

Recibido: 20-07-2024

Aceptado: 12-10-2024

Aplicación móvil para las unidades de servicio del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar en el municipio de Fusagasugá -Colombia¹

Mobile application for the service units of the Colombian Institute of Family Welfare in the municipality of Fusagasugá - Colombia

Jairo Eduardo Márquez Díaz²

Bryan Emmanuel Hernández-Gutiérrez³

Juan Pablo Chaparro-Vásquez⁴

Cómo citar:

Díaz, J., Hernández-Gutiérrez, B. & Chaparro-Vásquez, P. (2024). Aplicación móvil para las unidades de servicio del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar en el municipio de Fusagasugá -Colombia. *Vía Innova*, 11 (1), 127-149. <https://doi.org/10.23850/2422068X.6818>

1 Aplicación móvil para la estimulación psicomotriz, reducción de hábitos de sedentarismo en la primera infancia, municipios de Colombia, Muzambinho Brasil.

2 Doctor en Educación por la Universidad de Baja California (UBC - México), Maestría en seguridad de la información empresarial, Universidad de Barcelona (España), Maestría en Bioética, Universidad El Bosque (Colombia), Ingeniero de Sistemas, Lic. En Matemáticas y Física. Docente Investigador de la Universidad de Cundinamarca, jemarquez@ucundinamarca.edu.co. Director de grupos de investigación Nanoingeniería y Actividad de Investigación Científica Académica (S@R@). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6118-3865>

3 Ingeniero en Sistemas de la Universidad de Cundinamarca, con experiencia en diseño, instalación y pruebas de sistemas de software. behernandez@ucundinamarca.edu.co, Chía. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1253-271X>

4 Ingeniero de Sistemas de la Universidad de Cundinamarca, desarrollador de software de la Misión TIC 2022, jpchaparro@ucundinamarca.edu.co, Chía. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1790-2890>

RESUMEN

Las habilidades motoras gruesas son un recurso fundamental en la atención a la primera infancia. Esta atención requiere planificación en las actividades a desarrollar con los infantes que asisten a las Unidades de Servicio (UDS) pertenecientes al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) en el municipio de Fusagasugá - Colombia. Con la implementación de una aplicación móvil diseñada a la medida en un medio que carecía de este recurso, resulta invaluable no solo como herramienta de asistencia, sino también como apoyo a las Unidades de Servicio de la región, ayudando a profesores y madres comunitarias a planificar sus labores diarias. El diseño de la aplicación se fundamenta en la metodología Mobile-D, caracterizada por ser flexible y adaptable a las necesidades cambiantes de los usuarios, proporcionando un rápido desarrollo e iteración. Los resultados muestran que la aplicación facilita la gestión de los recursos pedagógicos y fichas de registro de las actividades que deben ser diligenciadas permanentemente. El diseño, desarrollo y ejecución de los recursos pedagógicos gestionados a través de la aplicación, facilitan los procesos académicos y administrativos que anteriormente se realizaban de forma manual. De acuerdo con las conclusiones, el aplicativo móvil cumplió con los requerimientos utilizando herramientas como React Native, Sequelize y Express, facilitando su planificación y ejecución. Las lecciones aprendidas resaltan la importancia de involucrar a los usuarios en la planificación y la elección adecuada de las herramientas para aumentar la accesibilidad y el alcance del aplicativo.

128

Palabras clave: Primera Infancia, Habilidades Motoras, Madres Comunitarias, Aplicación Móvil.

ABSTRACT

Gross motor skills are a fundamental resource in early childhood care, which requires planning in the activities to be developed with infants who attend the service units (UDS) belonging to the Colombian Institute of Family Welfare (ICBF) in the municipality of Fusagasugá-Colombia. With the implementation of a custom-designed mobile application in a medium that lacked this resource, it turns out to be invaluable not only as an assistance tool, but also as a support for the service units of the region, helping teachers and community mothers to plan their daily tasks. The design of the application is based on the Mobile-D methodology, characterized by being flexible and adaptable to the changing needs of users, providing rapid development and iteration with them. The results show that the application facilitates the management of pedagogical resources and registration forms of the activities that must be permanently completed. The design, development and execution of the pedagogical resources managed through the application facilitate academic and administrative processes that were previously carried out manually. According to the conclusions, the mobile application met the requirements using tools such as React Native, Sequelize and Express, facilitating its planning and execution. The lessons learned highlight the importance of involving users in the planning and the appropriate choice of tools to increase the accessibility and reach of the application.

129

Keywords: Early Childhood, Motor Skills, Community Mothers, Mobile Application.

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) ejecuta políticas para brindar atención integral a la primera infancia, promoviendo equidad e inclusión. La estrategia “De Cero a Siempre” busca articular organizaciones y servicios en cooperación internacional para apoyar esta atención. El ICBF brinda educación enfocada en el desarrollo de habilidades motoras gruesas a niños desde la gestación hasta los seis años.

Sin embargo, un problema detectado en este servicio es que las consultas y registros de las Habilidades Motoras Gruesas (HMG) se llevan de manera manual, demandando tiempo y recursos para el personal que allí labora. En consecuencia, se propone el desarrollo de una aplicación móvil para registrar y monitorear las actividades de los niños, ofreciendo un seguimiento detallado de su progreso, incluyendo herramientas para gestionar y programar actividades, facilitando la planificación y organización diaria. La aplicación garantiza la seguridad y privacidad de los datos que se utilizarán para realizar análisis de habilidades motoras y salud, brindando una base sólida para la toma de decisiones informadas en el cuidado infantil.

2. HABILIDADES MOTORAS GRUESAS

Las Habilidades Motoras Gruesas (HMG) involucran los movimientos musculares de los brazos, piernas y torso (Cekin y Erkmen, 2020; Jung et al., 2020). Romero (2021) afirma respecto a las HMG que “permiten la construcción de competencias necesarias para el ser humano, entendiendo que incide en aspectos fundamentales como el desarrollo social, cultural, afectivo, psicológico, físico y espiritual, los cuales hacen parte de su ser biológico” (p. 35).

Estas habilidades son realizadas de manera rutinaria por todas las personas en diferentes grados, ya que están condicionadas por diferentes factores laborales, físicos, sanitarios e incluso religiosos (Laguna, et al., 2021). Estas habilidades se desarrollan naturalmente, pero no deben subestimarse ya que implican elementos fundamentales que contribuyen al bienestar general de una persona. Por ejemplo, las HMG están presentes en la coordinación muscular, la cual está dirigida por el sistema neurológico. Si este sistema falla, puede afectar directamente el equilibrio y la coordinación.

Las HMG son la base de las habilidades motoras finas (Paul et al., 2020; Ahmad et al., 2020), las cuales permiten que un individuo pueda realizar movimientos pequeños y precisos que requie-

ren un alto grado de coordinación, como acariciar a una mascota o sostener un objeto delicado. Estas habilidades se relacionan con diversas destrezas (Espinoza y Rodríguez, 2017) que se adquieren desde la primera infancia, como el equilibrio, la coordinación, la fuerza física, el tiempo de reacción y la conciencia corporal. Por lo tanto, es esencial que padres y profesores presten especial atención a estos aspectos durante la infancia; esto conlleva a observar escenarios donde los niños presentan un tono muscular no tan pronunciado, reflejando al exterior como “escuálidos o flojos”, mientras que otros presentan un tono muscular pronunciado que se caracteriza por su rigidez (Ruiz, et al., 2020).

Cuando se presenta una limitación en las HMG, se puede afectar significativamente la calidad de vida y la autoestima de un individuo, ya sea en tareas importantes como desplazarse o interactuar con los demás. También, pueden ser inhabilitadas por diversas causas, entre las más comunes se encuentran las lastimaduras, enfermedades y deformidades congénitas. En la población infantil, las HMG son fundamentales en el desarrollo psicomotor, y su limitación puede afectar la capacidad del niño para caminar, correr, gatear, patear, mover brazos y piernas (Savelsbergh et al., 2020).

Desarrollar estas habilidades es fundamental para el desarrollo físico, social, emocional y cognitivo de los niños. De no fomentarse, puede haber consecuencias negativas como dificultades con las actividades físicas y la coordinación, disminución de la movilidad e independencia, mayor riesgo de lesiones, dificultades para participar en actividades grupales y sentimientos de inhibición por sus habilidades. Además, el desarrollo cognitivo también puede verse afectado, ya que el cerebro y el cuerpo están estrechamente relacionados y el movimiento y la actividad física desempeñan un papel fundamental en el desarrollo del cerebro. En casos severos, puede llevar a una discapacidad física a largo plazo.

131

2.1 Modalidades de atención a la primera infancia

El ICBF ha definido cuatro etapas para el desarrollo de las habilidades motrices básicas en los niños. La primera etapa se extiende desde el periodo prenatal hasta los seis años, y se centra en la exploración de las capacidades perceptivas de los niños, ayudándoles a conocer su cuerpo y a entender cómo interactúa con el entorno que los rodea. Para facilitar este proceso, es fundamental llevar a cabo actividades que promuevan la coordinación de las extremidades superiores e inferiores, utilizando el juego como herramienta principal.

La segunda etapa ocurre entre los 7 a 9 años, donde las habilidades motrices se vuelven más complejas y se van perfeccionando de manera lúdica. La tercera etapa abarca las edades de 10 a 13 años, donde se espera que se desarrolle de manera ideal las habilidades motoras a través de actividades deportivas o expresivas. La cuarta etapa comprende las edades de 14 a 17 años, donde las habilidades motrices básicas ya están lo suficientemente pulidas para el desarrollo de actividades que demandan concentración, fuerza y destreza, como la gimnasia.

Conforme a lo anterior, el proyecto se enfocó en el estudio particular de la primera etapa, donde las destrezas motrices se exploran a través de la coordinación de la movilidad en las extremidades y diferentes partes del cuerpo. En esta etapa, es importante fomentar movimientos que demandan actividades cognitivas, sensoriales y motoras específicas de mayor destreza, ya que esto es fundamental para el desarrollo de conexiones sinápticas y la construcción de una identidad social en los primeros años.

El ICBF ofrece diferentes servicios integrales a la población infantil de 18 meses a 5 años, así como a personas gestantes y lactantes, con el fin de promover el desarrollo integral en la educación inicial (Jiménez et al., 2021). Estas modalidades de atención se adaptan a las demandas y necesidades específicas de cada región y comunidad, brindándose a grupos de 10 a 14 niños en viviendas de las madres o padres comunitarios, o en espacios destinados por la comunidad o entes territoriales. El servicio funciona los cinco días hábiles de la semana durante ocho horas al día, y se proporciona alimentación en tres tiempos de consumo que deben cubrir el 70 % de las necesidades de ingesta diarias de energía y nutrientes.

132

El ICBF (2020) ofrece diversas modalidades de atención a la primera infancia:

1. Hogares Comunitarios de Bienestar Familiar (HCB); son atendidos por madres comunitarias en sus propias viviendas. La población objetivo son niños de 0 a 5 años en condiciones de vulnerabilidad.
2. Hogares Comunitarios de Bienestar Agrupados (HCBA); se aglomeran de 2 a 7 hogares comunitarios en un mismo lugar y cuentan con una unidad de atención aportada por la comunidad. La población objetivo son niños menores de 5 años.
3. Centro de Desarrollo Infantil (CDI); está destinado a la primera infancia en condición de vulnerabilidad. Los CDI tienen unidades de servicio (UDS), que se desarrollan en espacios físicos e infraestructuras adecuadas para brindar atención integral a la niñez. Las UDS cuentan con jornadas de sensibilización y vacunación articuladas con la Secretaría de Salud y hospitales locales.

4. Estas unidades desarrollan tareas educativas, para las cuales participan madres comunitarias, quienes reciben una capacitación técnico-laboral en atención a la primera infancia. La población objetivo de las UDS está conformada por infantes desde los 3 años, aunque también se atienden niños desde los 6 meses hasta los 6 años.
5. Modalidad Familiar para los HCB; se especializa en la atención de personas gestantes y lactantes, así como población infantil hasta los dos años, donde se enseña a las familias las buenas prácticas de cuidado y crianza.

2.2 Necesidades detectadas

El actual manual de mantenimiento de registros de acciones administrativas y pedagógicas en entornos de atención a la primera infancia plantea un desafío generalizado, caracterizado por la tarea repetitiva y lenta de completar plantillas de Excel o Word para documentarlos. Esto no solo genera ineficiencias en términos operativos y funcionales, sino que también exige una solución más racionalizada y tecnológicamente impulsada.

El proceso manual de mantenimiento de registros en entornos de atención a la primera infancia, en particular para las UDS, implica una variedad de procesos administrativos y pedagógicos, incluido el seguimiento de la asistencia, la planificación de lecciones y el seguimiento del progreso de las Habilidades Motoras Gruesas. Estos procesos son fundamentales para garantizar la calidad de la atención y la educación brindadas a los niños pequeños, pero la naturaleza manual del proceso actual crea varios desafíos como:

1. El proceso manual es proclive a errores e imprecisiones, ya que las equivocaciones humanas pueden introducirse fácilmente en los datos. Esto puede dar lugar a registros inexactos, generando graves consecuencias para los niños atendidos, así como para los proveedores de cuidado de la primera infancia.
2. El proceso manual demanda mucho tiempo, ya que requiere que el personal complete plantillas e ingrese datos manualmente. Esto resta tiempo que el personal podría dedicar a tareas más importantes, como brindar atención y educación a los niños.
3. El proceso manual carece de la capacidad de generar informes y análisis en tiempo real, dificultando que el personal del ICBF monitoree y evalúe la eficacia de sus programas. Esta falta de visibilidad de la información puede dificultar la identificación

de áreas de mejora y la toma de decisiones basadas en datos. Además, el proceso manual no es escalable, ya que resulta cada vez más difícil gestionar y mantener los registros a medida que aumenta el número de niños y personal. Esto puede provocar un aumento significativo de la carga de trabajo del personal administrativo y docente, que puede desencadenar en agotamiento y rotación.

Para abordar estos desafíos, es necesaria una solución tecnológica. Una plataforma digital que automatice el proceso de mantenimiento de registros, proporcionando informes y análisis en tiempo real, que puede ayudar tanto a las UDS como al ICBF a optimizar sus tareas administrativas, reducir errores e ineficiencias, mejorar la calidad general de la atención y la educación brindadas a los niños pequeños.

2.3 Solución propuesta

El punto clave del problema detectado fue diseñar una aplicación que permitiera capturar y registrar automáticamente datos de diversas fuentes, como asistencia e hitos del desarrollo y prácticas relacionadas con las habilidades motoras gruesas en las UDS, sin la necesidad de ingresarlos manualmente. No se optó por una aplicación web o Web App, porque las UDS no disponen de los recursos financieros, técnicos y tecnológicos para ello. La aplicación se dejará como aporte por parte de la Universidad de Cundinamarca sin ningún costo.

Esto conllevó a tomar en cuenta lo siguiente:

- **Informes y análisis en tiempo real:** proporcionar capacidades de análisis e informes en tiempo real, que permita tanto a las UDS como al ICBF monitorear y evaluar fácilmente la efectividad de sus programas, identificar áreas de mejora y tomar decisiones basadas en datos.
- **Paneles de control personalizables:** permitir personalizar esta interfaz para satisfacer sus necesidades y preferencias específicas, proporcionando una vista personalizada de los datos que son más relevantes para sus programas.
- **Herramientas de colaboración:** incluir soluciones que permitan a las UDS e ICBF trabajar juntos y compartir información, como planes de lecciones, informes de progreso y evaluaciones del desarrollo, de manera segura y confidencial.

- Integración con otros sistemas: articularse con software como el de análisis del ICBF que permite realizar la trazabilidad de los procesos en cada UDS. Esto agilizaría las tareas administrativas y reduciría la carga de la entrada manual de datos.
- Seguridad y privacidad: contar con controles sólidos para proteger la información confidencial de los niños y las familias atendidas, como cifrado, inicio de sesión y autenticación seguros, así como controles de acceso.
- Escalabilidad: tener la capacidad de adaptarse al crecimiento del programa del proveedor de atención infantil temprana, incluida la capacidad de agregar nuevos usuarios, ubicaciones y funciones según sea necesario.
- Interfaz fácil de usar: tener una plataforma intuitiva y sencilla, incluso para usuarios que no estén familiarizados con la tecnología.
- Capacitación y soporte: proporcionar recursos como documentación y atención al cliente, para ayudar a las UDS e ICBF a aprovechar al máximo la plataforma y resolver cualquier problema que pueda surgir.
- Planes de aprendizaje personalizados: permitir crear programas para cada niño, en función de sus necesidades motoras gruesas, intereses y habilidades únicos. Esto puede ayudar a garantizar que cada beneficiario reciba el nivel adecuado de desafío y apoyo para alcanzar sus objetivos de desarrollo.
- Valoración y herramientas de evaluación: incluir una gama de herramientas para ayudar a las UDS e ICBF a medir el progreso y el desarrollo de los niños bajo su cuidado. Esto puede incluir evaluaciones estandarizadas, listas de verificación de observación y otros tipos de evaluaciones.
- Integración con otros sistemas: adaptación a otros sistemas y herramientas comúnmente utilizados en la educación infantil, como sistemas de información estudiantil, sistemas de gestión del aprendizaje y sistemas de gestión financiera. Esto puede ayudar a agilizar las tareas administrativas y reducir la carga de la entrada manual de datos.
- Escalabilidad: con capacidad de adaptación al crecimiento de las UDS, incluida la capacidad de agregar nuevos usuarios, ubicaciones y funciones según sea necesario.
- Accesibilidad: comprensible para todos los usuarios, independientemente de su ubicación física. Esto puede incluir características como facilidad de respuesta móvil, cumplimiento de accesibilidad y soporte en varios idiomas.

- Seguridad y privacidad de los datos: contar con controles sólidos de seguridad para proteger la información confidencial de los niños y las familias atendidas, como cifrado, inicio de sesión seguro y autenticación.

Una de las tecnologías emergentes con mayor impacto en la sociedad contemporánea resulta ser la tecnología móvil (Márquez, 2021), cuyas aplicaciones van mucho más allá de solo comunicar a las personas, llegando a facilitar la implementación de diversos recursos digitales para múltiples propósitos, donde la educación no está exenta. Es así como surge la necesidad de desarrollar una aplicación móvil para un grupo de Unidades de Servicio (UDS) ubicadas en el municipio de Fusagasugá, cercano a la capital de Bogotá, Colombia.

Tomando en cuenta la solución propuesta, la aplicación móvil se diseñó con el objetivo de asistir a profesores, madres cabezas de hogar y personal administrativo que laboran en las UDS, en lo concerniente a gestionar y administrar los procesos formativos relacionados con las Habilidades Motoras Gruesas (HMG) (González et al., 2019). Esto conllevó a implementar cursos en línea masivos y abiertos o MOOC (Massive Open Online Course) acompañados por una cartilla guía, diseñados por docentes de la Universidad de Cundinamarca extensión Fusagasugá, diseñada para trabajar en las diferentes sesiones por semana que tienen los infantes.

136

La aplicación centraliza procesos de gestión y administración académica que se lleva a cabo de manera permanente al interior de las UDS, como son:

- Los Centros de Cuidado Infantil que se reparten por zonas dependiendo del sector geográfico al cual están establecidos.
- Cada centro zonal tiene su propio administrador, encargado del registro y control de agentes comunitarios, control de actividades y demás funciones administrativas.
- Los centros zonales se clasifican en UDS e instituciones.
- Los agentes comunitarios son los encargados de la organización, supervisión y cuidados de los infantes registrados en sus centros zonales.

3. METODOLOGÍA

La elección de la metodología ágil Mobile-D para el desarrollo de la aplicación se fundamenta en su capacidad para adaptarse a las necesidades cambiantes de los usuarios y al entorno dinámico del desarrollo de software (Smith, 2022). Esta metodología se caracteriza por su enfoque colaborativo e iterativo, que permite a los equipos multifuncionales trabajar de manera efectiva y eficiente.

Esta metodología prioriza la entrega frecuente de software funcional, que no solo facilita la obtención de retroalimentación continua por parte de los usuarios, sino que también asegura que el producto evolucione de acuerdo con sus expectativas y requerimientos. Además, la flexibilidad que ofrece Mobile-D permite a los equipos ajustar su trabajo en función de los comentarios recibidos, optimizando así el proceso de desarrollo y maximizando la satisfacción del cliente.

En comparación con otras metodologías ágiles, como Scrum o Kanban, Mobile-D se destaca por su enfoque específico en el desarrollo de aplicaciones móviles, incorporando prácticas y herramientas diseñadas para abordar los desafíos únicos de este ámbito (Valdés et al., 2024). Mientras que Scrum se centra en la gestión de proyectos a través de sprints, y Kanban enfatiza el flujo continuo de trabajo, Mobile-D integra estos principios en un marco que prioriza la experiencia del usuario y la adaptabilidad en un entorno móvil. Esto la convierte en una opción ideal para proyectos donde la flexibilidad y la rápida adaptación son esenciales para el éxito (Alrabaiah y Medina, 2021).

Así las cosas, la metodología se resume en la siguiente tabla:

Tabla 1. Descripción técnica de la metodología Mobile-D

Fase	Actividades	Objetivos
Explorar	1. Reunir requisitos. 2. Definir el alcance del proyecto. 3. Crear un plan del proyecto.	Comprender las necesidades de los usuarios y crear un plan para el desarrollo de la aplicación móvil.
Inicializar	4. Diseñar la arquitectura de la aplicación móvil. 5. Crear el diseño de la interfaz de usuario (UI) y la experiencia de usuario (UX).	Crear una base sólida para la aplicación móvil y asegurarse de que sea fácil de usar.

Fase	Actividades	Objetivos
Producción	6. Implementar las características de la aplicación. 7. Probar la aplicación. 8. Despliegue de la aplicación.	Crear una aplicación móvil funcional que cumpla con los requisitos de los usuarios.
Estabilizar	9. Corregir cualquier error que se encuentre en la aplicación. 10. Mejorar la aplicación en función de los comentarios de los usuarios.	Asegurarse de que la aplicación móvil sea estable y satisfaga las necesidades de los usuarios.
Prueba y corrección del sistema	11. Realizar pruebas del sistema para asegurarse de que la aplicación funcione como se espera. 12. Corregir cualquier error que se encuentre durante las pruebas del sistema.	Asegurarse de que la aplicación móvil esté lista para su lanzamiento.

Fuente: elaboración propia.

138

Para integrar la metodología ágil Mobile-D en el proceso de desarrollo, se procedió a seguir los siguientes pasos:

- **Colaboración:** se procedió a establecer un equipo multifuncional que incluía un desarrollador, un diseñador y partes interesadas para trabajar juntos en la aplicación.
- **Historias de usuarios:** se identificó y priorizó las historias de usuarios en función de los requisitos de la aplicación. Estas se utilizaron para guiar el proceso de desarrollo.
- **Planificación de Sprint:** se planificó cada sprint en función de las historias de los usuarios y las prioridades de las partes interesadas. Todos los miembros del equipo asistieron a las reuniones de planificación del sprint, donde se definieron de manera clara las metas y objetivos.
- **Stand-ups diarios:** se realizaron reuniones diarias para revisar el progreso del sprint, discutir cualquier desafío o problema y planificar el trabajo del día.
- **Revisión de Sprint:** al final de cada sprint, se revisó el progreso y se demostró el software en funcionamiento a las partes interesadas. Se recibieron comentarios y se realizaron los ajustes necesarios a la aplicación.

- **Retrospectiva de Sprint:** se realizó una reunión de retrospectiva de sprint para revisarlo e identificar áreas de mejora. Se discutió qué salió bien, qué no salió bien y qué se podría hacer diferente en el próximo sprint.

4. RESULTADOS

La integración de la metodología ágil Mobile-D en el proceso de desarrollo resultó en varios beneficios que incluyen:

- **Colaboración mejorada:** la optimización en la articulación entre los miembros del equipo fue fundamental para el desarrollo de soluciones efectivas en el ámbito de la atención infantil y procesos de gestión académica. La interacción constante entre desarrolladores, diseñadores y expertos en atención infantil permitió una comprensión más profunda de las necesidades de los usuarios finales (niños, padres, educadores y administrativos). Esto resultó en una aplicación que no solo es funcional, sino también intuitiva y adaptada a los requerimientos específicos de las UDS, lo que a su vez pudo traducirse en una atención más personalizada y efectiva.
- **Tiempo de comercialización más rápido:** la capacidad de entregar software funcional en iteraciones cortas permitió que las UDS implementaran la solución rápidamente en el municipio de Fusagasugá, adaptándose a las necesidades emergentes en la atención infantil. Por ejemplo, al identificar una nueva necesidad en la gestión de la salud o la educación infantil, la metodología ágil facilitó el desarrollo e implementación de esta solución en un tiempo reducido. Este escenario resulta ser crucial en situaciones donde la atención rápida es esencial, como en el seguimiento de la salud infantil o la respuesta a crisis educativas.
- **Mayor transparencia:** la transparencia en el desarrollo del software a través de demostraciones regulares y revisiones de sprint fomentó la confianza entre las partes interesadas, incluidos los directores de las UDS, educadores y padres de familia. Esta confianza fue fundamental para la implementación exitosa de la aplicación, ya que permitió a todos los involucrados sentirse parte del proceso y más comprometidos con el uso de la herramienta. La transparencia también facilitó la identificación temprana de problemas o áreas de mejora, que contribuyó a una atención infantil de mayor calidad.

- **Calidad mejorada:** la detección temprana de defectos y la corrección continua durante el desarrollo fueron aspectos críticos que garantizaron que el software cumpliera con los estándares de calidad necesarios para la atención infantil. Esto incluyó desde la administración de datos hasta la comunicación con los profesores responsables de estos y la gestión de recursos técnicos y tecnológicos disponibles.
- **Adaptabilidad:** el enfoque de la metodología ágil Mobile-D en la mejora continua y la adaptación a los requisitos cambiantes permitió responder rápidamente a los nuevos requisitos y condiciones del mercado. Esta adaptabilidad ayudó a mantenernos competitivos y ofrecer un producto que satisficiera las necesidades cambiantes de los clientes, en este caso las UDS y el ICBF.
- **Mayor satisfacción del cliente:** las frecuentes demostraciones de software en funcionamiento y la participación de las partes interesadas en el proceso de desarrollo ayudaron a garantizar que la aplicación cumpliera con las necesidades y expectativas de los clientes. Esto resultó en una mayor satisfacción de las UDS e implementación del producto más exitoso.
- **Riesgo reducido:** la disminución del riesgo de fracaso del proyecto fue crucial, especialmente en el ámbito de la atención infantil y en los procesos educativos y administrativos asociados, considerando que los recursos técnicos y tecnológicos eran limitados. La metodología ágil, al facilitar una retroalimentación continua y la validación del producto, ayudó a garantizar que la aplicación se mantuviera alineada con las necesidades del cliente, minimizando la posibilidad de implementar una solución ineficaz.
- **Moral del equipo mejorada:** la naturaleza colaborativa e iterativa de la metodología ayudó a mejorar la moral y la motivación del equipo. Esto se debió a la sensación de logro y progreso que surgió al entregar software funcional en iteraciones cortas y a la participación de las partes interesadas en el proceso de desarrollo.

4.1 Backend

En el desarrollo del proyecto, se eligió el administrador de base de datos Postgres como la principal solución de almacenamiento de datos debido a sus sólidas capacidades en categorización de datos y manejo eficiente de grandes volúmenes de información. Para garantizar la escalabilidad y seguridad del *backend*, se creó un *script* de migración de base de datos para facilitar las modificaciones del modelo interno sin comprometer la integridad de los datos almacenados.

Para implementar la lógica del servidor y mantener el código base, se propuso un marco integral que incluía los siguientes componentes:

1. Enrutador de solicitudes: maneja de manera eficiente las solicitudes de información dirigiéndolas a los controladores y *middleware* adecuados.
2. Controladores: validan los datos entrantes, realizan lógica empresarial y utilizan *middleware* con fines de seguridad.
3. Administrador de rutas: determina la ruta para enviar datos proporcionando una capa de protección contra posibles ataques.

Para mejorar aún más la seguridad de la aplicación, se integraron las siguientes bibliotecas:

- JOI (Inferencia de objetos JSON): verifica los tipos de variables para prevenir posibles vulnerabilidades de seguridad.
- Passport: maneja la autenticación y autorización de sesiones internas, asegurando que solo los usuarios autorizados puedan acceder a datos confidenciales.

Al aprovechar estas tecnologías y mejores prácticas, la solución propuesta proporciona una infraestructura *backend* sólida y segura para el proyecto, lo que permite el manejo eficiente de grandes volúmenes de datos y garantiza la integridad de la información almacenada.

4.2 Frontend

A continuación, se describen las principales características y funcionalidades del aplicativo móvil, donde el usuario puede interactuar con los siguientes componentes de gestión: cuenta de usuarios, agenda, infantes, grupo de niños, horarios, actividades de infante, aportes de actividades y sedes.

Validación de identidad: el acceso a la aplicación cuenta con dos roles, uno para todos los agentes voluntarios y otro para los administradores e investigadores. La interfaz gráfica de inicio de sesión se presenta como una pantalla clara y sencilla, tal como se observa en la Figura 1. Esta pantalla ofrece dos opciones principales: “Inicio de sesión” y “Registro”.

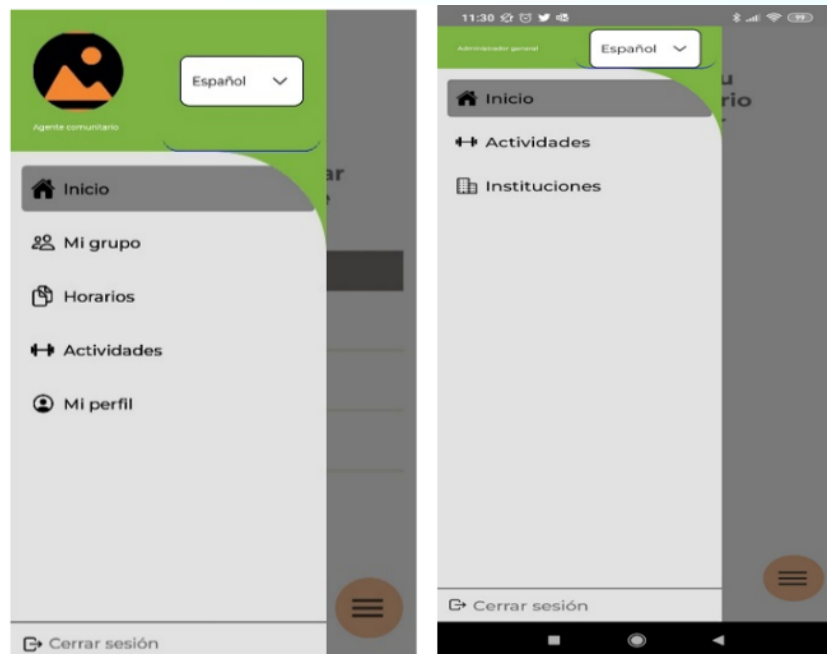
Figura 1. Pantalla inicio de sesión y registro de usuario.

Fuente: elaboración propia

La opción de inicio de sesión permite al usuario acceder a la aplicación mediante la introducción de las credenciales previamente creadas, como el nombre y la contraseña. Por otro lado, la opción de registro ofrece la oportunidad de crear una cuenta en la aplicación. El proceso de registro se presenta a través de un formulario tal como se aprecia en la secuencia de imágenes de la Figura 1.

Menú principal: es importante que los usuarios tengan un acceso sencillo a todos los apartados de la aplicación, para ello, se creó un menú principal que ayuda a realizar esta navegación. Este menú cambia sus opciones según el usuario que ingrese a la aplicación, tal como se observa en la figura 2.

Figura 2. Menú general agente comunitario.



Fuente: elaboración propia

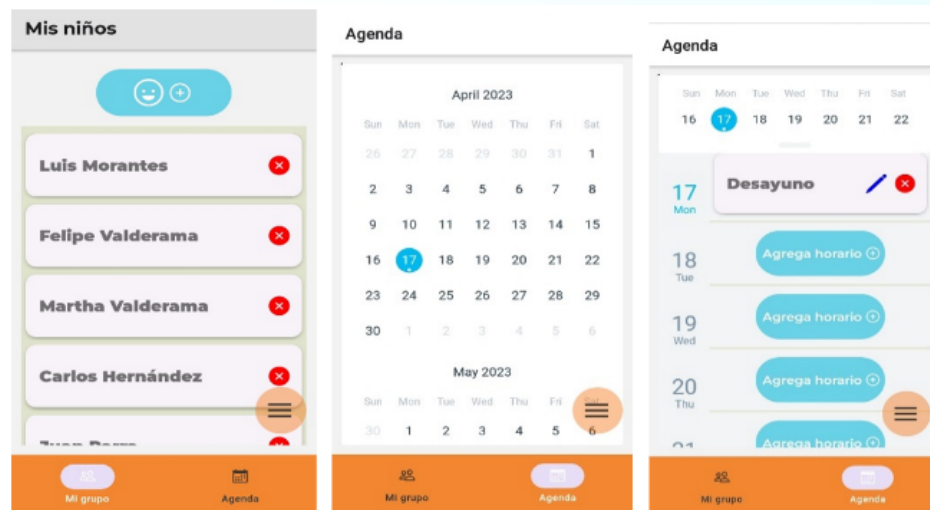
143

Los agentes comunitarios son los usuarios que requieren usar la aplicación, por lo tanto, son quienes manejarán la mayoría de sus funcionalidades. El menú administrativo permite a administradores e investigadores añadir los apartados más importantes y restrictivos de la aplicación, como son el registro de las actividades lúdicas y las instituciones que podrán usar la aplicación.

Manejo de idiomas: se creó un selector de idiomas, el cual le permite a la aplicación completa modificar el idioma en el cual representa la información. Estos idiomas son: español, inglés y portugués, que permite mejorar la accesibilidad internacional a la aplicación.

Administración de infantes: se creó el apartado de “Mis niños”, que permite observar toda la información del grupo de niños que tiene bajo su cargo el agente comunitario como se muestra en la figura 3a y las actividades asignadas.

Figura 3. a). Pantalla Mis niños. b) Pantalla agenda.



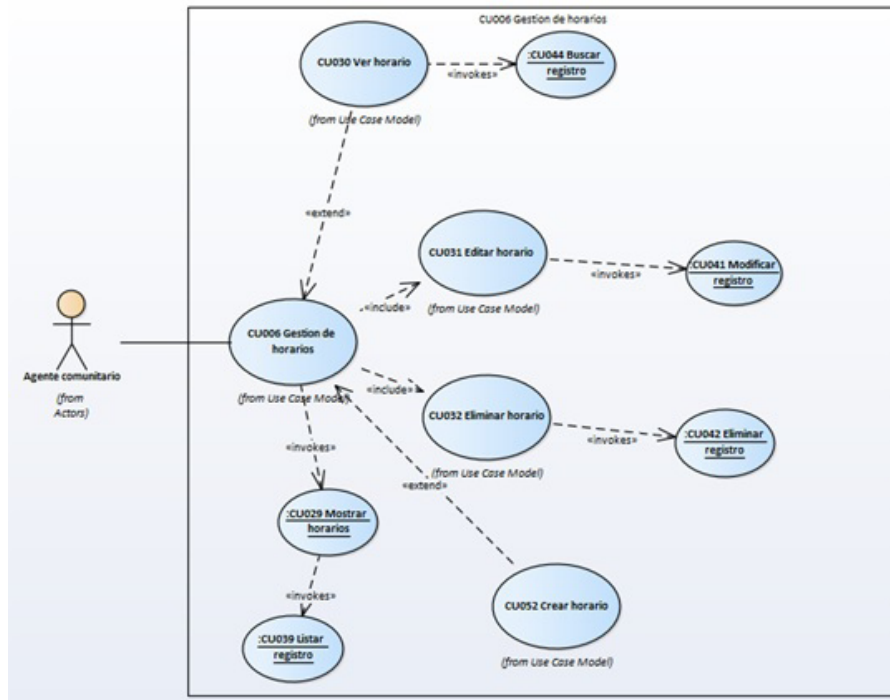
Fuente: elaboración propia

El apartado de Agenda permite registrar los días en los que se asignará un horario como se muestra en la figura 3b. Solo se puede asignar uno por día y se mostrará una lista de los días que tienen un horario.

Administración de horarios: la aplicación permite que los agentes comunitarios administren sus horarios a partir de las actividades que registran los administradores de la aplicación, por tanto, se creó el apartado de “Mis horarios”, que permite la visualización y creación de horarios. La aplicación permite la colaboración de los investigadores de educación física y profesores de las UDS, quienes pueden registrar las actividades en conjunto con los agentes comunitarios de las instituciones.

En la Figura 4, se muestra el caso de uso relacionado con la gestión de horarios, que permite al agente comunitario (madre comunitaria, profesor y administrativo) tener un mayor control sobre su horario y facilita la gestión de sus cronogramas diarios.

Figura 4. Caso de uso Gestión de horarios.



Fuente: elaboración propia

145

Basado en la experiencia de interactuar con la población infantil en la parte instructiva relacionada con el desarrollo de las HMG, se evidencia la importancia de incorporar las Tecnologías de la Información (Márquez, 2021a) en conjunto con las tecnologías y pedagogías emergentes (Márquez, 2021b) de contribuir en la formación de la población infantil mediante la teoría del juego, la interacción e inmersión y desarrollo de las habilidades motrices de manera dirigida.

El alcance de la aplicación móvil una vez implementada permitió obtener los siguientes resultados:

- Empoderar a los cuidadores en las instituciones de cuidado infantil para administrar y monitorear de manera eficiente las actividades de los niños.
- Proporcionar herramientas para programar y organizar las actividades diarias.
- Recopilar datos sobre las actividades de los niños para analizar las deficiencias motrices y de salud.
- Garantizar la privacidad y seguridad de los datos recopilados.
- Facilitar el análisis de datos para la toma de decisiones informadas sobre el desarrollo de los niños.

- Implementar los idiomas español y portugués para mejorar la accesibilidad de la aplicación, dado que se pretende escalar en una comunidad en Muzambino, Brasil.

La metodología ágil Mobile-D utilizada en el desarrollo de la aplicación móvil permitió analizar una evolución continua del proyecto. Los resultados incluyen el diseño y la funcionalidad del aplicativo, así como la documentación del producto que los usuarios pueden comprender de manera intuitiva.

Se realizaron pruebas al sistema alojado en un servidor web Railway mediante la herramienta Postman, con el fin de asegurar que la API funcionara correctamente, las cuales se resumen en la tabla 2:

Tabla 2. Pruebas de API.

Nombre de la prueba	Objetivo	Calificación
API 1 InicioSesión	Comprobar el inicio de la sesión con credenciales correctas e incorrectas.	Aprobada
API 2 InfoAgenteComunitario	Solicitar toda la información relacionada al agente comunitario	Aprobada
API 3 Inactividades	Solicitar toda la información relacionada a las actividades	Aprobada
API 4 InfoHorarios	Solicitar la información de los horarios, incluidas las actividades	Aprobada
API 5 InfoUDS	Solicitar la información de las UDS	Aprobada
API 6 InfoInfantes	Solicitar la información de los infantes, incluida la información de los acudientes, comentarios y asistencias a las actividades	Aprobada
API 7 CreaciónAgenteComunitario	Creación de un agente comunitario, incluidos sus datos personales, cuenta y asociación a UDS.	Aprobada
API 8 CreaciónActividades	Creación de las actividades.	Aprobada
API 9 CreaciónHorarios	Creación de los horarios, incluidas cada una de las actividades y el tiempo total de elaboración del horario.	Aprobada
API 10 CreaciónUDS	Creación de las UDS.	Aprobada
API 11 CreaciónInfantes	Creación de los infantes, incluida la información de los acudientes y asociación a los infantes.	Aprobada

Fuente: elaboración propia

En la aplicación dentro de sus objetivos de desarrollo se mejoró su accesibilidad implementando tres idiomas: español, portugués e inglés. Esta función garantiza que los cuidadores de ambos países (Colombia y Brasil) puedan utilizar la aplicación de manera efectiva sin barreras idiomáticas.

Se llevaron a cabo diversas pruebas de hardware y software para garantizar el correcto funcionamiento y estabilidad del sistema en términos de compatibilidad y cumplimientos de requisitos establecidos. Estas pruebas permitieron identificar y establecer posibles defectos, errores y áreas de mejora que pudieran afectar el rendimiento y la eficacia del sistema.

En cuanto a la recopilación de datos, se garantiza la seguridad y privacidad de la información personal de los niños y los cuidadores. Los datos recopilados se utilizarán para realizar análisis exhaustivos de las habilidades motoras y la salud de los niños, lo que permitirá la identificación de posibles deficiencias y áreas de mejora. Estos análisis proporcionarán a los investigadores y profesionales del cuidado infantil una base sólida para tomar decisiones informadas sobre el desarrollo de los niños y diseñar estrategias de intervención adecuadas.

5. AGRADECIMIENTOS

147

Gracias a la Universidad de Cundinamarca por financiar este proyecto de investigación según convocatoria interna con código 11 del 2021-10-11. También, los autores agradecen a los grupos de investigación Nanoingeniería de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y Centro de Investigación en Actividad Física, Ejercicio y Deporte (CAFED), de la Facultad de Ciencias del Deporte y la Educación Física, por apoyar el desarrollo de este proyecto.

6. REFERENCIAS

- Ahmad, S., Kamaruzaman, J., and Ahmad, N. (2020). Gross motor skills, physical activity and body composition in primary school children. *Acta Kinesiologica*, 14(1), 1-7. <https://doi.org/10.26582/ak.1401.01>
- Alrabaiah, H. A., & Medina, M. N. (2021). Agile Beeswax: Mobile app development process and empirical study in real environment. *Sustainability*, 13(4), 1909. <https://doi.org/10.3390/su13041909>
- Cekin, R., and Erkmen, N. (2020). The Comparison of Effects of Gross Motor Training Program on Gross Motor and Cognitive Skills of 6-Year-Old Children. *Elementary Education Online*, 19(2), 747-758. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2020.657717>

- Espinoza, A. y Rodríguez, R. (2017). La generación de ambientes de aprendizaje: un análisis de la percepción juvenil. *RIDE*, 7(14), 110-132. <https://dx.doi.org/10.23913/ride.v7i14.276>.
- González, S. L., Álvarez, V. and Eliza L. N. (2019). Do Gross and Fine Motor Skills Differentially Contribute to Language Outcomes? A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 10, 2670, 1-16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02670>
- ICBF. (2020). Modalidades de atención a la primera infancia. <https://www.miprimerainfancia.com/modalidades-de-atencion/>
- Jiménez, A; Romero, C y Cagua, F. (2021). La felicidad como propósito de la motricidad humana desde la primera infancia. *Revista Con-Ciencias del Deporte*, 3(1), 69-82. Recuperado de <http://revistas.unellez.edu.ve/revista/>
- Jung, L. A., Modgill, G., Ambegaonkar, J. P., and Caswell, S. V. (2020). Systematic Review of the Associations Between Fundamental Motor Skills and Components of Physical Literacy in Childhood. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 24(4), 359-374. <https://doi.org/10.1080/1091367X.2020.1758507>
- Laguna, C. A., Jiménez, L. C., Benavides, P. E. V., Blanco, V. H., y Ornelas, C. M. (2021). Habilidades motrices en preescolares, comparación por género. *Revista De Ciencias Del Ejercicio FOD*, 16(1). <https://doi.org/10.29105/rcefod16.1-50>
- Márquez, D. J. E. (2021). TIC y tecnologías emergentes en la educación superior. Márquez Díaz, J. E. (Coord.). *Tecnologías emergentes en la educación superior. Nuevos planteamientos a una enseñanza y aprendizaje dinámicos*. (pp. 247-294) Editorial de la Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia. <https://doi.org/10.36436/9789585195073>
- Márquez, D. J. E. (2021). Tecnologías y pedagogías emergentes. Márquez Díaz, J. E. (Coord.). *Tecnologías emergentes en la educación superior. Nuevos planteamientos a una enseñanza y aprendizaje dinámicos*. (pp. 178-246) Editorial de la Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia. <https://doi.org/10.36436/9789585195073>
- Márquez, D. JE. (2017). Tecnologías emergentes, reto para la educación superior colombiana. *Revista Ingeniare*, 13(23), 35-57. <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.2.2882>
- Paul, C. M., Yeh, S. H., and Trauntvein, N. (2020). Gross motor skill competence and physical activity in children: a systematic review. *Journal of Sport and Health Science*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.02.010>
- Romero, C. (2021). Valoración del nivel de madurez de las habilidades motrices gruesas en niños de 3 a 5 años en Hogares Comunitarios de Bienestar del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. *Revista Con-Ciencias del Deporte*, 3(1), 31-52. Recuperado de <http://revistas.unellez.edu.ve/revista/>

- Ruiz, E. C., Terry, J.A., Méndez, I., and Morales A. (2020). Analysis of Motor Intervention Program on the Development of Gross Motor Skills in Preschoolers. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17(13), 4891. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134891>
- Savelsbergh, G. J. P., & Eigiste, W. (2020). Competition in young children: Effects on gross motor skill learning, motor exploration, and intrinsic motivation. *Infant and Child Development*, 29(2), 1-18. <https://doi.org/10.1002/icd.2158>
- Smith, J. (2022). Mobile-D: Agile Methodology for Mobile App Development. *Journal of Mobile Technology*, 10(2), 45-60. <https://doi.org/10.1234/jmt.2022.10.2.45>
- Valdés, R., Y., Hochstetter, D. J., Diéguez, R. M., Bustamante, M. A., & Cadena, M. R. (2024). Analysis of Strategies for the Integration of Security Practices in Agile Software Development: A Sustainable SME Approach. *IEEE Access*, 12, 35204-35230, 2024, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3372385>.