



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2024,
Volumen 8, Número 2.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2

HERRAMIENTA DE APOYO PARA EL CONTROL DE ESFÍNTERES EN NIÑOS CON SÍNDROME DE DOWN, POTTY POWER

**SUPPORT TOOL FOR SPHINCTER CONTROL IN
CHILDREN WITH DOWN SYNDROME, POTTY POWER**

Citlally Guadalupe Flores Ulloa
Universidad Politécnica de Chiapas, México

María Fernanda Solís Méndez
Universidad Politécnica de Chiapas, México

María de Lourdes Corzo Cuesta
Universidad Politécnica de Chiapas, México

Christian Roberto Ibáñez Nangüelú
Universidad Politécnica de Chiapas, México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10814

Herramienta de Apoyo para el Control de Esfínteres en Niños con Síndrome de Down, Potty Power

Citlally Guadalupe Flores Ulloa¹

203294@ib.upchiapas.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0003-0461-5213>

Universidad Politécnica de Chiapas
México

María Fernanda Solís Méndez

203756@ib.upchiapas.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0003-8510-9127>

Universidad Politécnica de Chiapas
México

María de Lourdes Corzo Cuesta

mcorzo@ib.upchiapas.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0005-2579-5289>

Universidad Politécnica de Chiapas
México

Christian Roberto Ibáñez Nangüelú

cribn@ib.upchiapas.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-8304-2892>

Universidad Politécnica de Chiapas
México

RESUMEN

Uno de los problemas más comunes en pacientes con síndrome de Down en edades pediátricas es el control de esfínteres, debido al poco tono muscular y retraso de crecimiento corporal. Para abordar esta situación, se desarrolló una herramienta que emite alertas en intervalos específicos, en este caso cada 2 o 3 horas, además de una aplicación móvil con conexión inalámbrica vía Bluetooth, que notifica simultáneamente a los padres o cuidadores, manteniéndolos informados y coordinados. Dicha aplicación contiene funciones de recordatorios, dentro de las cuales encontramos: visitas al baño, ingestas de agua, citas médicas, vacunas, y recomendaciones de cuidado personal. Esta herramienta utiliza un ESP32-WROOM-DA Module como núcleo del sistema, el cual está equipado con un mini módulo lector de tarjeta micro sd para la reproducción de las instrucciones que ayudan al usuario en el proceso de ir al baño, así como también un amplificador MAX 98357, alimentados por una mini power bank de 5V.

Palabras clave: síndrome de down, control de esfínteres, aplicación móvil

¹ Autor principal.

Correspondencia: 203294@ib.upchiapas.edu.mx

Support tool for Sphincter Control in Children With Down Syndrome, Potty Power

ABSTRACT

One of the most common problems in patients with Down syndrome at pediatric ages is sphincter control, due to poor muscle tone and delayed body growth. To deal with this situation, a bracelet that emits alerts at specific intervals, in this case every 2 or 3 hours, was developed as well as a mobile application with wireless connection via Bluetooth, which simultaneously notifies parents or caretakers, keeping them informed and coordinated. This application includes reminder functions, which include: bathroom visits, water intake, medical appointments, vaccinations, and personal care recommendations. This bracelet uses an ESP32-WROOM-DA module as the core of the system, is equipped with a mini micro SD card reader module for the reproduction of the instructions that help the user in the process of going to the bathroom, as well as a MAX 98357 amplifier powered by a 5V mini power bank.

Keywords: down's syndrome, sphincter control, mobile app

Artículo recibido 20 febrero 2024

Aceptado para publicación: 30 marzo 2024



INTRODUCCIÓN

El Síndrome de Down es una alteración genética causada por la existencia de material genético extra en el cromosoma 21 que se traduce en discapacidad intelectual (ONU, 2011). Es la cromosomopatía más común del ser humano, con una frecuencia de 1 en 650 recién nacidos vivos (Cuéllar, 2016). Tener una copia extra cambia la forma en que el cuerpo y el cerebro del bebé se desarrolla, de ahí que el Síndrome de Down tenga efectos sobre las características físicas, la salud y el aprendizaje (Secretaría de Salud, 2019).

La incidencia estimada del Síndrome de Down a nivel mundial se sitúa entre 1 de cada 1.000 y 1 de cada 1.100 recién nacidos (ONU, 2011). En México, la Secretaría de Salud estima una prevalencia de 1 en 650 recién nacidos vivos, es la principal causa de discapacidad intelectual y la alteración genética humana más común (Secretaría de Salud, 2019). De acuerdo con datos preliminares de la Dirección General de Información en Salud durante 2018, en México nacieron 351 niñas y 338 niños (689 en total) con Síndrome de Down (Secretaría de Salud, 2019).

Las personas con Síndrome de Down pueden desarrollarse y adaptarse a la sociedad, sin embargo, presentan ciertos desafíos en relación con el estado de salud, que requieren atención especializada. Los trastornos del control de esfínteres son uno de los problemas más comunes en la consulta del pediatra de Atención Primaria, ya que se trata de una destreza configurada en el ámbito de la autonomía personal (Bezoz Saldaña, 2012). Durante el desarrollo psicomotor del niño, el control voluntario de esfínteres es parte fundamental de su crecimiento, por su relevancia social, porque su retraso o regresión puede ocasionar problemas clínicos en el área personal, familiar y social (Garza-Elizondo, 2020). Las causas emocionales de los problemas relacionados con el baño, están entre las más difíciles de tratar ya que los niños pequeños rara vez son capaces de expresar con palabras su confusión, ansiedad o temor (Asuntos emocionales y problemas para ir al baño, 2015). Aguantar las ganas de orinar ocasionalmente no tiene efectos negativos a corto plazo, pero hacerlo con frecuencia puede alterar la función de la vejiga (Guía rápida de consulta para padres y profesionales, 2000).

Las consecuencias a largo plazo pueden incluir infecciones urinarias recurrentes, incontinencia urinaria o incapacidad para vaciar la vejiga adecuadamente, lo que puede requerir el uso de sondas vesicales (Guía rápida de consulta para padres y profesionales, 2000). Es de suma importancia dirigir atención a



la función de la vejiga en niños con Síndrome de Down, brindándoles instrucciones sobre hábitos saludables de micción, evitando complicaciones a largo plazo.

Por lo tanto, el objetivo principal de las herramientas que ayudan al control de esfínteres, es fomentar la independencia de los niños en el proceso de ir al baño, eliminando la necesidad de recordatorios y asistencia por parte de un adulto. Esta secuencia de acciones no es posible sin un gran dominio de su propio cuerpo, suficiente integración de su esquema corporal y de la imagen mental (Chokler, 2006).

Para hacer este proceso más interactivo, se desarrolló una aplicación, que cuenta con completa función de registro que permite llevar un seguimiento preciso del número de veces que el niño va al baño. Además, emite alertas automáticas a intervalos regulares, como cada 2 o 3 horas, mediante notificaciones a los padres o cuidadores, para que estén en sintonía con la herramienta del niño. Esto ayuda a mantener un seguimiento constante del patrón de uso del baño del niño y a asegurarse de que los cuidadores estén informados. Esto requiere tu esfuerzo incansable al igual que el de tu hijo, de trabajo diario y de constancia. La buena noticia es que se puede lograr (Cuenta Conmigo Fundación Down Chiapas AC/IAP/IBP)

METODOLOGÍA

La herramienta utiliza como núcleo del sistema un microcontrolador ESP32-WROOM-DA, es un único chip combinado de Wi-Fi y Bluetooth, mostrando robustez, versatilidad y confiabilidad en una amplia variedad de aplicaciones (Espressif, 2022). A su vez, está equipado con un mini módulo lector de tarjetas micro sd, cuenta también con un push button encargado de la reproducción secuencial de audios. La elección de control manual mediante el botón busca proporcionar al usuario una experiencia divertida y motivadora en el proceso de ir al baño, eliminando la necesidad de recordatorios o asistencia por parte de un adulto.

El dispositivo también incorpora un amplificador MAX 98357 que aumenta la potencia de las señales de audio, ofreciendo hasta 3 watts de potencia en altavoces de baja impedancia, la elección de este amplificador se justifica por su eficiencia y la calidad de audio superior que proporciona, generando un sonido potente y claro, dichos componentes son alimentados por una mini power bank de 5V.

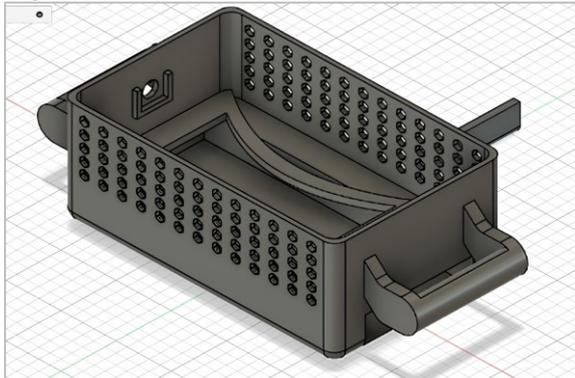
El lenguaje de programación empleado para la configuración de la ESP32-WROOM-DA fue C++, con un enfoque específico en la plataforma Arduino para la elaboración del código. Este código posibilita



la ejecución secuencial de la serie de instrucciones y facilita la interfaz de comunicación inalámbrica entre la aplicación móvil y el circuito eléctrico.

Por otra parte, el diseño de la carcasa se realizó utilizando fusion 360 (Ver Figura 1). En el proceso se llevó a cabo una evaluación de varios factores, garantizando que la herramienta sea ergonómica, útil y estética, tomando en cuenta las necesidades de los usuarios con síndrome de Down.

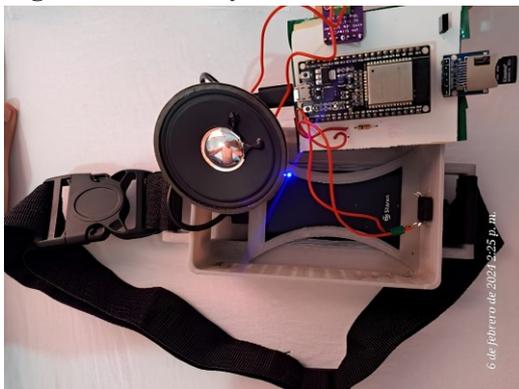
Figura 1: Diseño de la carcasa en fusion 360



Fuente: Elaboración propia

Se prestó especial atención a aspectos como el tamaño, la forma y la disposición de los componentes del circuito eléctrico en la placa pcb para asegurar un ajuste. De igual manera el diseño se adaptó para facilitar la manipulación y el uso intuitivo de la herramienta (Ver Figura 2).

Figura 2: Carcasa y circuito físico



Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó el framework “Flutter” en visual studio code, el cual proporcionó una base sólida para implementar diversas funcionalidades, como la conexión Bluetooth, la representación gráfica de datos y la configuración de las funciones específicas de la herramienta.

Asimismo, la aplicación permite a los usuarios el inicio de sesión (Ver Figura 3), dando acceso personalizado a funciones y datos específicos de cada paciente.

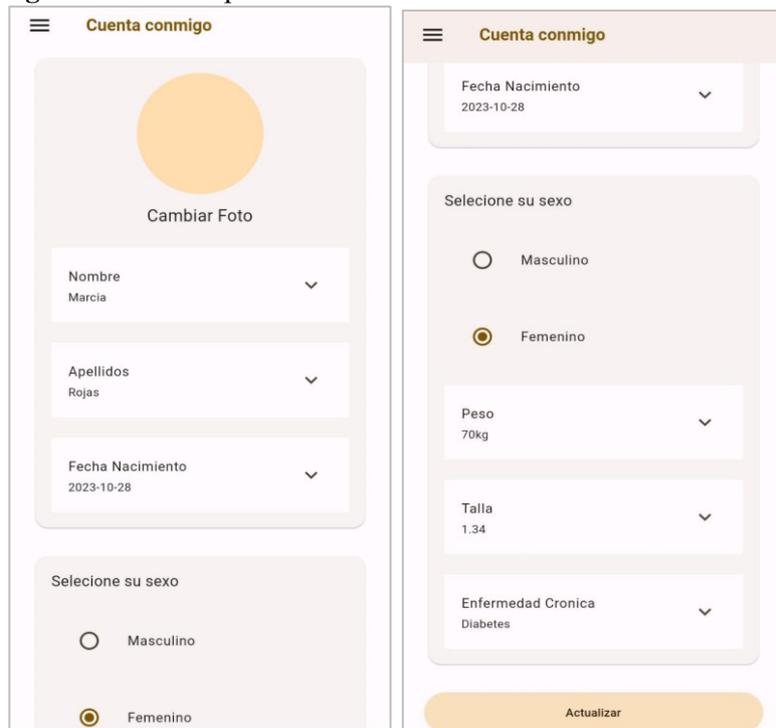
Figura 3: Pantalla de bienvenida de la aplicación



Fuente: Elaboración propia

La aplicación contiene 6 apartados respectivamente, en el primer apartado denominado “home”, se visualizan los datos personales del paciente (Ver Figura 4) como, nombre completo, fecha de nacimiento, enfermedades preexistentes, sexo, talla y peso, los cuales pueden ser actualizados en el apartado de “datos personales” las veces que sean necesarias.

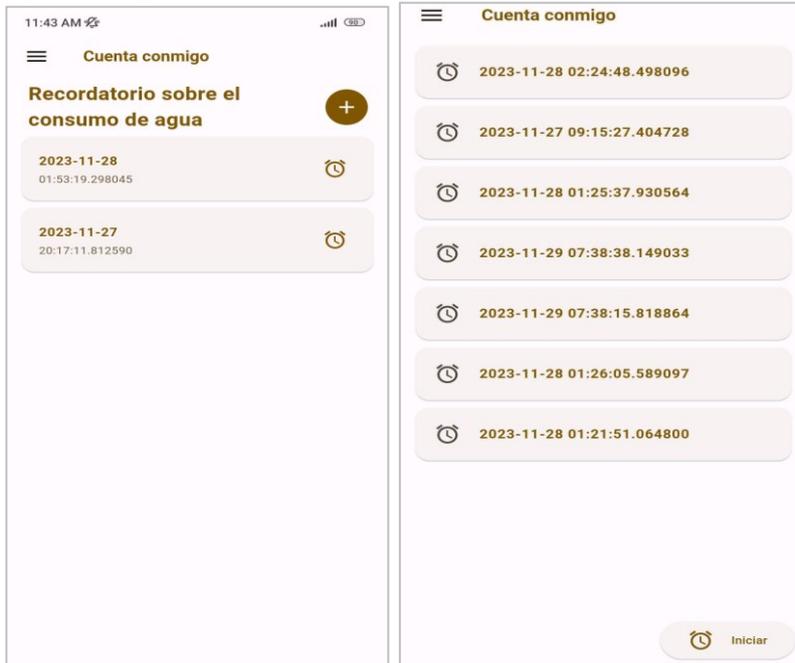
Figura 4: Primer apartado denominado “home”



Fuente: Elaboración propia

El segundo y tercer apartado contiene los registros con fecha y hora en que el paciente ha atendido el recordatorio de ingerir agua e ir al baño (Ver Figura 5).

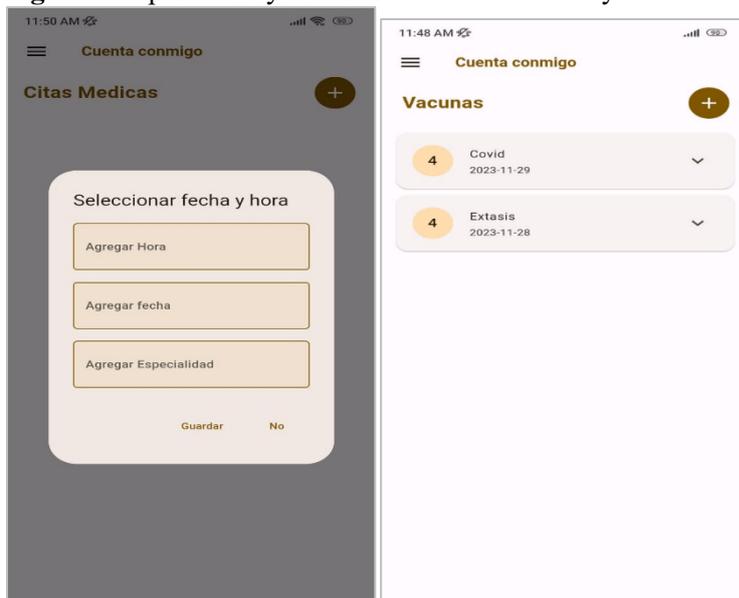
Figura 5: Apartados 2 y 3 registro de fechas y hora de hidratación y visitas al baño



Fuente: Elaboración propia

El cuarto apartado está destinado a llevar un control de las citas médicas del paciente, permitiendo el registro de la especialidad médica y fecha de la cita, así como un recordatorio de la cita programada varios días antes, asegurando así una mayor organización y puntualidad en la asistencia a las consultas médicas (Ver Figura 6).

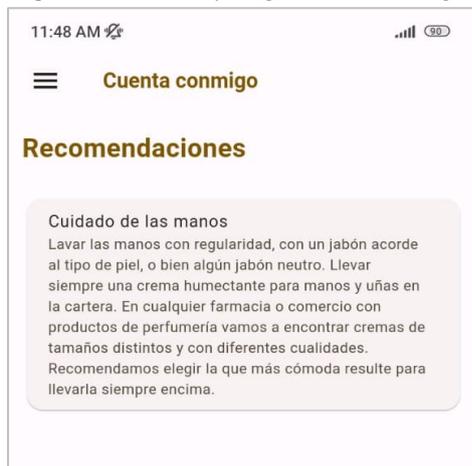
Figura 6: Apartado 4 y 5 control de citas médicas y vacunación



Fuente: Elaboración propia

El quinto apartado permite llevar un control de vacunas e ingresar datos como nombre de la vacuna, enfermedades que previene, dosis, edad oportuna y fecha de aplicación (Ver Figura 6); finalmente, el sexto apartado proporciona pautas y sugerencias relacionadas con la higiene personal (Ver Figura 7).

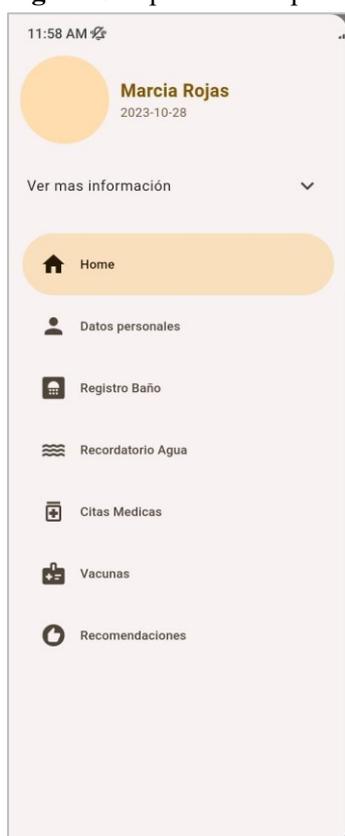
Figura 7: Pautas y sugerencias de higiene personal



Fuente: Elaboración propia

En la figura 8 se muestran cada uno de los apartados que se mencionan anteriormente.

Figura 8: Apartados respectivos de la aplicación



Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La herramienta fue sometida a prueba en 10 pacientes con diversos fenotipos y padecimientos multiorgánicos durante un periodo de 4 días por paciente, abarcando desde el momento en que el paciente se levantaba hasta su hora de dormir. Durante este tiempo, se evaluaron diversos aspectos, incluyendo la eficacia en el control de esfínteres, la facilidad de uso, el impacto en la calidad de vida, así como el nivel de cumplimiento y adherencia por parte de los pacientes.

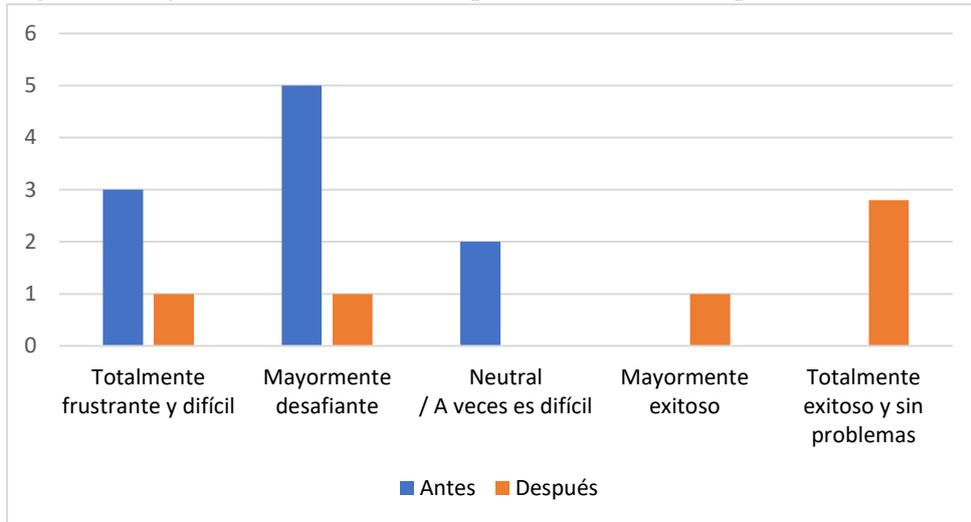
Figura 9: Prueba con pacientes



Fuente: Elaboración propia

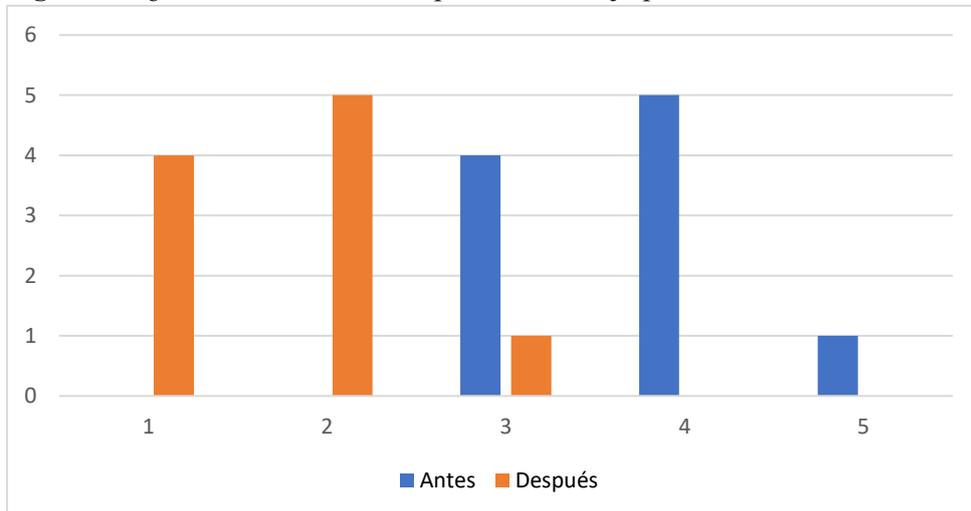
Para la obtención de los resultados, se optó por realizar una serie de preguntas a las personas a cargo o padres de los niños, del antes, durante y después de utilizar la herramienta. Calificadas mediante una escala del 1-5, las cuales se muestran en las gráficas siguientes. Este análisis permite visualizar de manera clara y precisa la evolución experimentada en el control de esfínteres. Cuando se quieren comparar las observaciones tomadas en dos o más grupos podemos seguir empleando gráficos de barras o de sectores (Pértiga, S., & Pita, 2001). Es importante mencionar que los datos revelan una mejora significativa en los resultados obtenidos tras la evaluación de la herramienta, la incorporación ha tenido un impacto positivo y notable en la experiencia de los pacientes.

Figura 10: ¿Cómo describiría la experiencia actual del paciente con el control de esfínteres?



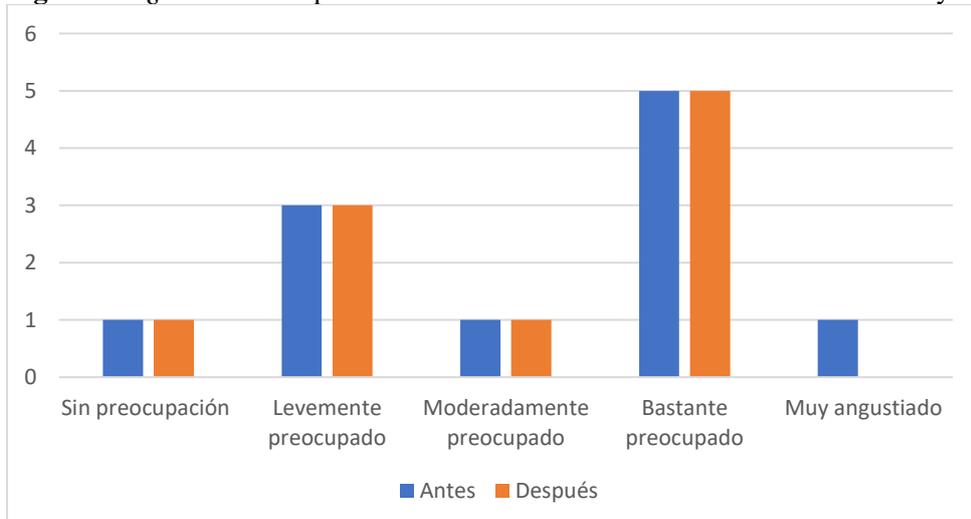
Fuente: Elaboración propia

Figura 11: ¿Cuántas veces al día experimenta tu hijo pérdidas de control de esfínteres?



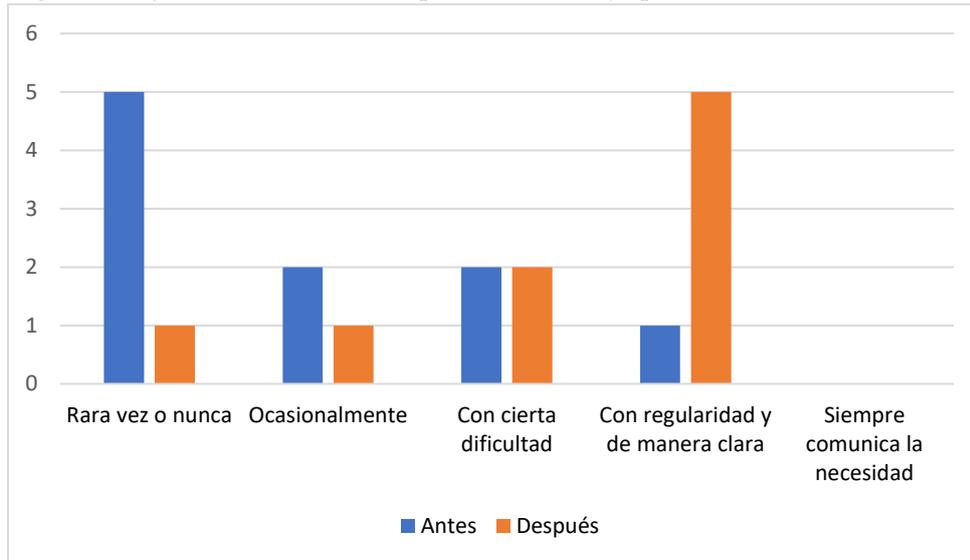
Fuente: Elaboración propia

Figura 12: ¿Cómo crees que los accidentes durante el día afectan la confianza y autoestima de tu hijo?



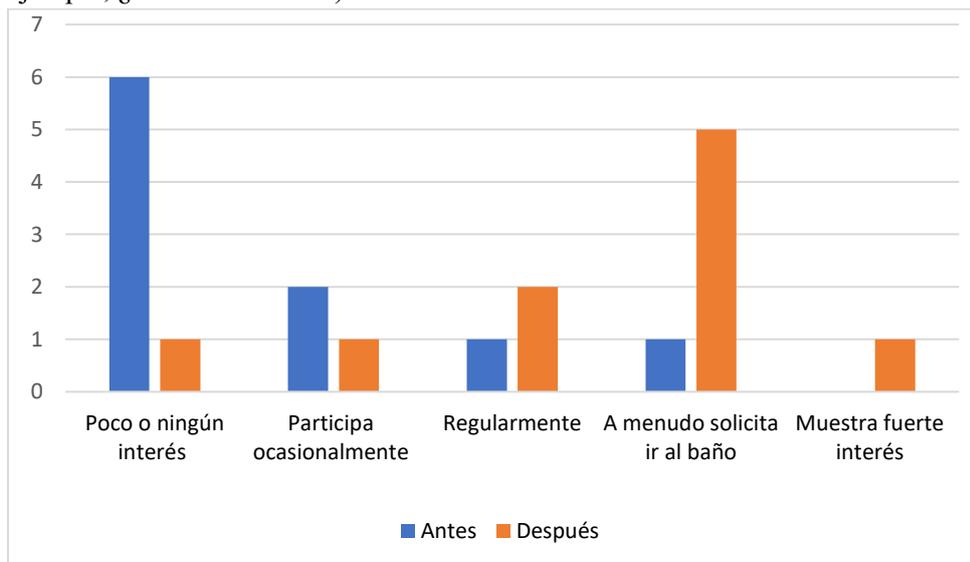
Fuente: Elaboración propia

Figura 13: ¿Cómo calificaría la capacidad de su hijo para comunicar la necesidad de ir al baño?



Fuente: Elaboración propia

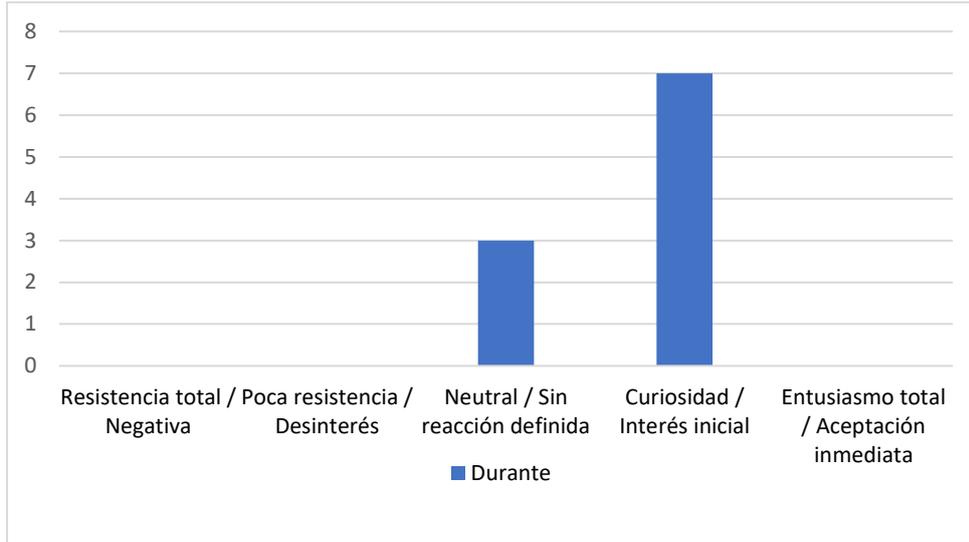
Figura 14: ¿Qué nivel de participación tiene tu hijo en las actividades relacionadas con el baño? (por ejemplo, ¿solicita ir al baño)



Fuente: Elaboración propia

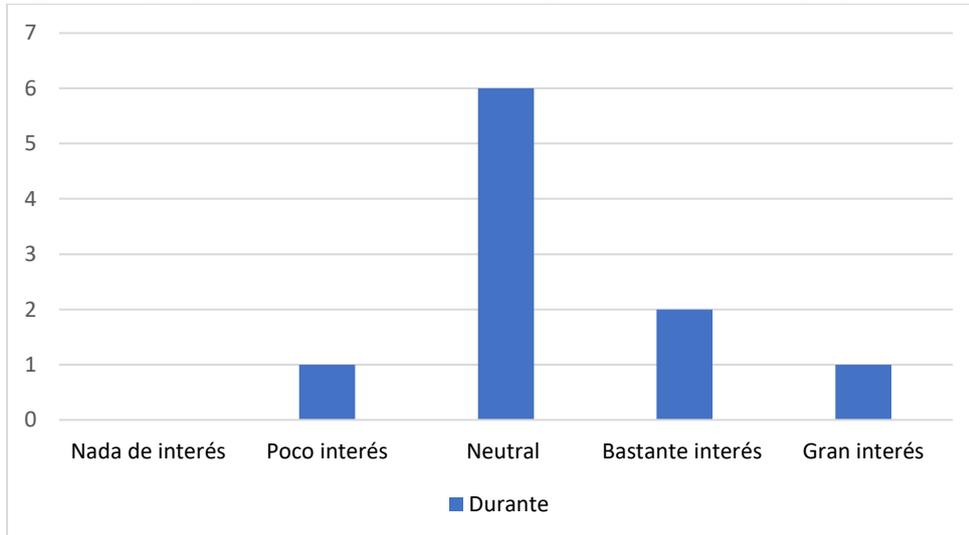
A continuación, se presentan los resultados de las preguntas realizadas durante el uso de la herramienta. Las siguientes gráficas detallan la experiencia de los pacientes a lo largo del tiempo. Los resultados revelan una mejora constante en la experiencia de los pacientes, proporcionando beneficios continuos en el manejo del control de esfínteres, resultando en una mejora en la calidad de vida.

Figura 15: ¿Cómo describirías la reacción inicial del paciente a la herramienta "Potty Power"?



Fuente: Elaboración propia

Figura 16: ¿El paciente muestra interés en seguir las instrucciones proporcionadas por la herramienta?



Fuente: Elaboración propia

Figura 17: ¿Has notado algún cambio en el comportamiento del paciente desde que comenzaron a usar la herramienta?

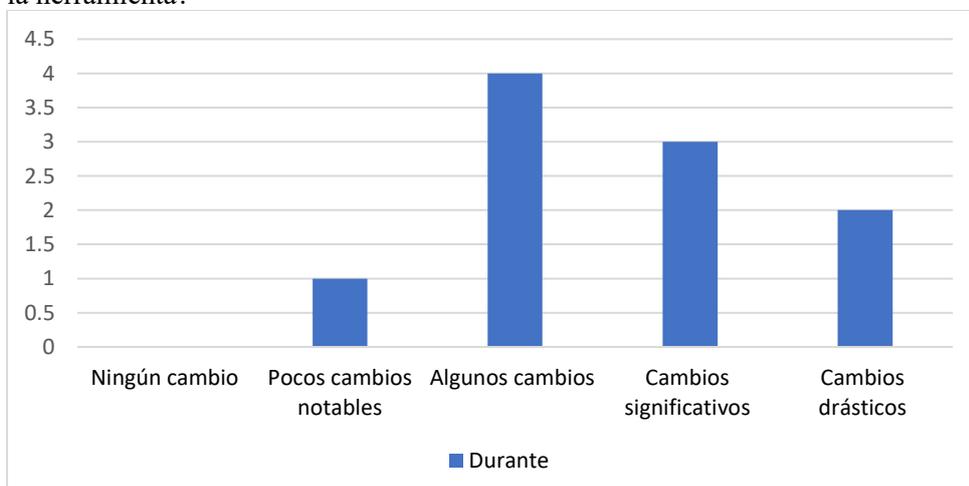
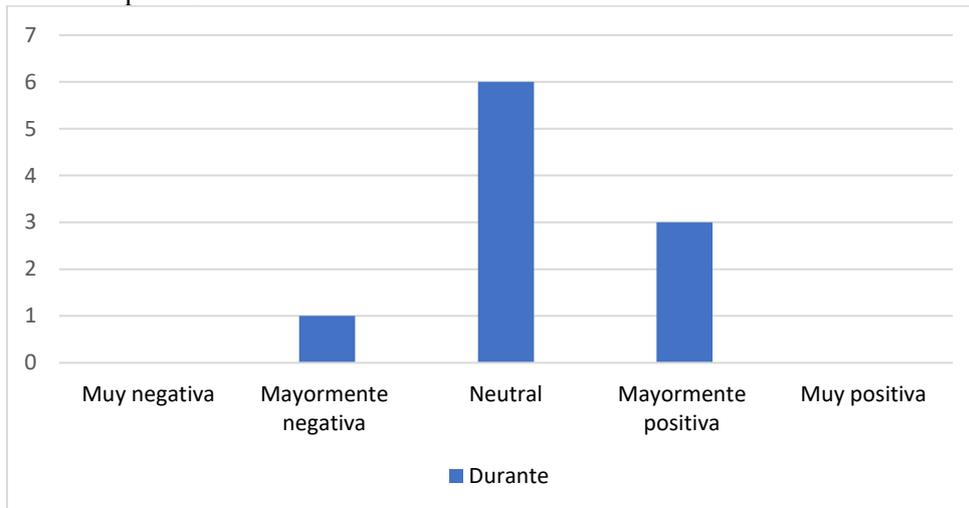
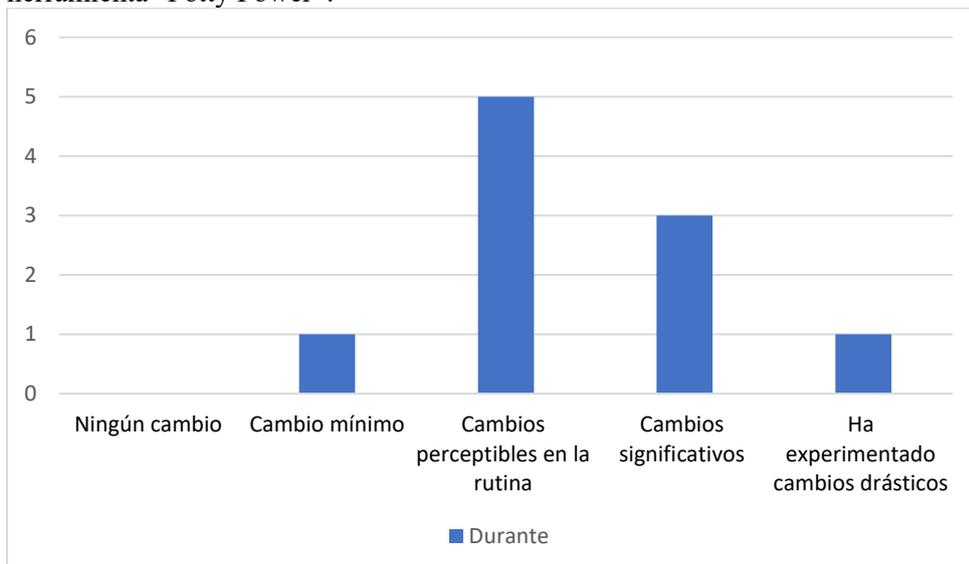


Figura 18: ¿Cómo ha sido la experiencia general de utilizar la herramienta "Potty Power" en la rutina diaria del paciente?



Fuente: Elaboración propia

Figura 19: ¿Cómo ha cambiado la rutina diaria de tu hijo desde que comenzaron a utilizar la herramienta "Potty Power"?



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de las encuestas muestran que los pacientes han experimentado una mejora significativa en la eficacia del control de esfínteres durante el período de uso de la herramienta. Los responsables de los pacientes, observan una mayor comodidad y confianza en su capacidad para manejar estas funciones fisiológicas, aumentando su autoestima. La alegría, la confianza, la tranquilidad a partir de esto está en estrecha relación con la tranquilidad, confianza y seguridad de ese niño (Briatore & Liliana, 2008). Además, las encuestas realizadas después de usar la herramienta, estiman un impacto positivo en la calidad de vida de los pacientes, proporcionando una mayor autonomía y reduciendo la

ansiedad asociada con los problemas de control de esfínteres, permitiéndoles en la mayoría de las veces una adecuada reinserción social. Es importante tener en cuenta que el control de la micción está sujeto a las interacciones del niño con su entorno, así como a su desarrollo psicoafectivo (Montalva et al., 2021)

Si bien estos resultados iniciales son prometedores, se necesita más tiempo de interacción entre la herramienta y el paciente para verificar completamente los alcances y beneficios a largo plazo, los resultados adquiridos hasta el momento, respaldan la eficacia y utilidad de la herramienta. La autonomía del niño asombra a los adultos, les cuesta confiar hasta que comienzan a verlo en sus logros. El control de esfínteres no se aprende, se adquiere cuando el niño está maduro para ello ya que son adquisiciones paulatinas y lentas que llevan mucho tiempo (Federación de Enseñanza de Andalucía, 2011).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asuntos emocionales y problemas para ir al baño. (2015). HealthyChildren.org. Recuperado de:

<https://www.healthychildren.org/Spanish/ages-stages/toddler/toilet-training/Paginas/Emotional-Issues-and-Bathroom-Problems.aspx>

Bezoz Saldaña, L., & Escribano Ceruelo, E (2012). ¿Qué esconden los problemas del control de esfínteres?: A propósito de un caso. *Pediatría Atención Primaria*, 14(56), 317–321. Recuperado de: <https://doi.org/10.4321/s1139-76322012000500006>

Briatore, Liliana (2008). Autonomía - Equilibrio - Armonía de 0 a 3 años. Jornadas de Cuerpo y Cultura de la UNLP. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Educación Física, La Plata. Recuperado de:

<https://www.aacademica.org/000-021/12>

Borda, P., Dabenigno, V., Freidin, B., & Güelman, M. (2020). Estrategias para el análisis de datos cualitativos. *Universidad de Buenos Aires*, 1–109. Retrieved from

<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/112116>

Chokler, M. (2006). Acceder al control de esfínteres. *Ifra*, 1–4. Retrieved from

<http://www.ifra.it/idee.php?id=28>

Cuéllar, S. D., Rebollar, E. Y., & Ruiz, V. del C. (2016). Genómica del síndrome de Down. *Acta Pediátrica de México*. Recuperado de:



- <https://www.mendeley.com/catalogue/6d85a849-eab2-35e0-b4b9-5b050ca15b06/>
- Espressif. (2022). ESP32 Series Datasheet. *Espressif Systems*, pp. 1–70. Retrieved from https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf
- Fernández Núñez, L. (2006). ¿Cómo analizar datos cualitativos? *Butlletí LaRecerca*, 1–13. Retrieved from <http://www.ub.edu/ice/recerca/pdf/ficha7-cast.pdf>
- Federación de Enseñanza de Andalucía. (2011). EL CONTROL DE ESFINTERES EN LOS NIÑOS/AS DE 3 A 6 AÑOS 1. ¿QUÉ ES EL CONTROL DE ESFINTERES? *Temas Para La Educación*, 13(1), 1–17. Recuperado de: <https://www.mendeley.com/catalogue/7b006295-de8a-3fde-8642-eccc020e1daa/>
- Cuenta Conmigo Fundación Down Chiapas AC/IAP/IBP (2012). Recuperado de: <https://www.downchiapas.org/>
- Garza-Elizondo, R. (2020). Control de esfínteres. *Acta Pediátrica de México*, 41(1), 40. Recuperado de: <https://doi.org/10.18233/apm41no1pp40-421974>
- GUÍA RÁPIDA DE CONSULTA para padres y profesionales. (2000). *New York State Department of Health*. Recuperado de: <https://www.health.ny.gov/publications/5304.pdf>
- IMSS. (2022). Fortalece IMSS atención médica a población con Síndrome de Down como parte de los esfuerzos de la cultura inclusiva. *Gobierno de México*. Recuperado de: <https://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/202206/313>
- Montalva, L., Duquesne, I., Lopez, P., Ali, L., Monn, F. M., Adams, C. M., ... Peycelon, M. (2021). Disfunción vesical diurna no neurógena y enuresis en los niños. *EMC - Urología*, 53(1), 1–20. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/s1761-3310\(20\)44712-7](https://doi.org/10.1016/s1761-3310(20)44712-7)
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2011). Día Mundial del Síndrome de Down 21 de marzo. *UN*. Recuperado de: <https://www.un.org/es/observances/down-syndrome-day#:~:text=El%20s%C3%ADndrome%20de%20Down%20es,de%20cada%201.100%20reci%C3%A9n%20nacidos.>
- Pértega Díaz, S., & Pita Fernández S. (2001). Representación Gráfica en el análisis de datos. *Fiestierra*, 11. Retrieved from www.fiesterra.com