.5.2.2 Estadísticas métricas de GPS

Las segundas estadísticas que el usuario puede analizar son las métricas obtenidas a través de los GPS deportivos. Esta información se le presenta al usuario de 3 maneras:

1. Estadísticas GPS por plantel: Detallan un resumen de todas las métricas obtenidas entre todos los jugadores del plantel que formaron parte del entrenamiento.

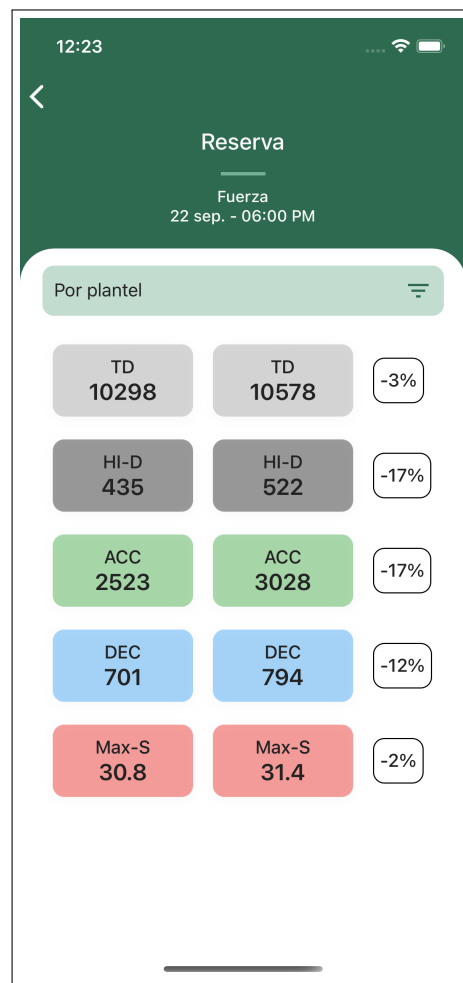


Figura 5.17: Staff - Estadísticas GPS por plantel

2. Estadísticas GPS por posición: Detallan, para la posición seleccionada por el usuario, un resumen de las métricas obtenidas para todos los jugadores del plantel que formaron parte del entrenamiento y juegan en dicha posición.



Figura 5.18: Staff - Estadísticas GPS por posición

3. Estadísticas GPS por plantel: Detallan, para el jugador seleccionado por el usuario, todas las métricas obtenidas durante el entrenamiento.

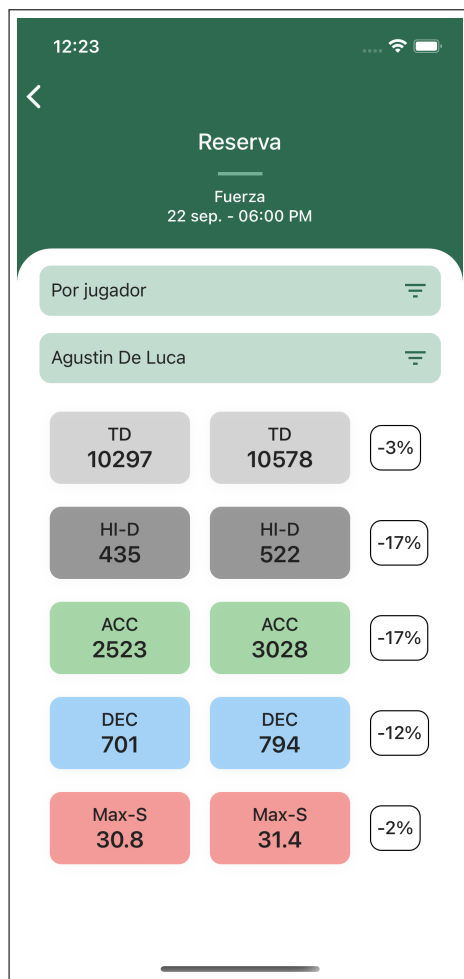


Figura 5.19: Staff - Estadísticas GPS por jugador

5.3.5.3. Administración de planteles

Accesible desde el menú lateral, la sección de administración de planteles brinda la posibilidad a los miembros del staff de visualizar un listado de todos los planteles existentes. En esta pantalla también se disponibiliza un botón flotante para acceder al formulario de carga de un nuevo plantel; así como en cada plantel del listado, un botón para acceder a las opciones de edición o eliminación de un plantel.

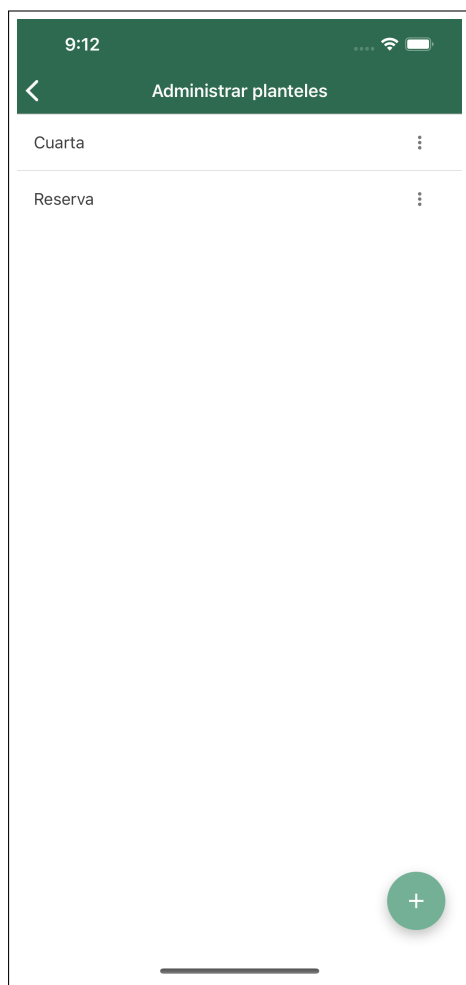


Figura 5.20: Staff - Administración de planteles - Listado



Figura 5.21: Staff - Administración de planteles - Formulario creación

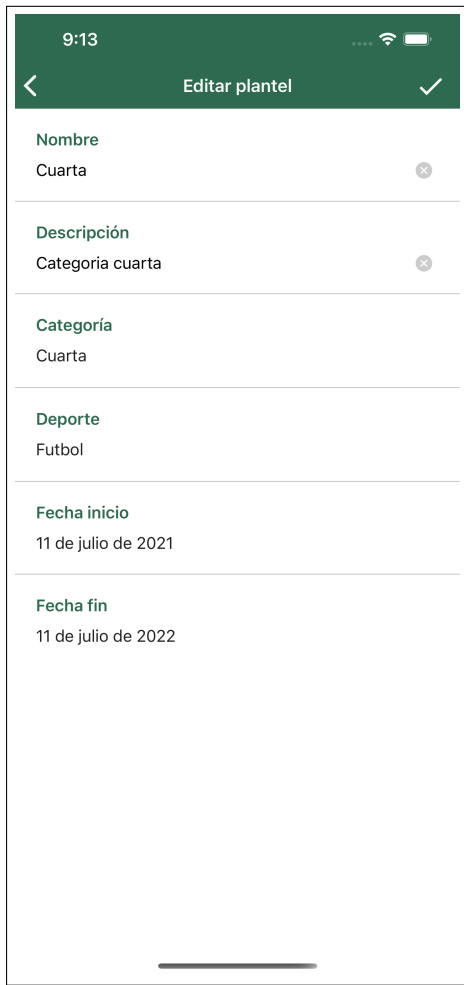


Figura 5.22: Staff - Administración de planteles - Formulario edición

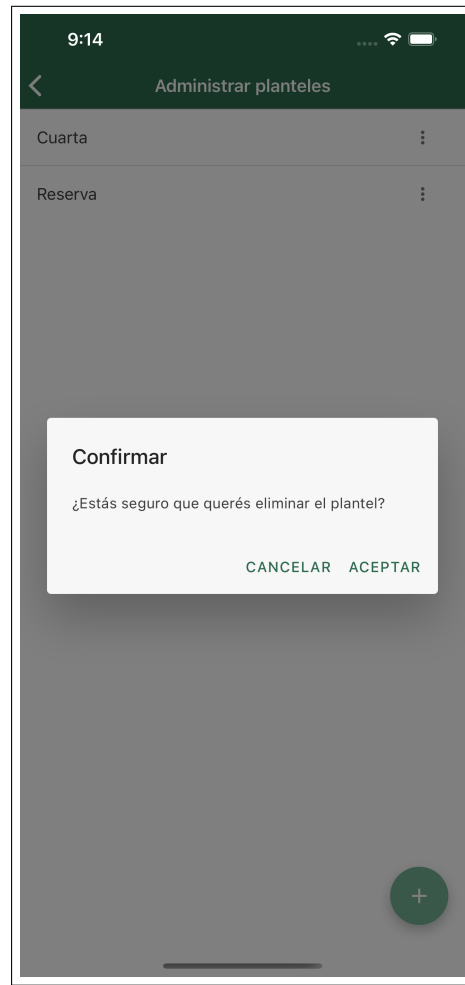


Figura 5.23: Staff - Administración de planteles - Confirmar eliminación

5.3.5.4. Agregado de miembro a plantel

La segunda opción que podemos observar desde el menú lateral es la de agregar un miembro a un plantel, la cual nos direcciona al formulario de carga para realizar dicha acción en alguno de los planteles existentes.

Esta pantalla, a su vez, cuenta con un botón “Agregar nueva persona”, el cual nos permite, a través de otro formulario, crear una persona actualmente inexistente en la institución [Figura 5.25].

7:22

< Agregar miembro ✓

Plantel
Seleccionar plantel

Persona
Seleccionar persona
+ Agregar nueva persona

Rol
Seleccionar rol

Fecha inicio
7 de octubre de 2021

Fecha fin
Ingresar fecha

7:21

< Crear nueva persona ✓

Nombre
Ingresar nombre...

Apellido
Ingresar apellido...

Email
Ingresar email...

Fecha de nacimiento
Ingresar fecha

Género
Seleccionar género

Deportes
 Futbol
 Hockey
 Sin Deporte

Nacionalidad
Seleccionar nacionalidad

Figura 5.24: Staff - Formulario agregar miembro a plantel

Figura 5.25: Staff - Formulario agregar nueva persona

5.3.5.5. Creación de entrenamiento

La tercera opción que podemos observar desde el menú lateral, y quizás una de las más importantes de la aplicación, es la de crear un nuevo entrenamiento. Esta opción nos lleva un formulario, compuesto por 4 pasos:

1. En primer lugar se le solicita al usuario información general del entrenamiento, entre la que encontramos el plantel, tipo de entrenamiento, lugar, fecha y hora, duración total y el día que representa el mismo respecto al próximo partido (este último podría entenderse también como cuantos días faltaran para el próximo partido el día que se realice el entrenamiento).

The screenshot shows the first step of the 'Nuevo entrenamiento' form. At the top, there is a progress indicator with four steps, where step 1 is highlighted. The form fields are:

- Plantel:** 'Seleccionar plantel'
- Tipo de entrenamiento:** 'Seleccionar tipo de entrenamiento' with a '+ Agregar nuevo tipo de entrenamiento' link.
- Lugar del entrenamiento:** 'Añadir lugar..'
- Fecha y hora:** 'Viernes 8, Octubre' at '18:00 hs'
- Duración total:** '0 min'
- Día respecto a partido:** 'Seleccionar día respecto a partido'

Figura 5.26: Staff - Formulario entrenamiento - Paso 1 sin completar

The screenshot shows the first step of the 'Nuevo entrenamiento' form after completion. The progress indicator shows step 1 as completed. The form fields are:

- Plantel:** 'Reserva'
- Tipo de entrenamiento:** 'Fuerza' with a '+ Agregar nuevo tipo de entrenamiento' link.
- Lugar del entrenamiento:** 'Cancha 2' with a close icon (x).
- Fecha y hora:** 'Miércoles 13, Octubre' at '18:00 hs'
- Duración total:** '60 min'
- Día respecto a partido:** '-2'

Figura 5.27: Staff - Formulario entrenamiento - Paso 1 completado

2. En segundo lugar, se le permite al usuario seleccionar de un listado de tareas, aquellas que se van a realizar durante el entrenamiento. Para aquellas tareas que el usuario vaya seleccionando se muestra un contador, donde el mismo puede indicar cuantas repeticiones de esa tarea se van a realizar durante el entrenamiento. Estas repeticiones van a ser tratadas como tareas distintas, pudiendo personalizar cada una las mismas totalmente distintas entre si (esta personalización se explica en el próximo paso).

Desde este paso los usuarios cuentan con el botón “Agregar nueva tarea”, el cual les permite acceder rápidamente al dicho formulario, de manera que puedan crear una tarea sin tener que abandonar el formulario de creación de entrenamiento y perder todos los datos cargados hasta el momento.

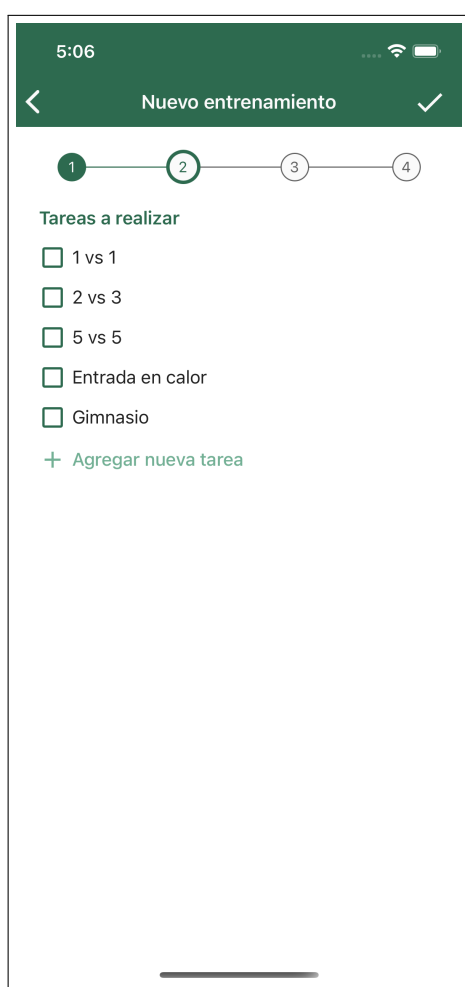


Figura 5.28: Staff - Formulario entrenamiento - Paso 2 sin completar

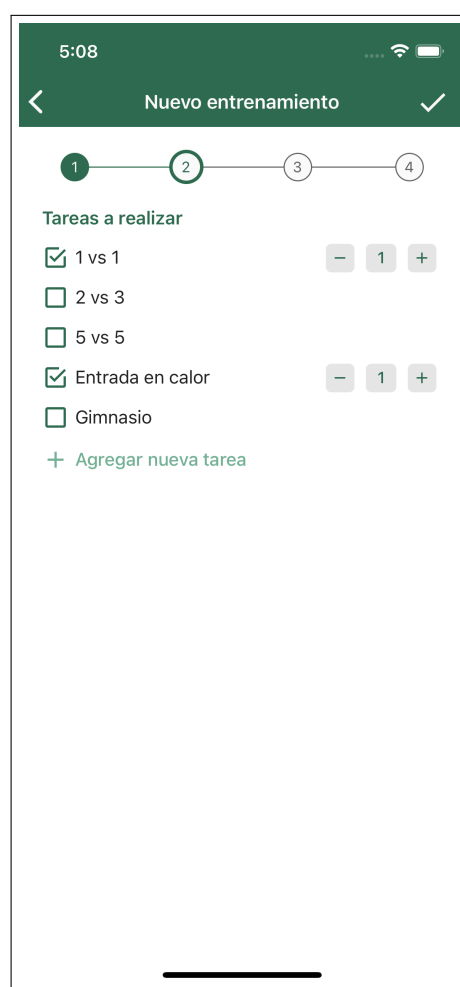


Figura 5.29: Staff - Formulario entrenamiento - Paso 2 completado

3. En tercer lugar, se le da la posibilidad al usuario de personalizar cada una de las tareas que fueron agregadas en el paso anterior. Para cada una se puede especificar: jugadores que formaran parte de la misma (seleccionándolos entre un listado que se abre al presionar en el botón “+”), orden en que se realizará dicha tarea (esto es utilizado para luego mostrarle las tareas al usuario en el orden que especifique), duración de la tarea, y, por último, el largo y ancho del espacio de trabajo.

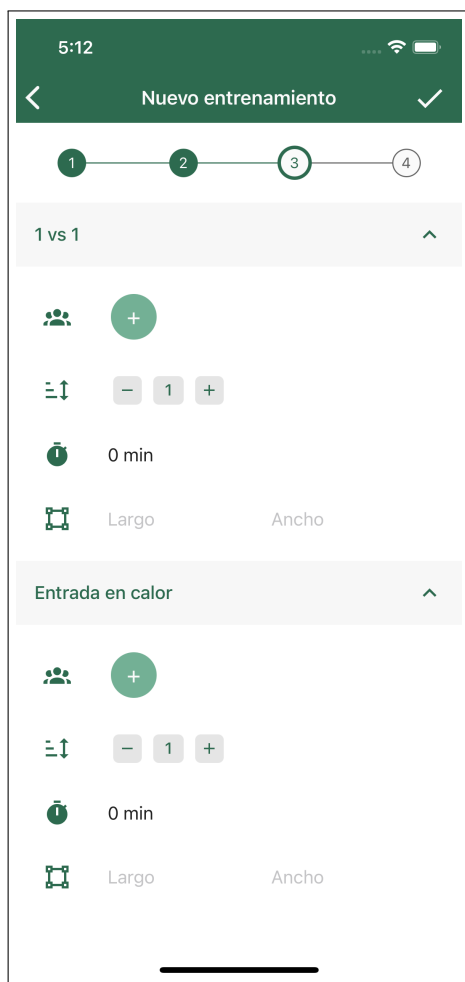


Figura 5.30: Staff - Formulario entrenamiento - Paso 3 sin completar

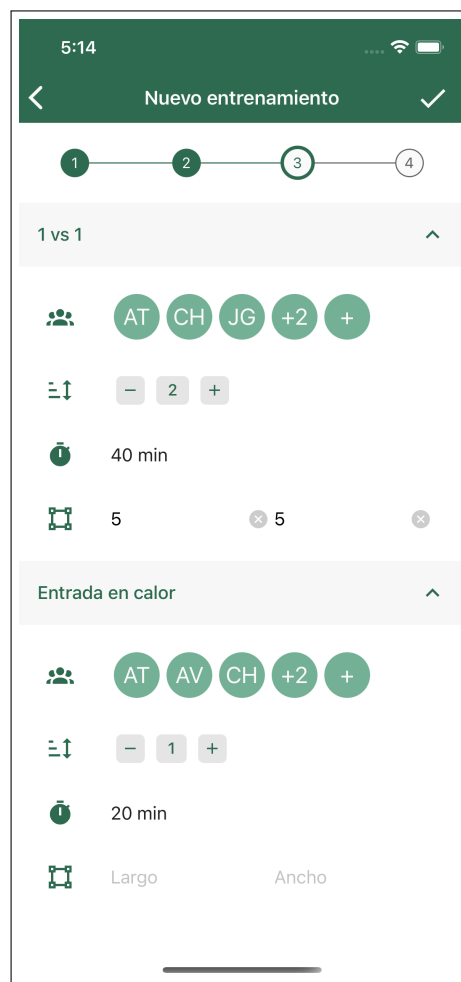


Figura 5.31: Staff - Formulario entrenamiento - Paso 3 completado

4. En cuarto y último lugar, se le muestra al usuario un resumen del entrenamiento que esta por crear, en una visual parecida a la del detalle de un entrenamiento ya creado, dándole la posibilidad de revisar de una manera rápida y eficiente todos aquellos campos cargados a lo largo del formulario.

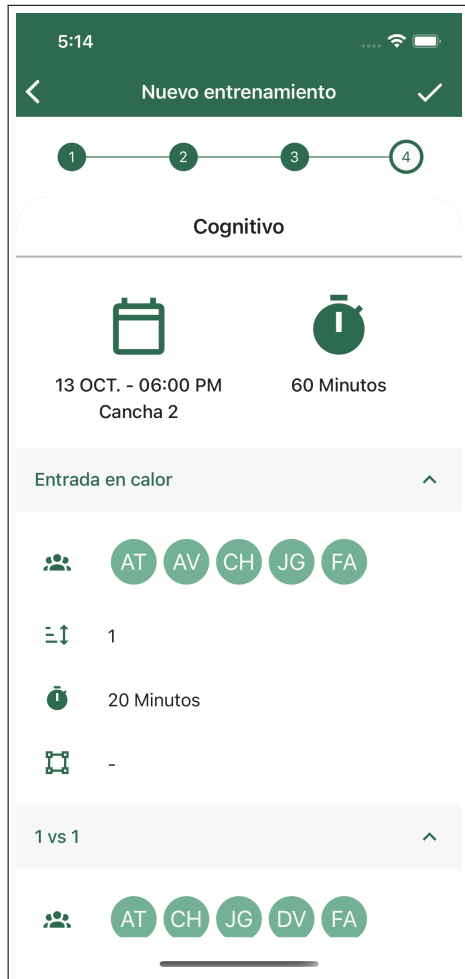


Figura 5.32: Staff - Formulario entrenamiento - Paso 4

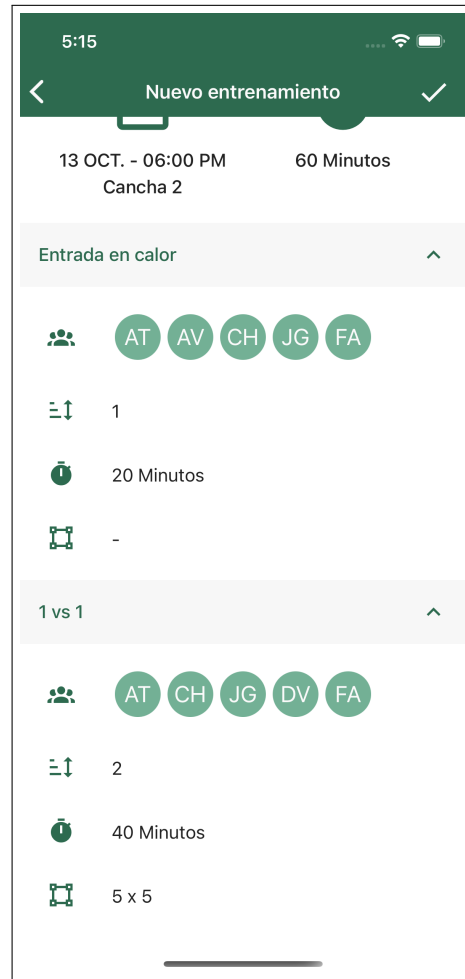


Figura 5.33: Staff - Formulario entrenamiento - Paso 4

5.3.5.6. Administración de tipos de tareas

Como cuarta opción en el menú lateral se encuentra “Administrar tareas”, la cual permite a los miembros del staff visualizar un listado de todos los tipos de tareas existentes. Desde esta pantalla también cuentan con un botón flotante para acceder al formulario de carga de un nuevo tipo de tarea; así como, para cada tipo de tarea del listado, un botón que permite acceder a las opciones de edición o eliminación de los mismos.

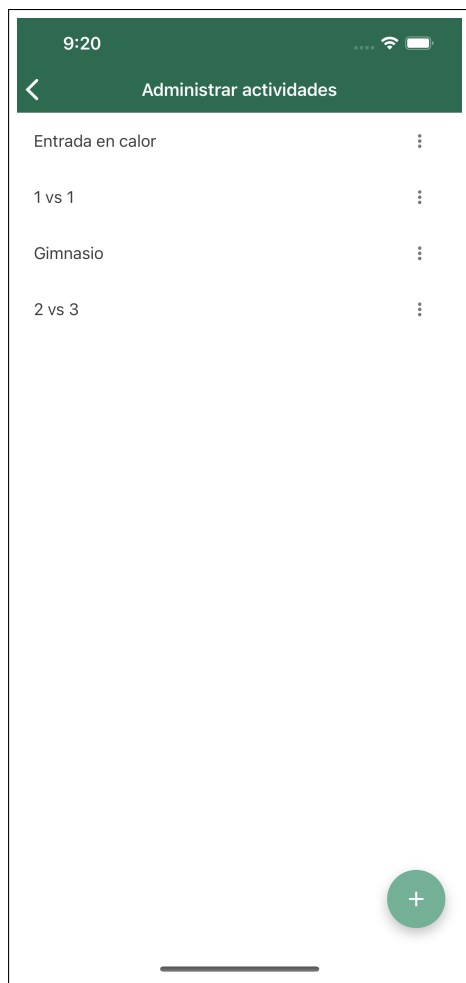


Figura 5.34: Staff - Administración de tipos de tareas - Listado

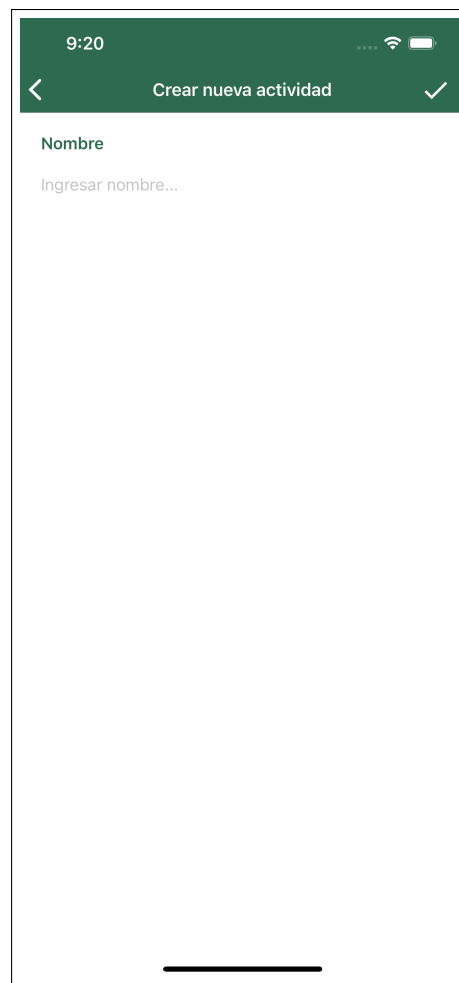


Figura 5.35: Staff - Administración de tipos de tareas - Formulario creación

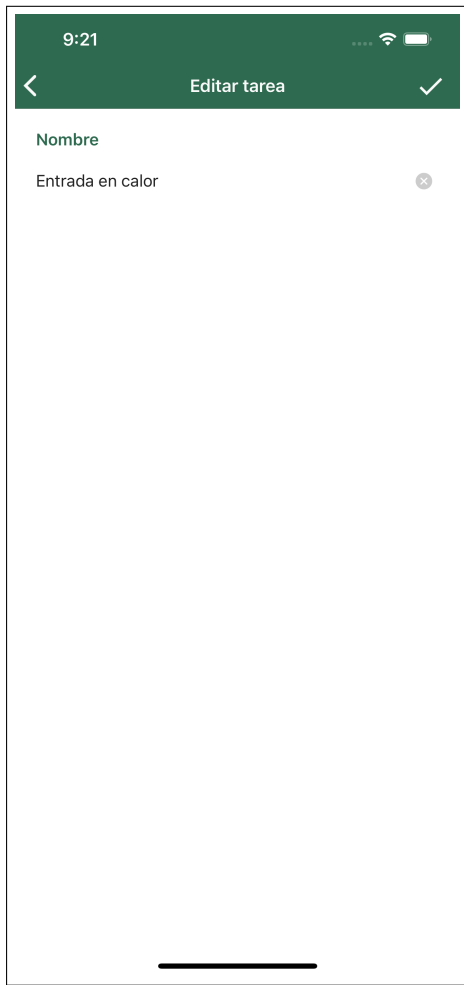


Figura 5.36: Staff - Administración de tipos de tareas - Formulario edición

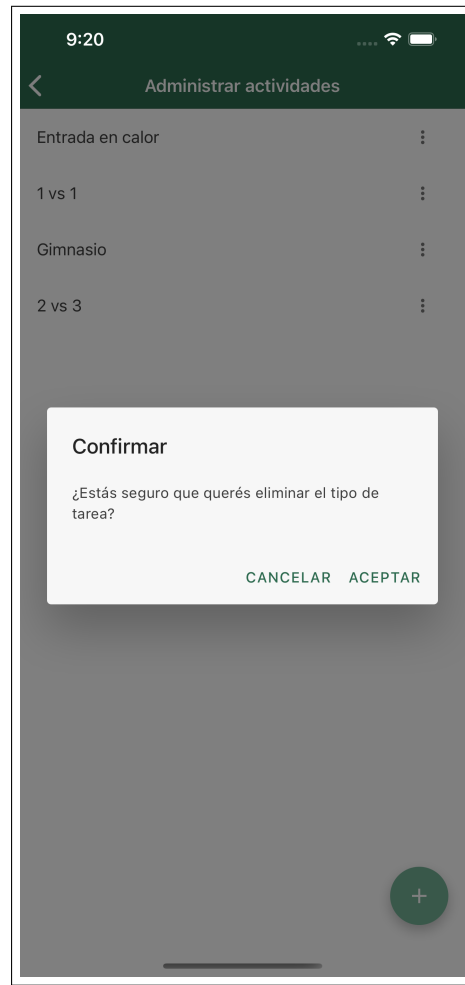


Figura 5.37: Staff - Administración de tipos de tareas - Confirmar eliminación

5.3.5.7. Administración de tipos de entrenamiento

Como quinta y última opción disponible en el menú lateral encontramos “Administrar tipos de entrenamiento”, la cual permite a los miembros del staff visualizar un listado de todos los tipos de entrenamiento existentes. Al igual que en las otras pantallas de administración, cuenta con un botón flotante para acceder al formulario de carga de un nuevo tipo de entrenamiento, así como botones para editar o eliminar alguno de los elementos del listado.

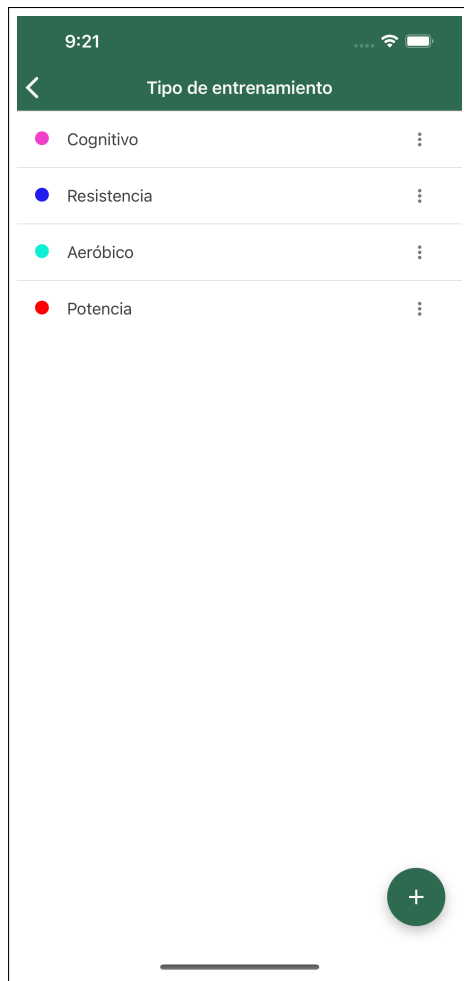


Figura 5.38: Staff - Administración de tipos de entrenamiento - Listado



Figura 5.39: Staff - Administración de tipos de entrenamiento - Formulario creación

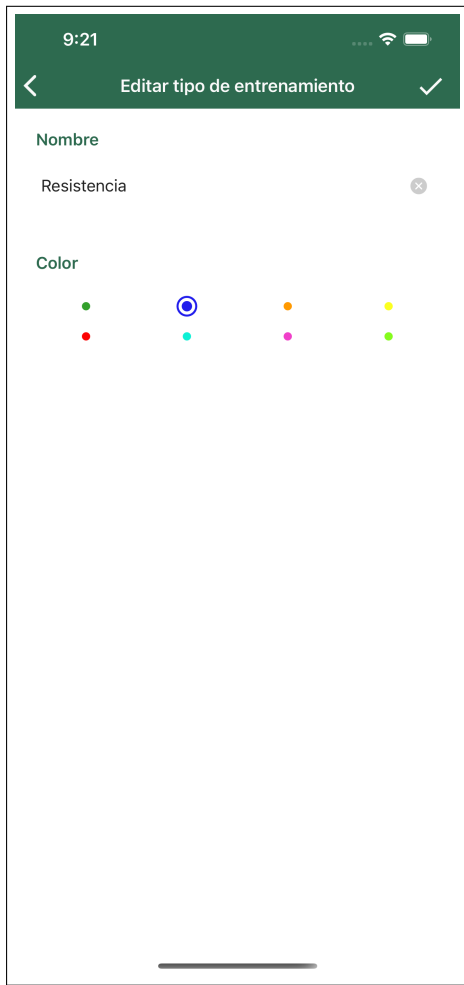


Figura 5.40: Staff - Administración de tipos de entrenamiento - Formulario edición

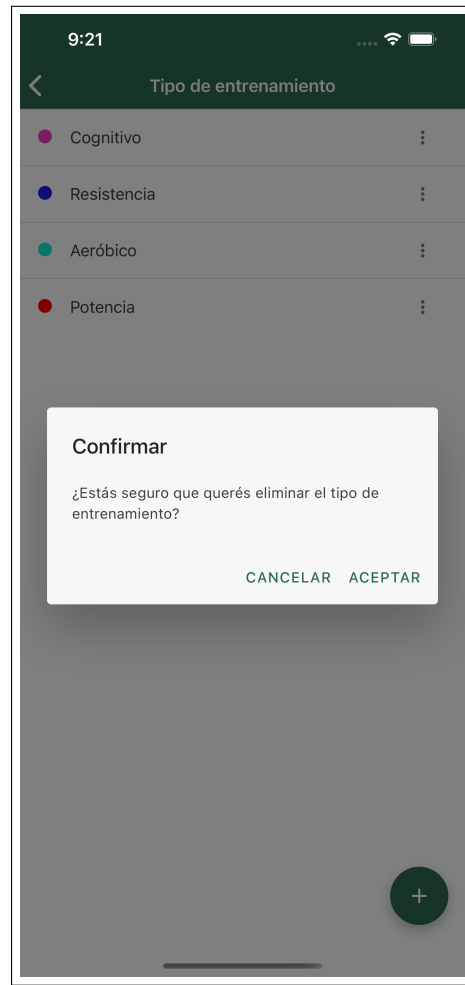


Figura 5.41: Staff - Administración de tipos de entrenamiento - Confirmar eliminación

5.3.5.8. Gestión de planteles

En la sección inferior derecha de la pantalla de inicio los miembros del staff cuentan con el botón flotante “Planteles”, el cual les permite acceder a un panel de gestión para plantel que seleccionen. En este panel es donde se van a encontrar las funcionalidades mas especificas para gestionar los planteles, el cual va a estar separado en 4 tabs o pantallas: Dashboard, Entrenamientos, Jugadores, y Staff.

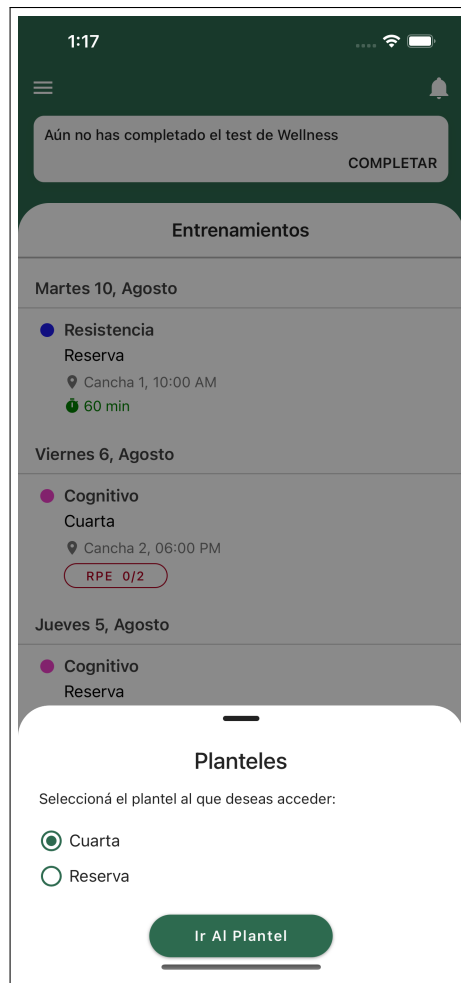


Figura 5.42: Staff - Gestión de plantel

5.3.5.8.1 Dashboard

La primera pantalla o tab que se le presentara al usuario luego de seleccionar un plantel sera a de Dashboard. Desde la misma, el usuario puede visualizar un resumen de las respuestas de los tests de “Wellness” y “Condición de Entreno” para una fecha a especificar (por defecto se muestran los resultados de la fecha actual), agrupando los resultados en 4 tarjetas según las respuestas obtenidas para los mismos. En caso de que el usuario presione alguna de las tarjetas se le presenta una pantalla donde se listan todos los miembros del plantel que se encuentran en el estado de la tarjeta correspondiente [Figura 5.46].

Por último, se dispone de un botón para enviar un recordatorio (en forma de notificación) a los miembros del plantel para que completen alguno de los tests anteriormente mencionados; junto con la fecha de la ultima notificación enviada.

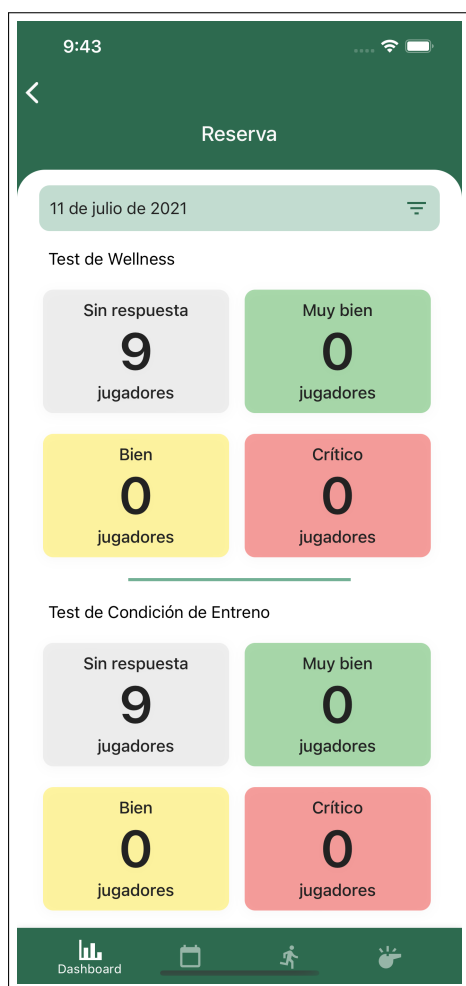


Figura 5.43: Staff - Gestión de plantel - Dashboard

Figura 5.44: Staff - Gestión de plantel - Dashboard



Figura 5.45: Staff - Gestión de plantel - Dashboard - Envío de notificación

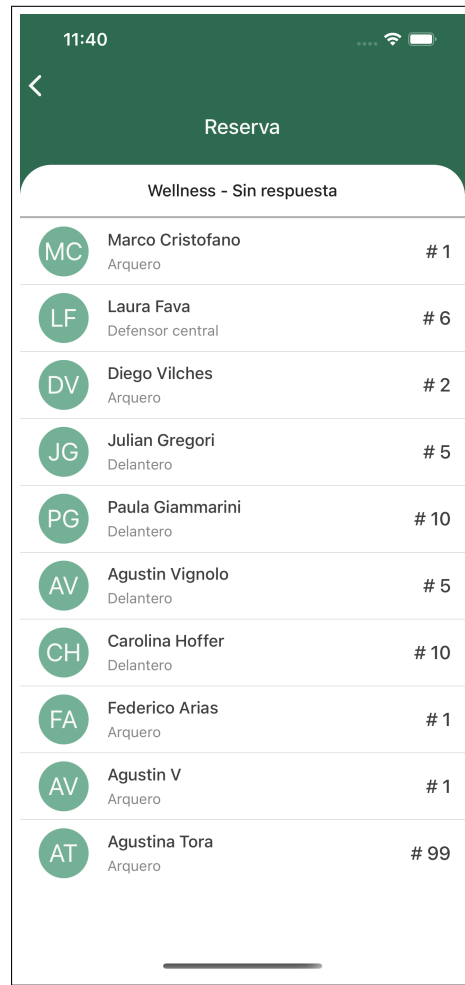


Figura 5.46: Staff - Gestión de plantel - Jugadores en tarjeta estadística

5.3.5.8.2 Entrenamientos

La siguiente tab que se le disponibiliza al usuario es la de entrenamientos, desde la cual el usuario puede visualizar un listado de los entrenamientos del plantel, categorizados en “Recientes” y “Próximos”. Para cada uno de los entrenamientos del listado se muestra la información general del mismo, junto con la duración en caso de tratarse de un entrenamiento “Próximo”, o cantidad de tests RPE respondidos, en caso de ser un entrenamiento “Reciente”.

Al igual que ocurría con los entrenamientos listados en la pantalla de inicio, los usuarios cuentan con la posibilidad de, presionando alguno de los mismos, visualizar su detalle y acceder a las estadísticas del mismo, en caso de tenerlas.

Por último, se dispone de un botón flotante que permite al usuario crear un nuevo entrenamiento para el plantel que se esta gestionando.

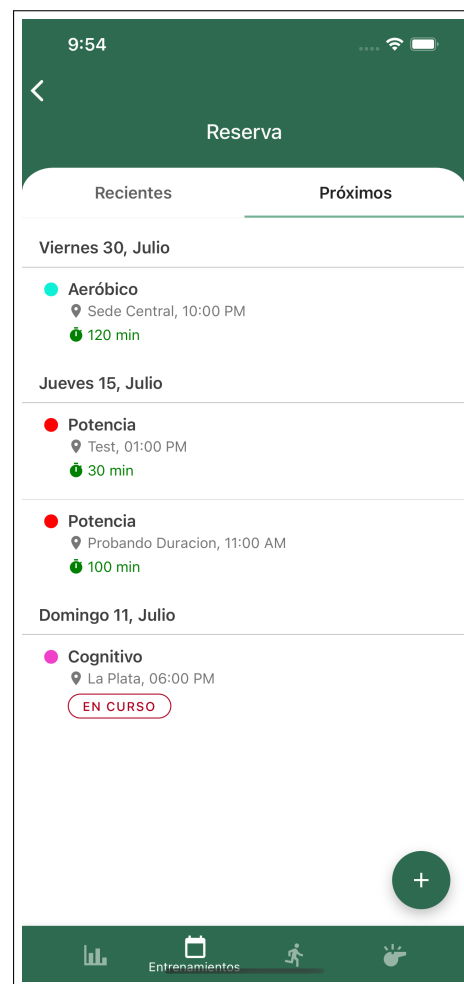
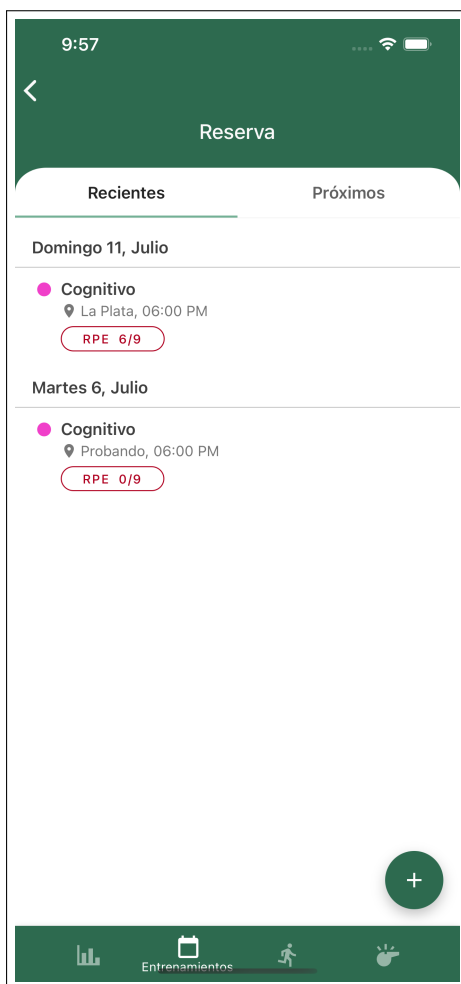


Figura 5.47: Staff - Gestión de plantel - Entrenamientos recientes

Figura 5.48: Staff - Gestión de plantel - Entrenamientos próximos

5.3.5.8.3 Jugadores

La tercera tab disponible es la de jugadores, la cual permite al usuario visualizar un listado de todos los jugadores que forman parte del plantel, junto con su posición. En esta pantalla también se disponibiliza un botón flotante que permite acceder al formulario de carga de un nuevo jugador para el plantel que se está gestionando (este formulario es igual al de agregar miembro a plantel [Figura 5.24], solo que no se le solicita al usuario que seleccione un plantel y se marca el rol de jugador por defecto); así como para cada uno de los jugadores del listado se dispone de un botón para acceder a las opciones de edición o eliminación del mismo.

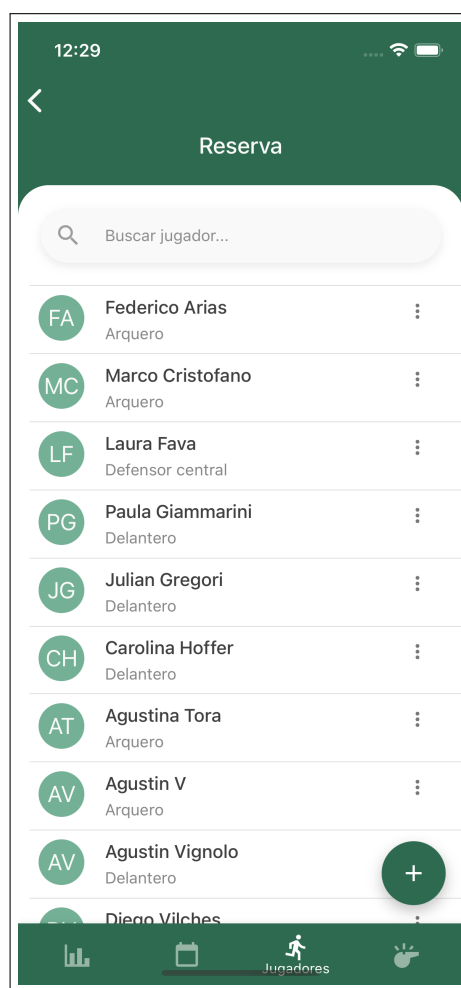


Figura 5.49: Staff - Gestión de plantel - Jugadores

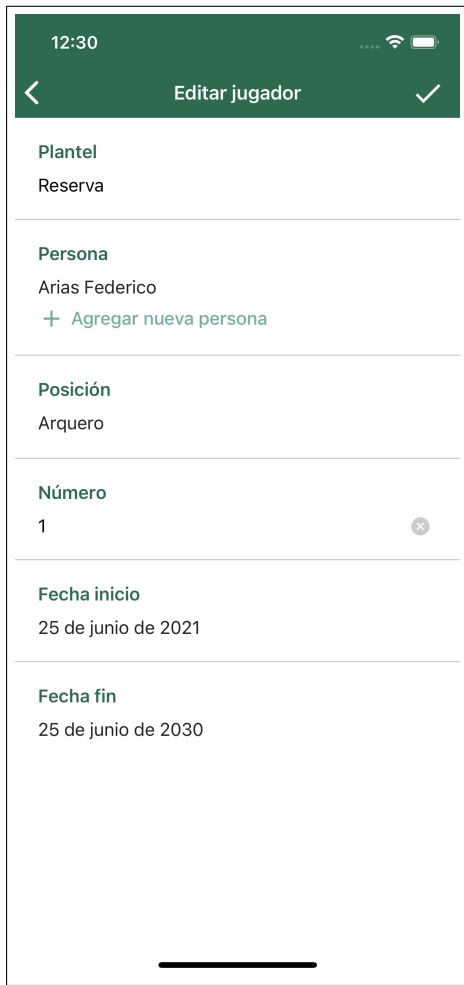


Figura 5.50: Staff - Gestión de plantel - Jugadores - Formulario edición

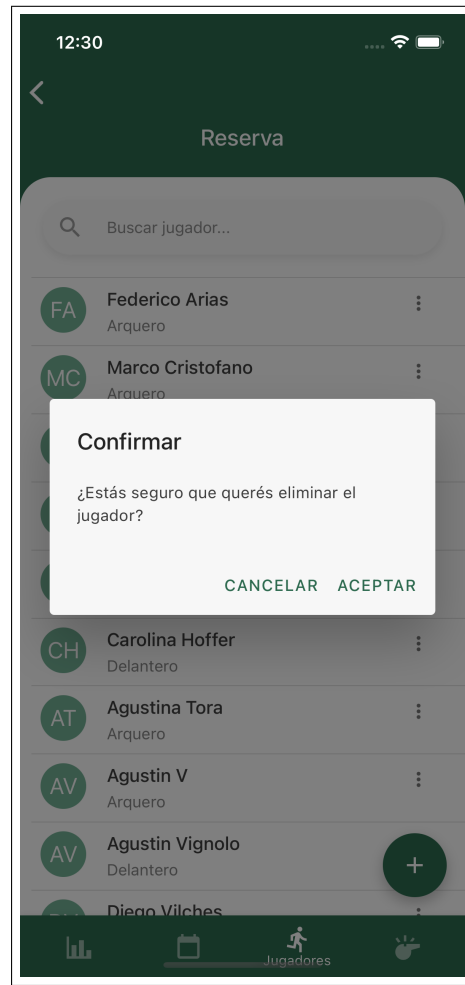


Figura 5.51: Staff - Gestión de plantel - Jugadores - Confirmar eliminación

5.3.5.8.4 Staff

La cuarta y ultima tab disponible es la de staff, la cual permite al usuario visualizar un listado de todos los miembros del staff que forman parte del plantel, junto con su rol en el mismo. En esta pantalla también se disponibiliza un botón flotante, que permite acceder al formulario de carga de un nuevo miembro al staff del plantel que se esta gestionando (este formulario es igual al de agregar miembro a plantel [Figura 5.24], solo que no se le solicita al usuario que seleccione un plantel ni se le permite seleccionar el rol “Jugador”); así como para cada uno de los miembros del listado se dispone de un botón para acceder a las opciones de edición o eliminación del mismo.

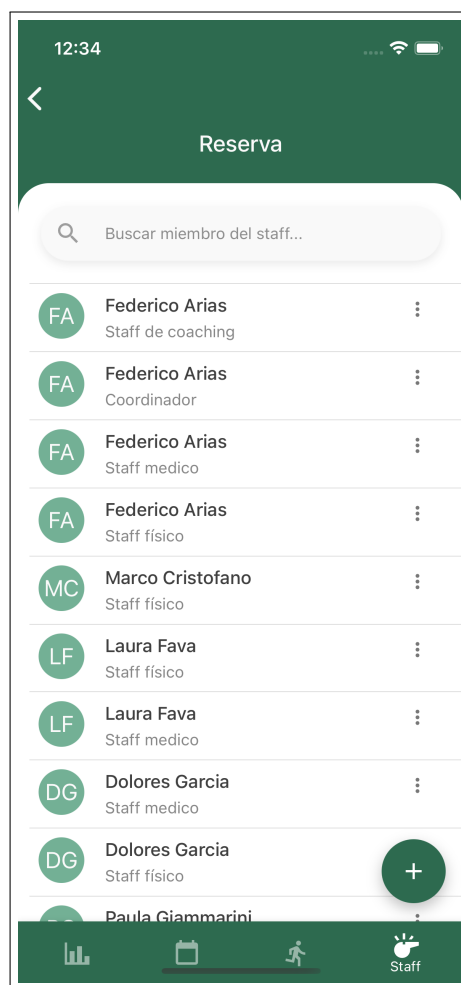


Figura 5.52: Staff - Gestión de plantel - Staff



Figura 5.53: Staff - Gestión de plantel - Staff - Formulario edición

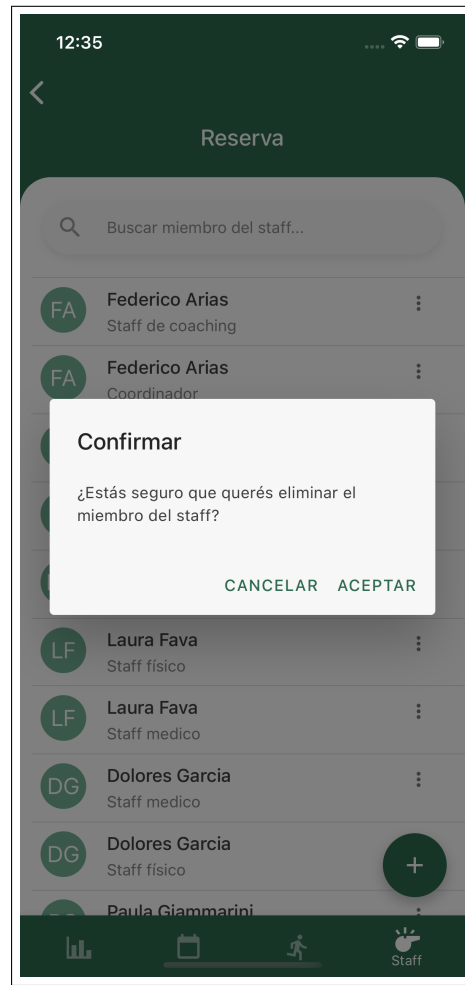


Figura 5.54: Staff - Gestión de plantel - Staff - Confirmar eliminación

5.4. Conclusión

En este capítulo se realizó un recorrido por la aplicación desarrollada, describiendo cada una de las pantallas ofrecidas al usuario y el funcionamiento de las mismas. El desarrollo de muchas de estas pantallas no estaba contemplado en la propuesta, pero dado que se realizó un desarrollo incremental, donde se contó con la participación y colaboración de usuarios finales (sobre todo profesionales de instituciones que usaron y usan al día de hoy la aplicación), se pudo ir adaptando la misma a las necesidades e ideas brindadas por estos, logrando un diseño y conjunto de funcionalidades centrados en el usuario final.

En el siguiente capítulo se describe como, adaptándonos al contexto de pandemia vivido, se llevaron adelante las pruebas de campo, obteniendo un feedback por parte de los usuarios finales que nos permitió ir modificando el alcance y funcionalidades a desarrollar que se explicaron en este capítulo.

Capítulo 6

Pruebas de campo

6.1. Introducción

Debido a la situación actual de público conocimiento, donde se vieron restringidas actividades deportivas de forma intermitente durante el corriente año, con el fin de poder testear el funcionamiento de la aplicación desarrollada, y tener una primera devolución, es que mantuvimos contacto con varios preparadores físicos y entrenadores, de diferentes equipos/clubes, a quienes le solicitamos que se descarguen la aplicación desde las tiendas oficiales PlayStore¹ y AppStore², procediendo luego a enviarles un cuestionario con algunas preguntas específicas.

Se lanzó una versión inicial, la cual posee un conjunto de funcionalidades que consideramos de vital importancia para la administración de planteles en diferentes deportes, permitiendo la creación de entrenamientos asociando diferentes tareas para diferentes jugadores, entre otros parámetros configurables para dicho entrenamiento. Asimismo, permite consultar información estadística del plantel que se este administrando, como por ejemplo, respuestas a diferentes evaluaciones realizadas sobre los miembros del plantel. La aplicación a su vez, permite asociar a cada entrenamiento (una vez finalizado el mismo), los datos obtenidos por medio de GPS durante el transcurso del entrenamiento, como así también información asociada al índice del esfuerzo percibido por los jugadores (RPE).

6.2. Conformación y análisis de la encuesta

A continuación, adjuntamos imágenes de la encuesta realizada y enviada a varios preparadores físicos y entrenadores, la cual consta de 9 preguntas, y su

¹Tienda de aplicaciones de Google para dispositivos Android

²Tienda de aplicaciones de Apple para dispositivos iOS

objetivo principal fue recabar información referida a la utilización de este tipo de aplicaciones en el entrenamiento deportivo, conocer las limitantes y obstáculos que se presentan a la hora de querer utilizarlas a nivel local, y conocer el interés en incorporación en nuevas funcionalidades.

Machi: Aplicación móvil para el acercamiento de la tecnología al deporte

El objetivo de la presente encuesta es conocer tu opinión acerca de la utilización de la tecnología en el deporte, tu percepción acerca de este tópico en nuestro país, y qué impresión te generó interactuar con Machi.

Nombre y Apellido *

Texto de respuesta breve

Institución(es) en la que trabajas / trabajaste *

Texto de respuesta breve

¿Utilizas habitualmente la aplicación Machi? ¿Con qué objetivo? *

Texto de respuesta largo

¿Cuál crees que es la funcionalidad mas útil de la aplicación? *

Texto de respuesta largo

Figura 6.1: Encuesta. Parte 1.

¿Notas algún impacto en el día a día producto de la utilización de este tipo de aplicaciones? *
¿Cuál?

Texto de respuesta largo

¿Consideras que existe algún obstáculo para la utilización de este tipo de aplicaciones en Argentina? *

- Escasa oferta
- Costo elevado
- Baja confianza
- No me resulta de interés
- Desconozco el producto
- Desconozco un producto de similares características
- Otra...

¿Cómo calificarías tu experiencia con el uso de la aplicación Machi? *

	1	2	3	4	5	
Muy mala	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy buena

Figura 6.2: Encuesta. Parte 2.

¿Tendrías interés en incorporar nuevas funcionalidades a la aplicación? ¿Cuáles? *

Texto de respuesta largo

¿Preferís utilizar las funcionalidades que ofrece la aplicación desde un dispositivo móvil o desde una computadora? *

Dispositivo Móvil

Computadora

Otra...

¿Hay algo que no hayamos preguntado que te gustaría hacernos saber sobre la aplicación?

Texto de respuesta largo

Muchas gracias!



Figura 6.3: Encuesta. Parte 3

Con respecto a las personas seleccionadas a quienes se les envió la encuesta, se obtuvieron respuestas de entrenadores y preparadores físicos de diferentes clubes, en Argentina y Ecuador.

A raíz del análisis de las respuestas pudimos observar en primer lugar que la mayoría de los encuestados respondió que actualmente utiliza la aplicación de manera habitual en los entrenamientos, con el objetivo de controlar la carga y el bienestar de los jugadores, como así también para el control y el seguimiento de los lesionados. A continuación mencionamos algunos encuestados y sus respuestas; Mauricio Navarro, del club Gimnasia y Esgrima de La Plata, prioriza el seguimiento y actualización de lesionados, y menciona la utilidad de poder llevar los tiempos

evolutivos y antecedentes, destacando que no debería haber obstáculos al utilizar este tipo de aplicaciones en los entrenamientos. Asimismo, Gastón Ziegler perteneciente al mismo club, menciona que utiliza todos los días la aplicación Machi, con el objetivo de registrar la carga de entrenamiento y el estado de las jugadoras, mediante los test de Wellness³ y RPE⁴, señalando además “Puedo notar una evaluación diaria del estado de mis jugadoras y el entrenamiento, teniendo en cuenta microciclos de trabajos cortos y largos. Y puedo ofrecer esa información de manera simple hacia ellas. Planificar en base a esos resultados, me ayuda visualizar en que estado se encuentra el deportista previamente al entrenamiento”. Walter Minnella, refiere que utilizó la aplicación en el equipo Deportivo Cuenca de Ecuador, destacando la funcionalidad del test de Wellness y RPE, como así también la utilización de datos como parámetros de control, y por último, Pedro Martin Coleff del club Gimnasia y Esgrima de La Plata, refiere que utiliza principalmente Machi, para control del entrenamiento y la gestión de lesiones, destacando además “La integración de la información en un solo lugar” y “Mejora la rápida visualización de la situación del jugador”.

A la hora de indagar acerca de los obstáculos para su utilización, notamos que en primer lugar se señala el “elevado costo”, seguido por la “baja confianza” en utilizar este tipo de aplicaciones, mientras que en tercer lugar se encuentran “otros” y la “escasa oferta” en el mercado a nivel local, seguido por el “desconocimiento de productos similares”, mientras que “no me resulta de interés” y “desconozco el producto” no recibieron ningún voto. A continuación es posible visualizar a través de un gráfico las opciones seleccionadas por los encuestados:

³Control de la carga de trabajo

⁴Índice del esfuerzo percibido en los entrenamientos

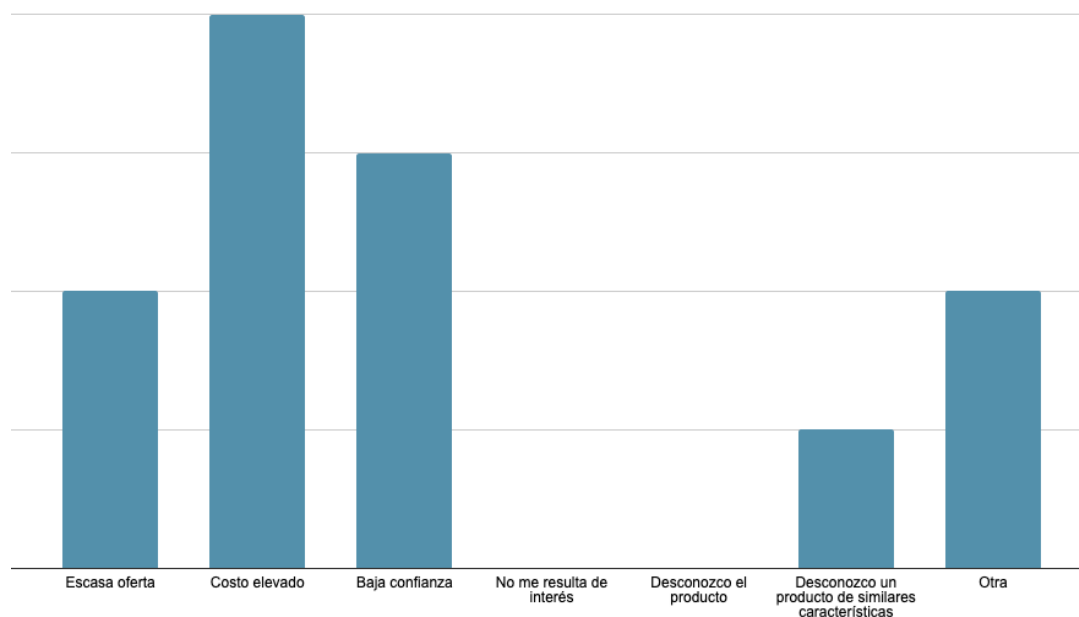


Figura 6.4: Obstáculos para la utilización de aplicaciones similares a Machi en Argentina

Con respecto a la aplicación Machi, casi la totalidad de las respuestas obtenidas calificaron la experiencia como “Buena” o “Muy Buena”, señalando un interés en incorporarla como una herramienta regular en sus entrenamientos, mientras que un solo encuestado la calificó con puntaje “Medio”. Es interesante observar que más allá de que hay un interés común en la adopción de ésta tecnología, a la hora de fundamentar la decisión de su incorporación podemos observar motivos compartidos, resaltando la importancia del valor de la información obtenida de las evaluaciones a los jugadores, conociendo su estado particular, y permitiendo planificar los entrenamientos teniendo en cuenta dichas evaluaciones.

Por último, se pudo observar un amplio consenso entre los encuestados en relación a la utilización de las funcionalidades brindadas en Machi, accediendo desde dispositivos móviles y no desde computadoras (ya sean de escritorio o notebooks).

6.3. Análisis y conclusiones

El análisis de los resultados obtenidos a través de nuestros encuestados, nos confirma la necesidad de ampliar la oferta de aplicaciones móviles para la administración de plantas, jugadores, personal staff, entrenamientos orientados a cualquier deporte, como así también el análisis y las estadísticas según los datos recolecta-

dos en dichos entrenamientos/partidos, ya que es posible observar el poco uso que tienen estas aplicaciones hoy en día en la mayoría de los equipos (exceptuando a los planteles superiores en algunos equipos) o bien en clubes pequeños o de barrio, a pesar de haber un alto interés en su utilización.

El hecho de que se señalen el costo elevado y la baja oferta como principales causas de la ausencia de estas aplicaciones, con el fin de mejorar los entrenamientos, mejorar el rendimiento de los deportistas y la prevención de lesiones, deja en evidencia la diferencia actual existente entre clases económicas, sumado a la situación actual que atraviesa el país, dificultando el acceso y utilización de estas tecnologías, mas aún, en el deporte amateur. Nuestro objetivo, es brindar una solución de calidad a un bajo costo para un mercado con una demanda creciente pero sin posibilidades materiales de acceso a la oferta tecnológica, con el fin de poder achicar la brecha actual entre diferentes clases económicas, como así también las desigualdades existentes al acceso de las mismas.

Capítulo 7

Conclusiones y trabajos futuros

En el presente capítulo se describen las conclusiones obtenidas luego del proceso de desarrollo de la aplicación, como así también las posibles mejoras que podrían desarrollarse en el futuro.

7.1. Conclusiones

Para desarrollar la presente tesina, en primer lugar realizamos un estudio sobre la utilización de la tecnología en los entrenamientos deportivos, analizando su historia, y comparándola con la actualidad. Se investigaron sus aplicaciones en entornos deportivos de élite, cuyo principal objetivo es el perfeccionamiento de habilidades individuales de los jugadores, la prevención de lesiones, y la obtención de mejores resultados a nivel grupal en las competiciones, por mencionar algunos.

En segundo lugar, analizamos las soluciones tecnológicas presentes en el mercado local que tienen como foco principal, la gestión de planteles y entrenamientos, y la visualización de métricas obtenidas por medio de sensores GPS. Se estudiaron las características comunes a todas ellas, analizando ventajas y desventajas en las aplicaciones seleccionadas, destacando principalmente la problemática en el acceso a éstas tecnologías por fuera de la élite deportiva. Actualmente, el elevado costo en su adquisición hace que resulten imposibles de utilizar en el entrenamiento a nivel amateur.

Una vez identificadas las funcionalidades deseadas y las problemáticas a solucionar, se procedió a definir el conjunto de tecnologías para llevar adelante el desarrollo de la aplicación Machi, teniendo en cuenta los diferentes sistemas operativos, y los diferentes enfoques que existen a la hora de llevar a cabo el desarrollo de aplicaciones móviles.

Se llevó adelante un análisis de la distribución en el mercado de los dispositivos móviles, identificando un absoluto predominio de IOs y Android. La situación

observada nos llevó a buscar alternativas de desarrollo que permitieran obtener un producto final instalable en ambas plataformas, por lo que luego de una comparativa entre el desarrollo nativo y el amplio abanico de herramientas para desarrollo multiplataforma se optó por la utilización de React Native, un framework para construir aplicaciones nativas para iOS y Android utilizando React.

En lo que respecta a la aplicación móvil, permite interactuar con dos posibles roles, jugadores y miembros del staff (entrenadores y preparadores físicos). Los jugadores, pueden entre otras cosas, visualizar entrenamientos (tanto pasados como futuros), completar tests diarios de “Wellness” y de “Condición para el entreno” y responder test de “RPE” vinculados a entrenamientos concluidos. Por otra parte, para los miembros del staff, la aplicación permite la creación y gestión de plantales, la administración de los miembros del plantel, ya sean jugadores o personal del staff; administrar los tipos de entrenamiento, actividades y entrenamientos deportivos, y también se les permite responder un test de “Wellness” diario. A su vez, se les disponibiliza una sección de “Administración del plantel”, desde donde pueden visualizar resúmenes de los resultados de los tests anteriormente mencionados, como de las métricas que podrían ser recolectadas de los jugadores a través de GPS deportivos durante los entrenamientos; disponibilizando también listados de entrenamientos futuros/concluidos, listado de jugadores y miembros del staff, estadísticas de un entrenamiento concluido, todo del plantel seleccionado para administrar. Por último, pero no menos importante, la aplicación también permite a los entrenadores y preparadores físicos, enviar alertas (notificaciones push en el dispositivo) a los usuarios cuando estos tienen alguna tarea pendiente de realizar, por ejemplo, que no hayan completado alguno de los tests anteriormente mencionados.

Teniendo en cuenta el trabajo enunciado, se obtuvo como resultado final, una aplicación móvil disponible en forma gratuita que puede ejecutarse en los dos sistemas operativos principales, los cuales son usados por la mayoría de las personas. Machi constituye una nueva alternativa en lo que respecta al entrenamiento deportivo, que permite pensar en una democratización en el acceso a tecnologías que hoy en día se encuentran reservadas casi exclusivamente a la élite deportiva.

7.2. Trabajos futuros

Durante el desarrollo de la tesina, y producto principalmente de la interacción con los usuarios finales de la aplicación, es que surgieron algunas características que excedían el alcance planteado inicialmente. Sin embargo, el diseño de Machi fue pensado para permitir la futura integración de nuevas funcionalidades.

Si bien la versión actual de la aplicación permite la interacción con dos roles, una mejora evidente sería la incorporación de más roles, por ejemplo, rol “Médico”, aunque también podría ampliarse a otros roles, dependiendo de las necesidades,

disponibilizando la información específica en cada rol.

Asimismo, se podría permitir la exportación de la información que se muestra en los listados, como así también de las métricas recolectadas por los sensores GPS. Con respecto a las métricas, se podrían agregar más (dependiendo lógicamente de la capacidad de recolectar datos de los sensores GPS utilizados), y mostrar por ejemplo estadísticas mediante gráficos y mapas de calor. Con respecto al idioma, si bien esta versión se encuentra en español, podría incorporarse soporte para múltiples idiomas.

Por último, sería interesante brindar a entrenadores y preparadores físicos la posibilidad de crear y utilizar "plantillas" al crear entrenamientos con sus respectivas tareas asociadas, permitiendo que cierta información ya se encuentre precargada, con el fin de agilizar los tiempos.

Bibliografía

- [1] Bertschy M; Howard JT; Oyama S; Cheever K. «Reduced Injury Prevalence in Soccer Athletes Following GPS Guided Acclimatization.» En: *International Journal of Exercise Science* (2021).
- [2] McCall A; Dupont G; Ekstrand J. «Internal workload and non-contact injury: a one-season study of five teams from the UEFA Elite Club Injury Study.» En: *British Journal of Sports Medicine* (2018).
- [3] Halo Neuroscience. «Bihemispheric Transcranial Direct Current Stimulation with Halo Neurostimulation System over Primary Motor Cortex Enhances Fine Motor Skills Learning in a Complex Hand Configuration Task Halo Neuroscience». En: (2016).
- [4] *FIFA QUALITY PROGRAMME FOR GOAL-LINE TECHNOLOGY. Testing Manual 2014, 2019 Update.* <https://digitalhub.fifa.com/m/1e9ef5acf61422b3/original/>.
- [5] *Handbook of Test Methods for Video Assistant Referee Systems.* <https://digitalhub.fifa.com/m/15327ce608d81767/original/>.
- [6] FIFA. *FOOTBALL TECHNOLOGY.* <https://football-technology.fifa.com/en/innovations/>.
- [7] *¿Cómo funciona el ojo de halcón en tenis?* <https://www.erttheo.com/blog/ojo-halcon-tenis-2/>.
- [8] Prof. Cristian Iriarte. *Metodología del entrenamiento del fútbol a través de dispositivos GPS.* <https://www.efdeportes.com/efd167/entrenamiento-del%20futbol-a-traves-de-gps.htm>.
- [9] *Nuevas Tecnologías.* https://www.researchgate.net/publication/28152467_Nuevas_Tecnologias_aplicadas_al_desarrollo_y_control_del_entrenamiento_y_la_competicion_en_el_deporte.
- [10] Aritz Urdampilleta. Jesús Alvarez-Herms. Sonia Julia. *Preparación física mediante estímulos de hipoxia intermitente en el deporte.* <https://www.efdeportes.com/efd174/estimulos-de-hipoxia-intermitente-en-el-deporte.htm>.

- [11] *SportEasy*. <https://www.sporteasy.net/es/home/>.
- [12] *Teamer*. <https://join.teamer.net/>.
- [13] *TeamPulse*. <https://www.teampulseapp.fr/es/>.
- [14] *Oliver*. <https://tryoliver.com/>.
- [15] Okediran O.O.; Arulogun O.T.; Ganiyu R.A. «Mobile Operating Systems and Application Development Platforms: A Survey». En: *Journal of advancement in engineering and technology* (2014).
- [16] Stelios Xinogalos Spyros Xanthopoulos. «A Comparative Analysis of Cross-platform Development Approaches for Mobile Applications». En: *Proceedings of the 6th Balkan Conference in Informatics, Thessaloniki, Greece* (2013).
- [17] Delia L.; Galdámez N.; Thomas P.J.; Corbalan L.; Pesado P. «Multi-platform mobile application development analysis». En: *International Conference on Research Challenges in Information Science* (2015).
- [18] *React*. <https://es.reactjs.org/>.
- [19] *React Native Facebook*. <https://engineering.fb.com/android/react-native-bringing-modern-web-techniques-to-mobile/>.
- [20] *Expo*. <https://docs.expo.io/>.
- [21] *Flux*. <https://facebook.github.io/flux/>.
- [22] *Como funciona Flux*. <https://carlosazaustre.es/como-funciona-flux>.
- [23] *Redux*. <https://realm.io/docs/javascript/latest/>.
- [24] *Async Storage*. <https://react-native-community.github.io/async-storage/>.