



## **Diseño y construcción de un asistente robótico para el soporte en la enseñanza del lenguaje Braille en niños de 6 a 8 años**

ANTONNY DAVID GUZHÑAY LUCERO, VLADIMIR ROBLES BYKBAEV

CÁTEDRA UNESCO “TECNOLOGÍAS DE APOYO PARA LA INCLUSIÓN EDUCATIVA”

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y TECNOLOGÍAS DE ASISTENCIA (GI-IATA)

CUENCA - ECUADOR



# CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN

- RESUMEN
- OBJETIVOS
- INTRODUCCIÓN
- PROPUESTA DEL SISTEMA
- RESULTADOS
- CONCLUSIONES
- TRABAJO FUTURO

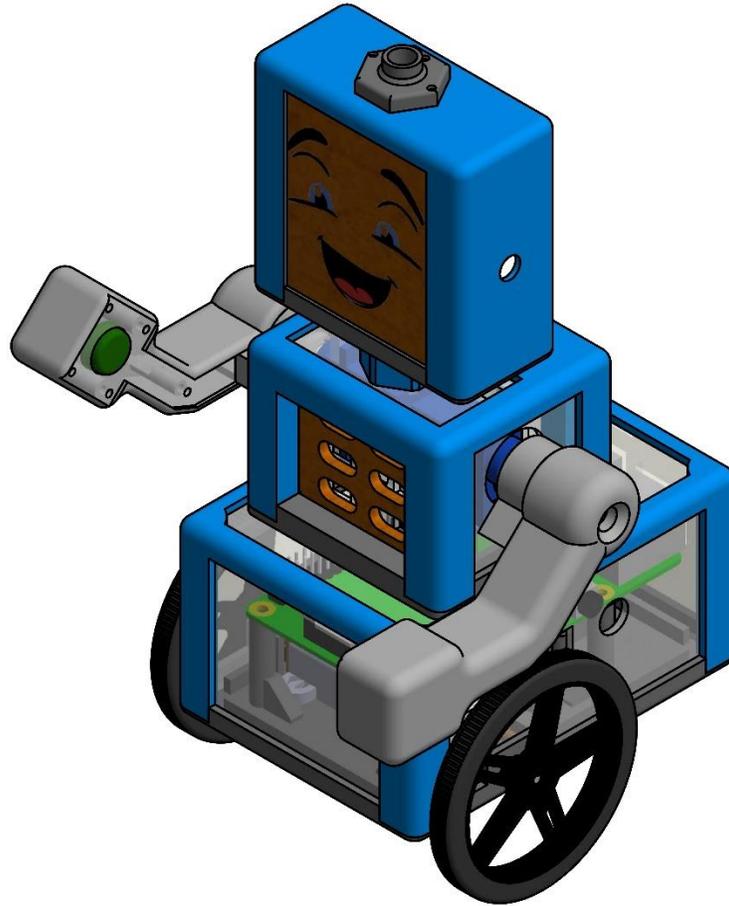


# CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN

- RESUMEN
- OBJETIVOS
- INTRODUCCIÓN
- PROPUESTA DEL SISTEMA
- RESULTADOS
- CONCLUSIONES
- TRABAJO FUTURO



# RESUMEN



Se desarrolló un asistente robótico para la enseñanza del Lenguaje Braille en niños con o sin discapacidad visual, obteniendo resultados alentadores y sugerencias interesantes en el funcionamiento de este prototipo, todo esto con el fin de promover un marco más inclusivo en la sociedad.

# CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN

- RESUMEN
- OBJETIVOS
- INTRODUCCIÓN
- PROPUESTA DEL SISTEMA
- RESULTADOS
- CONCLUSIONES
- TRABAJO FUTURO



# OBJETIVOS

- Estudiar los aspectos más relevantes del lenguaje Braille en español y su proceso de enseñanza en niños de 6 a 8 años.
- Diseñar y construir un asistente robótico para el soporte de la enseñanza del lenguaje Braille en niños de 6 a 8 años, contando con el apoyo de profesionales del área de educación.
- Diseñar y desarrollar un conjunto de módulos de software que se programaran en el dispositivo embebido y que cumplirá con distintas funcionalidades de enseñanza Braille.
- Diseñar y ejecutar un plan de experimentación que permita validar el asistente robótico en una institución de educación especial asociada a la Cátedra UNESCO de la UPS.

# CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN

- RESUMEN
- OBJETIVOS
- INTRODUCCIÓN
- PROPUESTA DEL SISTEMA
- RESULTADOS
- CONCLUSIONES
- TRABAJO FUTURO



# INTRODUCCIÓN

- Educación Inclusiva, un derecho humano de las personas, y no solo para personas con algún tipo de discapacidad ya que cada humano tiene una condición latente de discapacidad.
- Tecnología Inclusiva, permite brindar herramientas para desarrollar el aprendizaje.

# INTRODUCCIÓN: SAB (SISTEMA DE APRENDIZAJE BRAILLE)

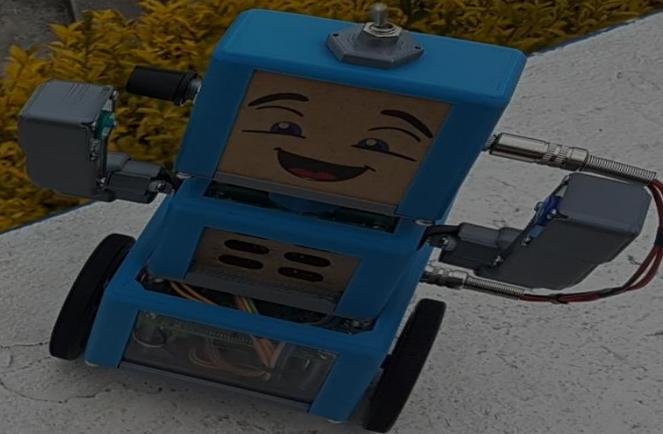


# INTRODUCCIÓN: PRUEBAS DE SAB

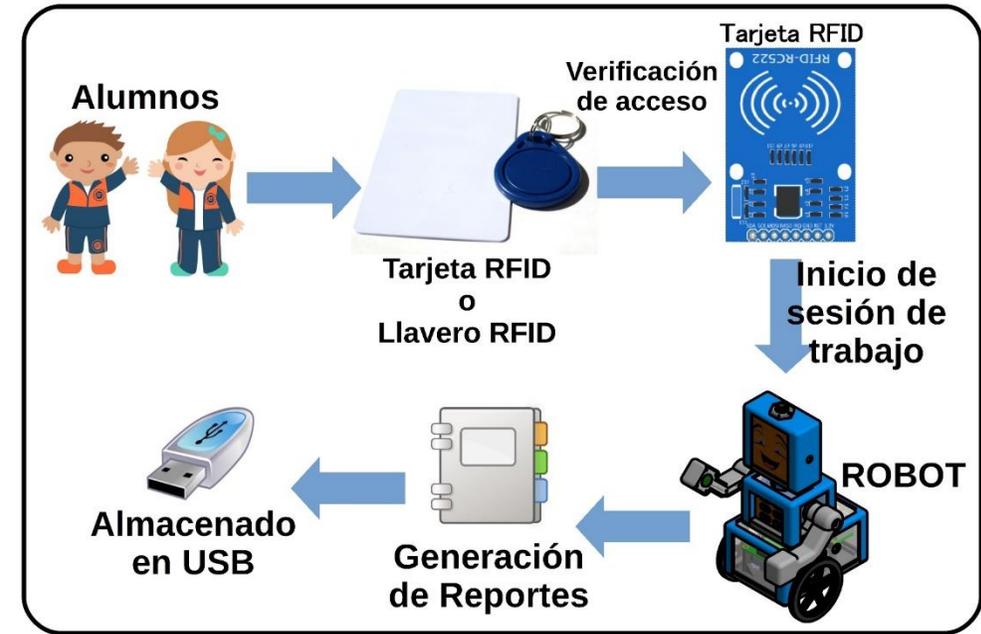
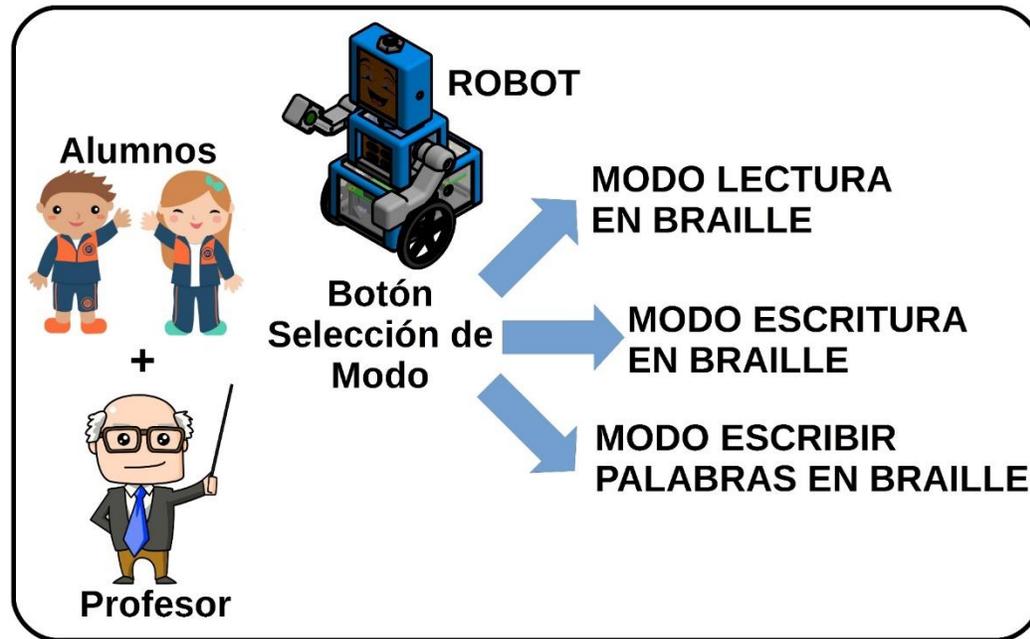


# CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN

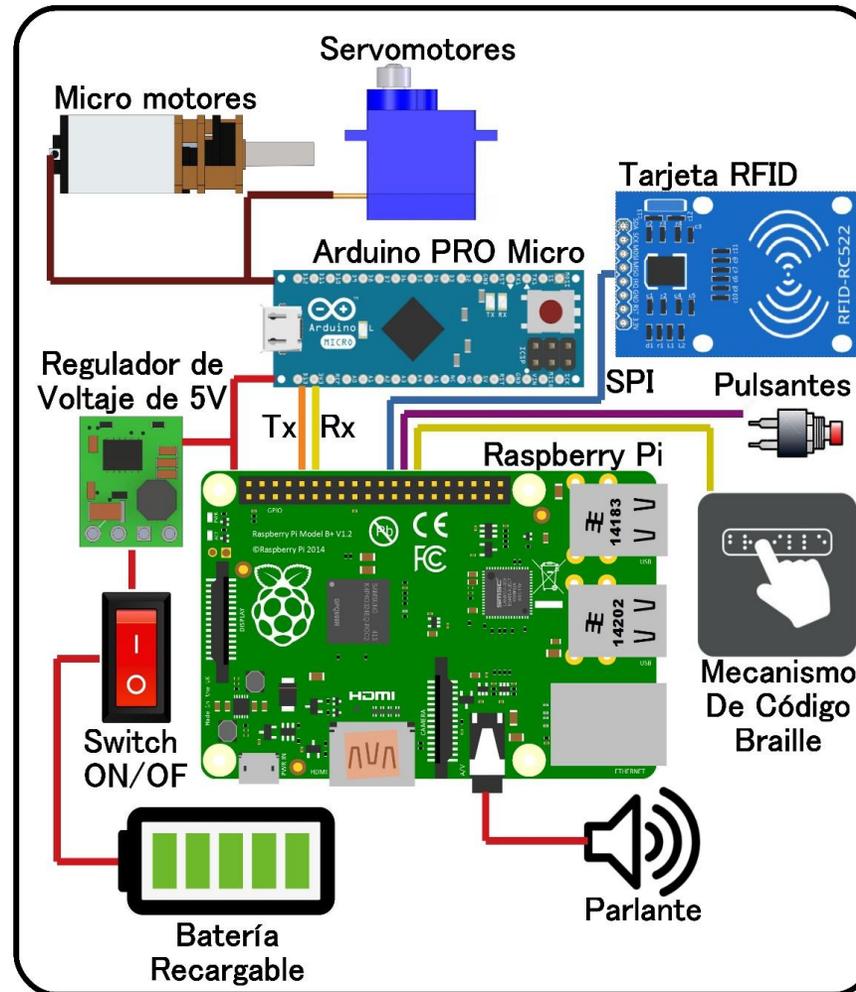
- RESUMEN
- OBJETIVOS
- INTRODUCCIÓN
- PROPUESTA DEL SISTEMA
- RESULTADOS
- CONCLUSIONES
- TRABAJO FUTURO



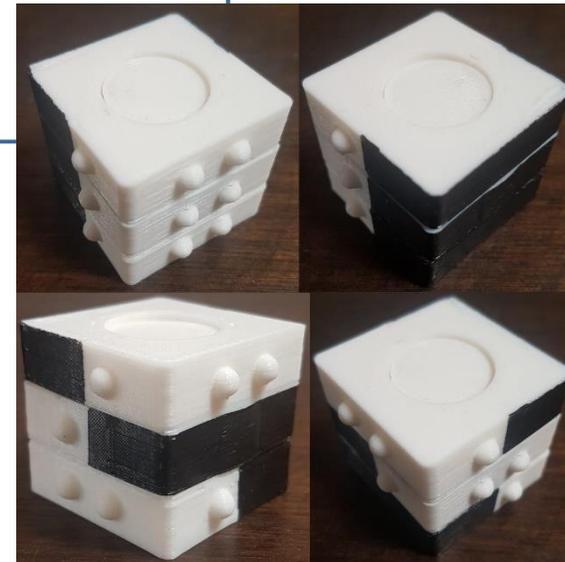
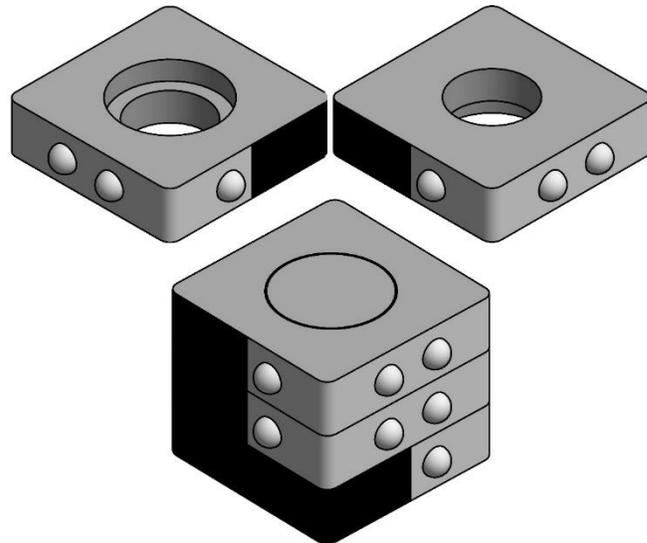
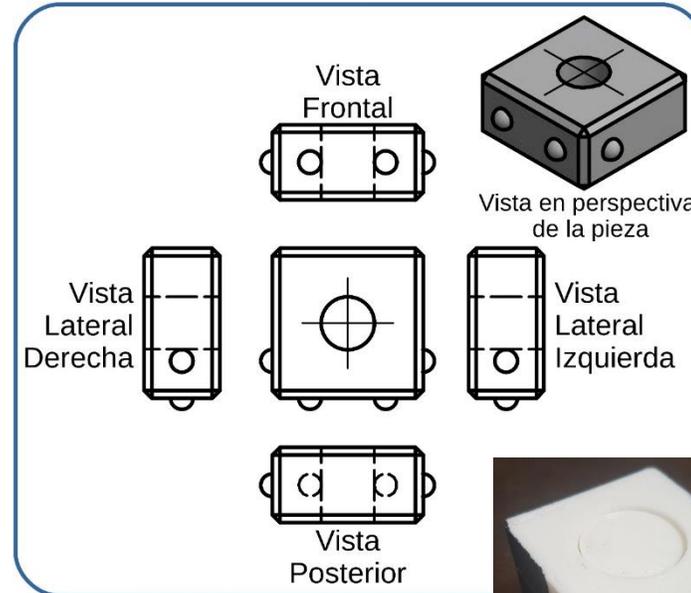
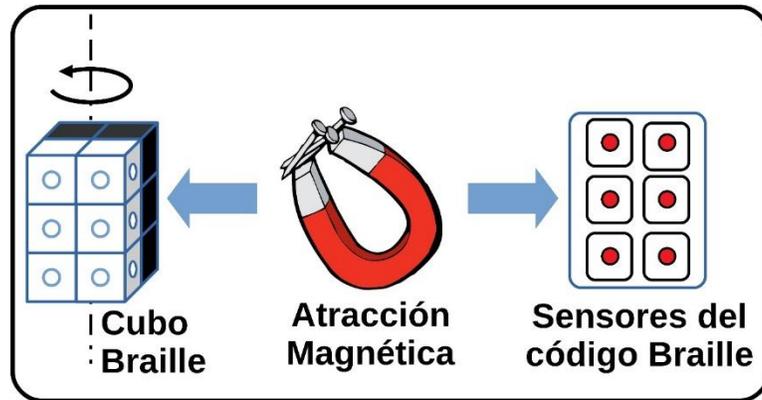
# PROPUESTA DEL SISTEMA



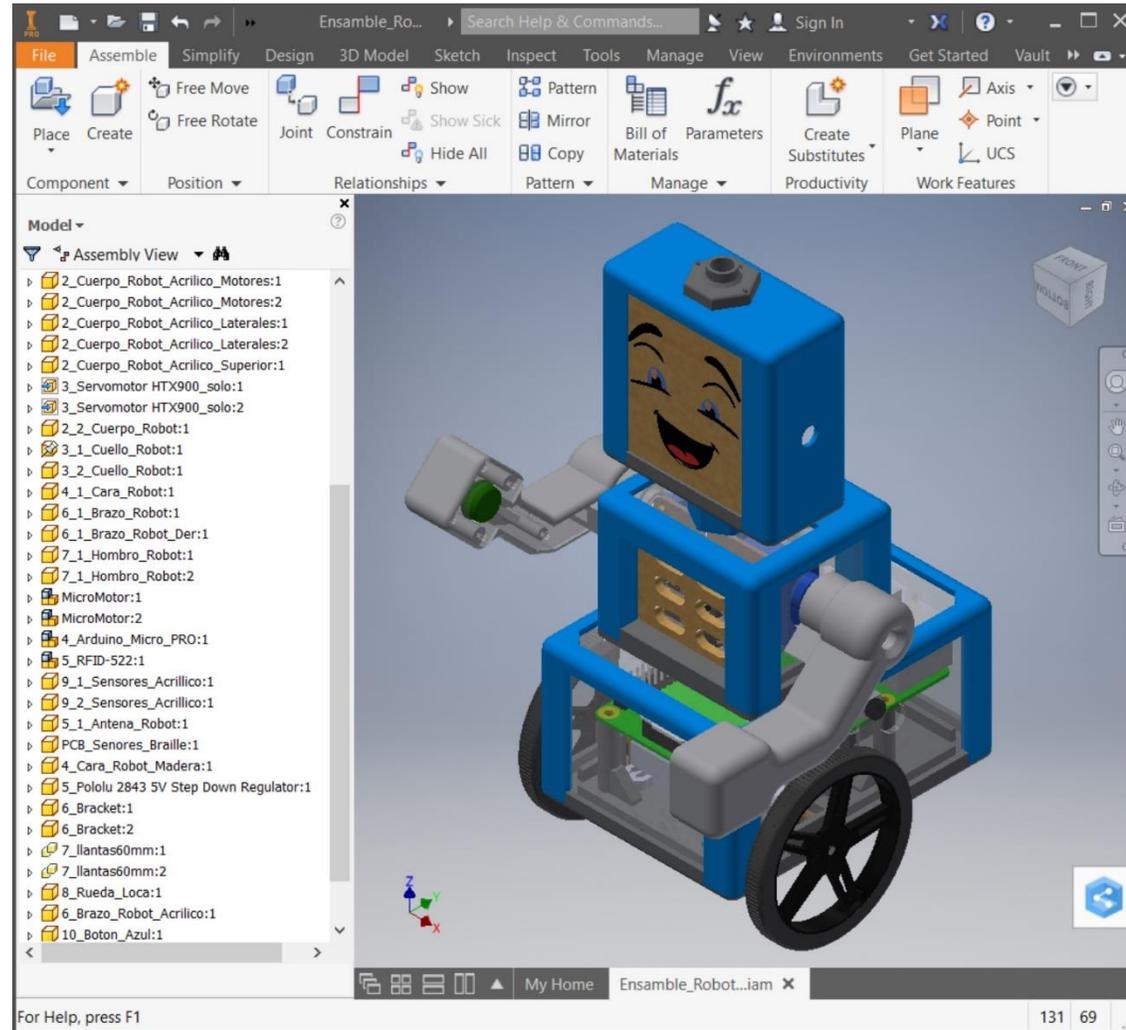
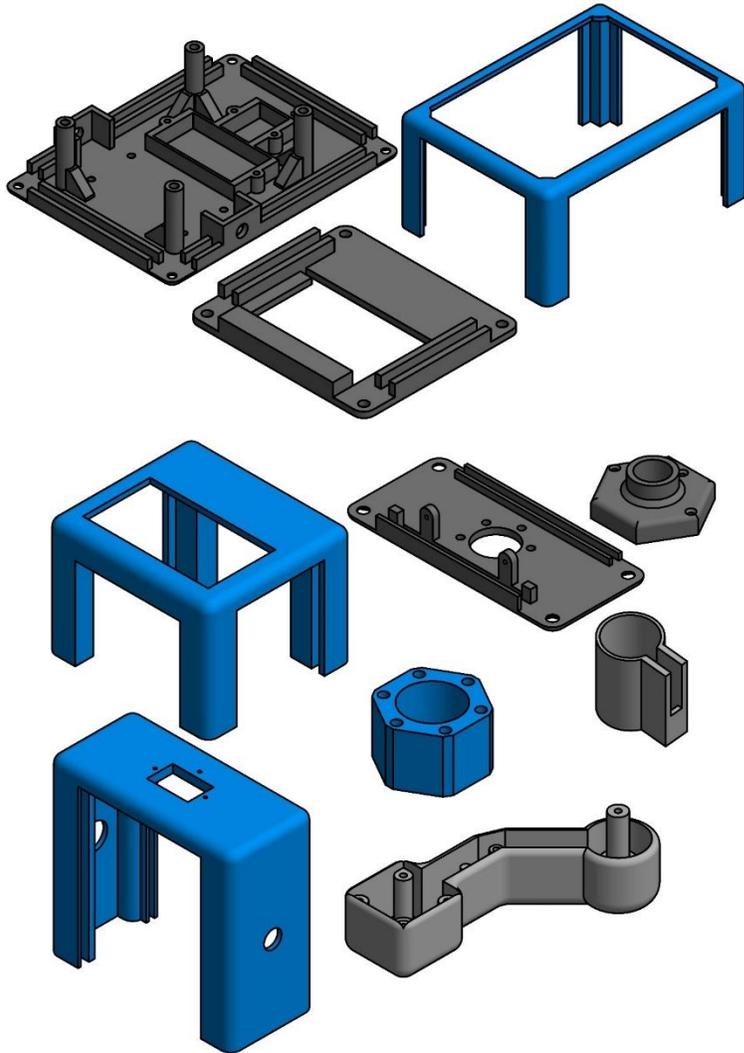
# PROPUESTA DEL SISTEMA: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA



# PROPUESTA DEL SISTEMA: MECANISMO BRAILLE



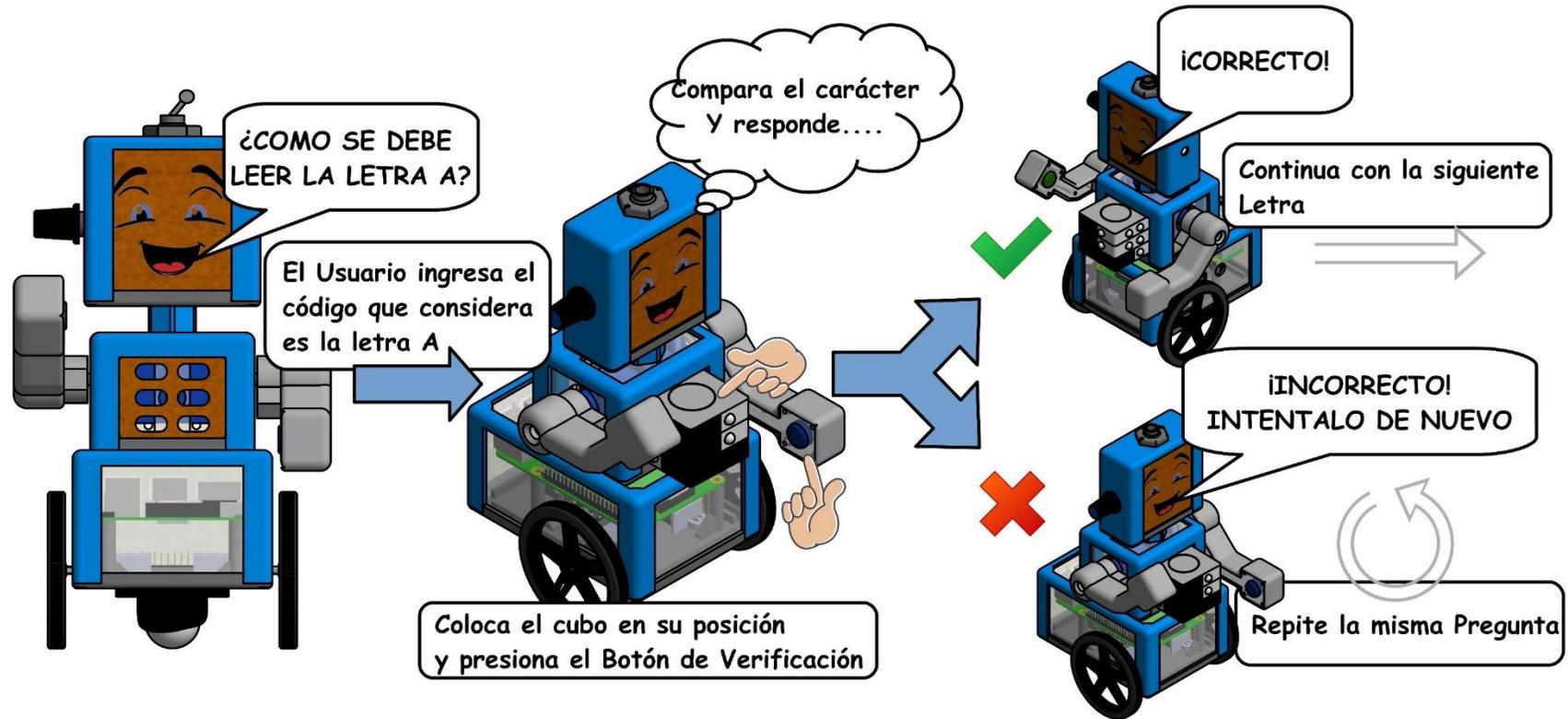
# PROPUESTA DEL SISTEMA: DISEÑO DEL ROBOT



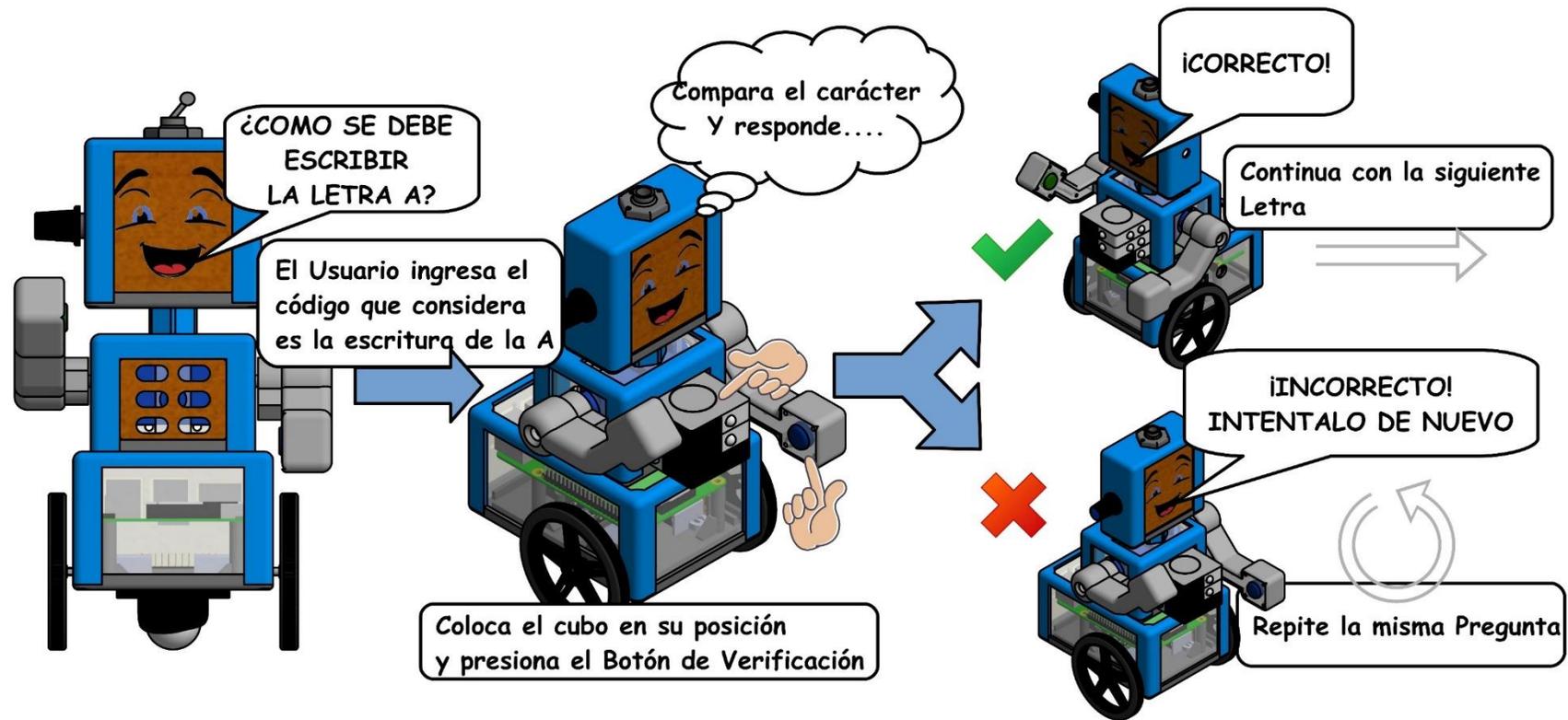
# PROPUESTA DEL SISTEMA: CONSTRUCCIÓN DEL ROBOT



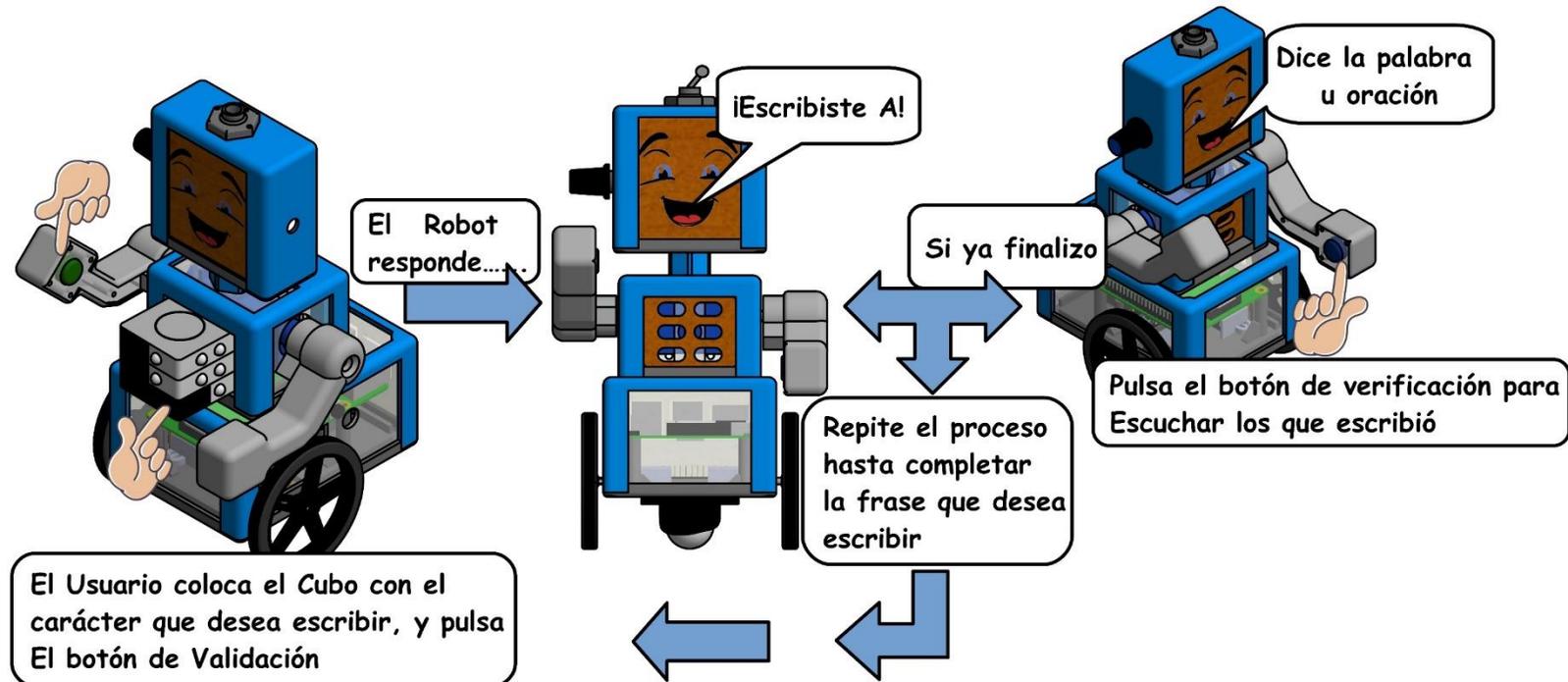
# PROPUESTA DEL SISTEMA: MODOS DE FUNCIONAMIENTO



# PROPUESTA DEL SISTEMA: MODOS DE FUNCIONAMIENTO



# PROPUESTA DEL SISTEMA: MODOS DE FUNCIONAMIENTO



# CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN

- RESUMEN
- OBJETIVOS
- INTRODUCCIÓN
- PROPUESTA DEL PROYECTO
- RESULTADOS
- CONCLUSIONES
- TRABAJO FUTURO



# RESULTADOS: MODELO DE ENCUESTA

- Escala de Likert



Totalmente  
Agradable



Muy  
Agradable



Agradable



Un Poco  
Desagradable



Totalmente  
Desagradable

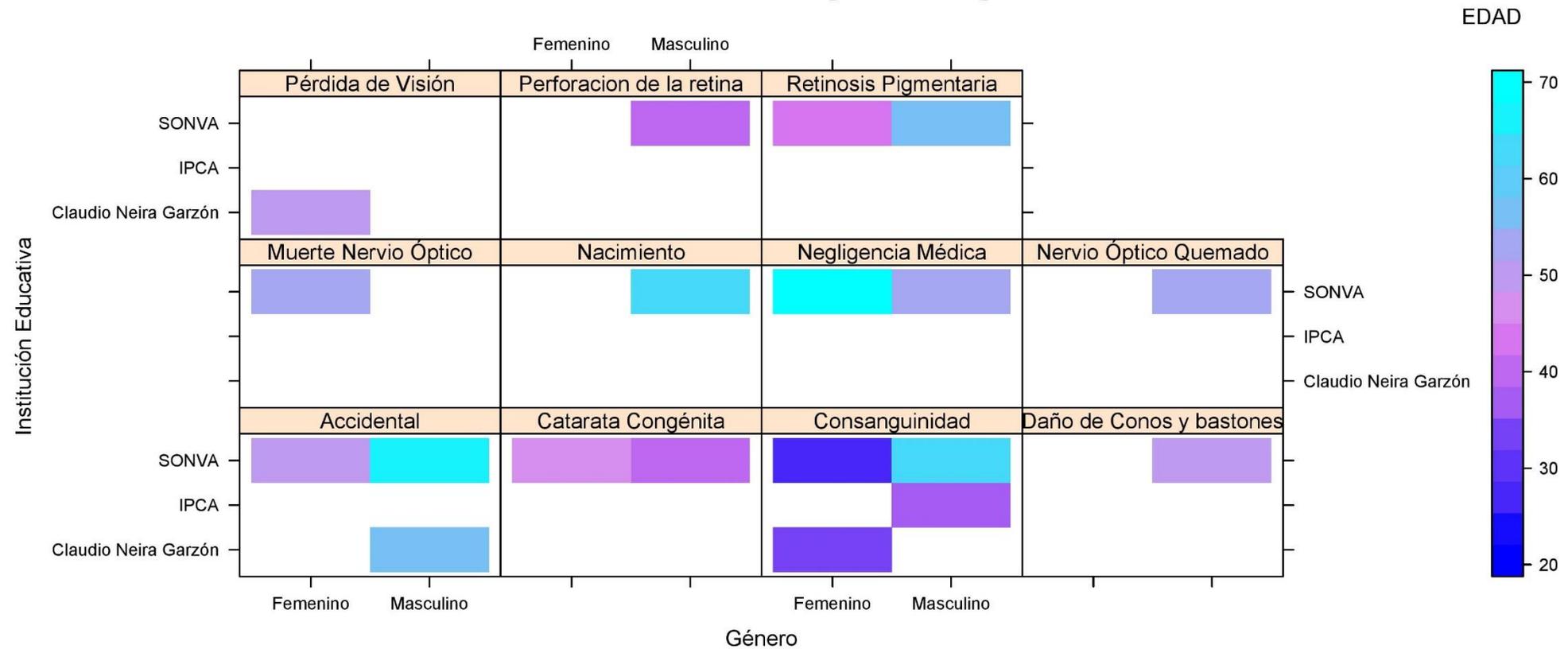
- Encuesta asistida

# RESULTADOS: APLICACIÓN DE ENCUESTAS

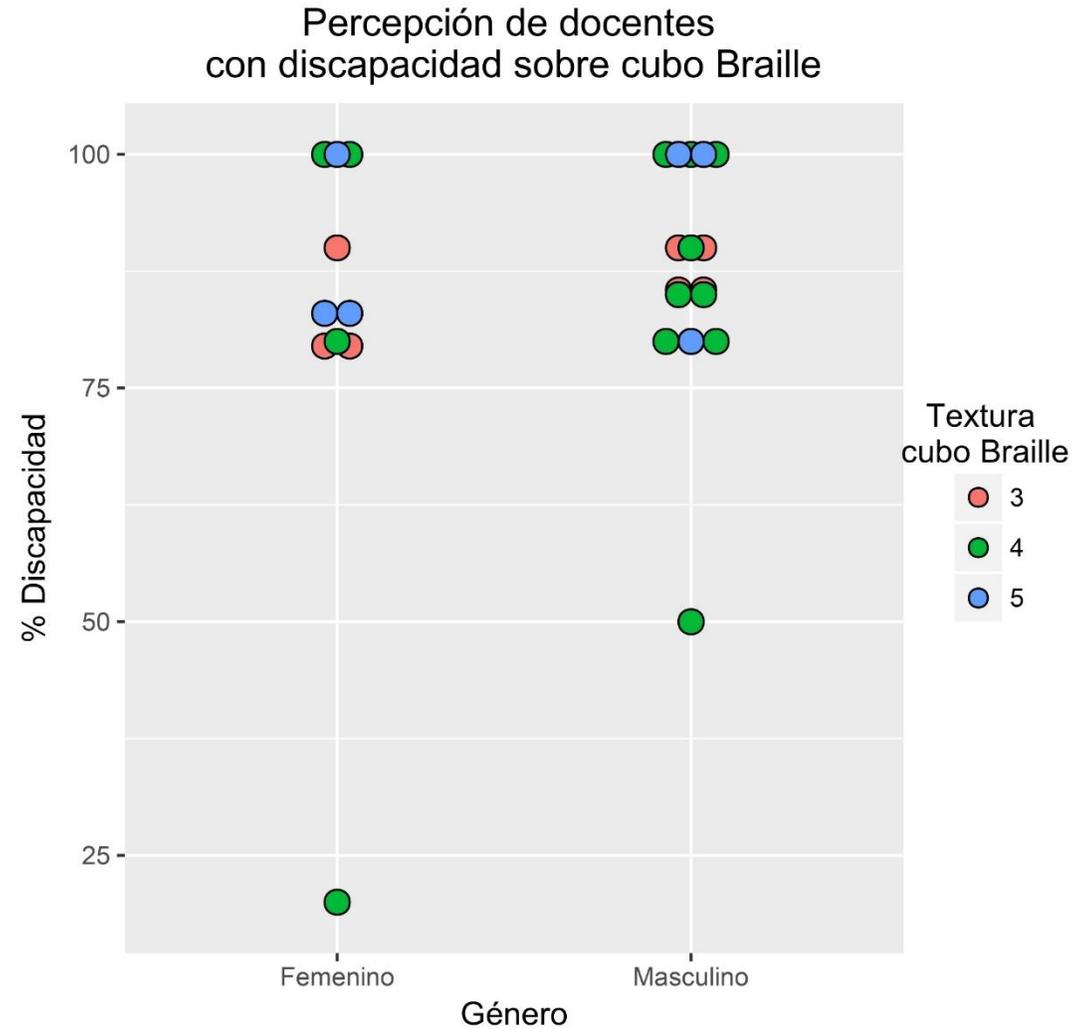


# RESULTADOS: ANÁLISIS DE DATOS

## Distribución de docentes encuestados sobre prototipo Braille

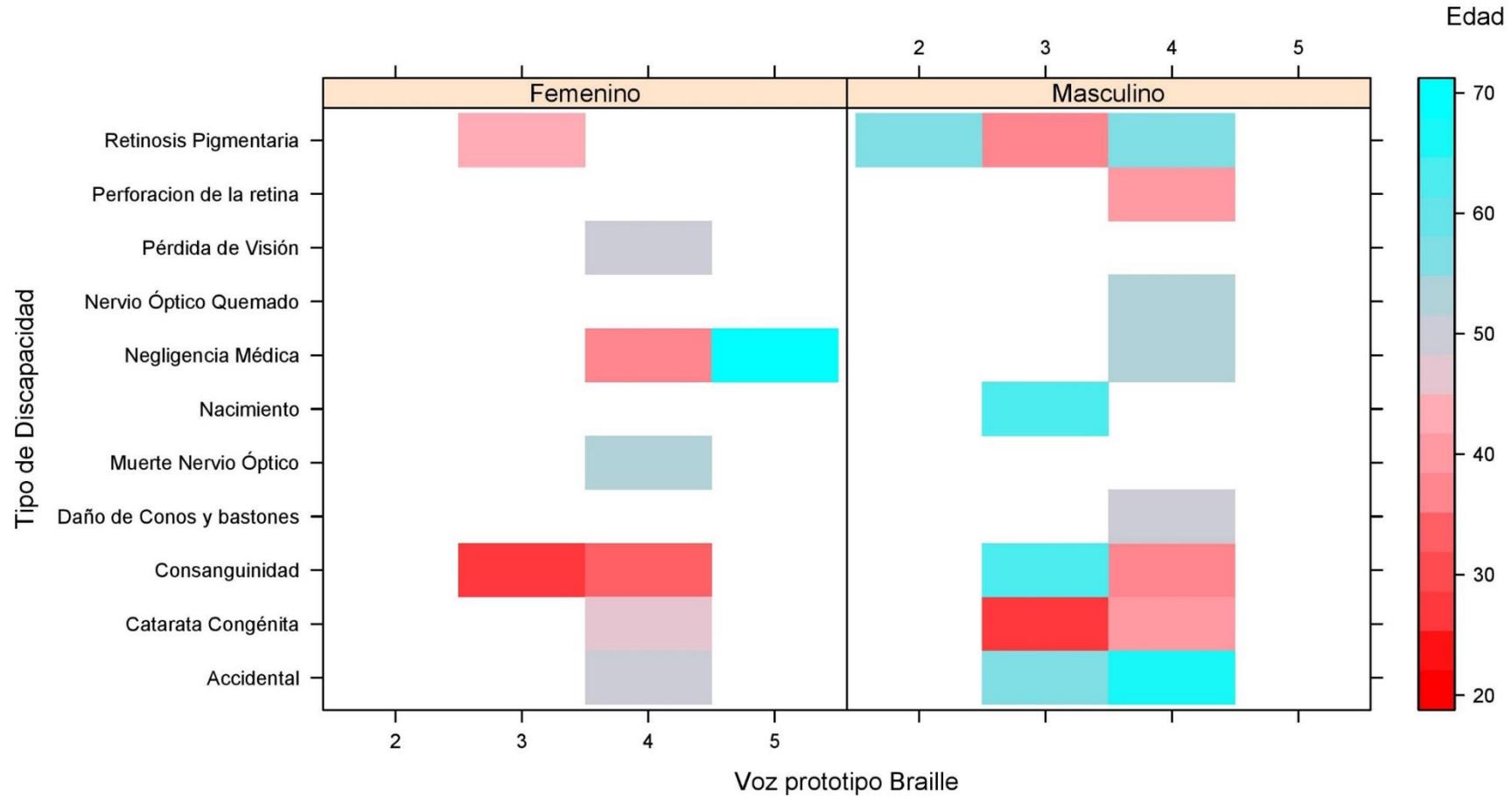


# RESULTADOS: ANÁLISIS DE DATOS



# RESULTADOS: ANÁLISIS DE DATOS

Percepción de docentes con discapacidad visual sobre prototipo Braille



# RESULTADOS: ALFA DE CRONBACH

- Los datos obtenidos en las encuestas se avalan con el test de alfa de Cronbach, teniendo un resultado de 0.85. Este valor nos indica que la coherencia interna entre ítems es adecuada, en base a ello podemos indicar que la herramienta de recolección de información es válida para obtener datos sobre la precepción del asistente robótico de enseñanza del sistema de lecto-escritura en Braille.

# CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN

- RESUMEN
- OBJETIVOS
- INTRODUCCIÓN
- PROPUESTA DEL PROYECTO
- RESULTADOS
- CONCLUSIONES
- TRABAJO FUTURO



# CONCLUSIONES

- El asistente robótico es de utilidad para los centros educativos de educación especial, considerando que se lo empleará principalmente con niños con discapacidad visual. Esto es factible de inferirlo en base a las encuestas aplicadas a los docentes de las instituciones en las que se pudo realizar el estudio, donde se aprecia una valoración totalmente positiva del dispositivo.

# CONCLUSIONES

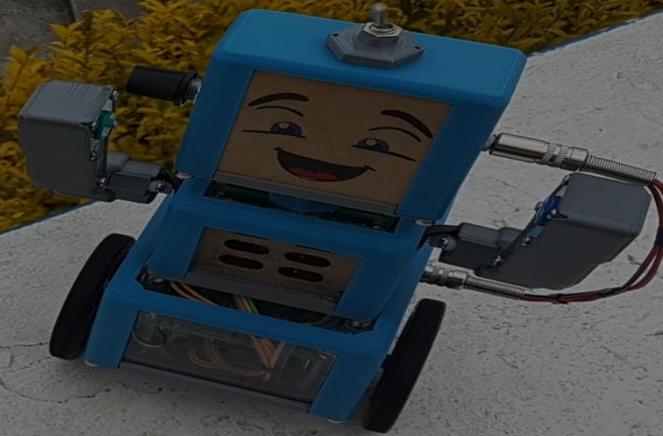
- Se pudo implementar un dispositivo tratando de integrar características de estímulo positivo como una sonrisa o movimientos de sus extremidades, para ello fue fundamental un diseño simulado y probado en software para después proceder a la construcción de prototipo, esto permitió elegir los mejores componentes para su funcionamiento y realizar el mejor desarrollo posible con herramientas de alta calidad, esto nos permitió que el robot genere un estímulo positivo dentro de las personas con o sin discapacidad visual, permitiéndonos llamar su atención e interés de las funciones que este posee.

# CONCLUSIONES

- En base a las pruebas que se realizó con alumnos de entre 6 a 12 años de la Unidad Educativa Claudio Neira Garzón, se pudo constatar que los niños lograron tener una afinidad con el dispositivo, provocándoles un estado de ánimo alegre al momento de utilizar sus módulos de funcionamiento, por lo tanto nos permitimos decir que la implementación de asistentes robóticos en niños que poseen distintas discapacidades es totalmente aplicable, y va acorde a nuestra área de investigación, este propósito está alineado con la finalidad del Grupo de Investigación GIIATa y la Cátedra UNESCO de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca.

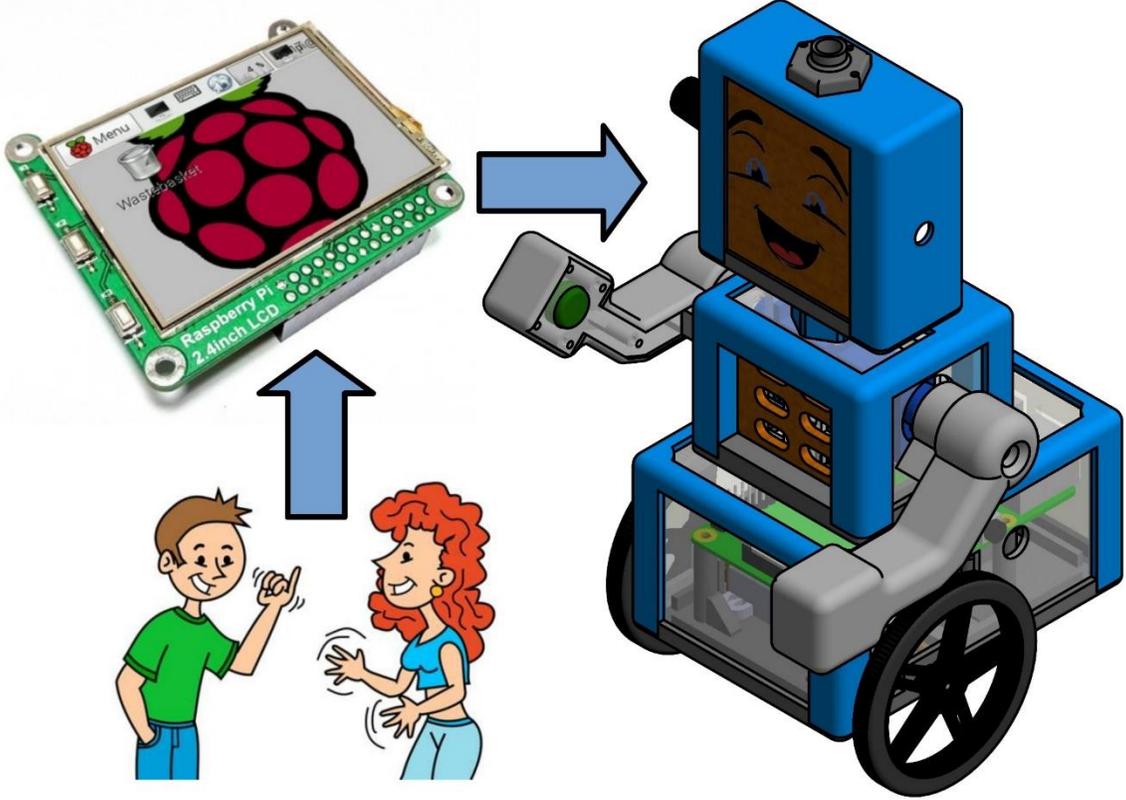
# CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN

- RESUMEN
- OBJETIVOS
- INTRODUCCIÓN
- PROPUESTA DEL PROYECTO
- RESULTADOS
- CONCLUSIONES
- TRABAJO FUTURO

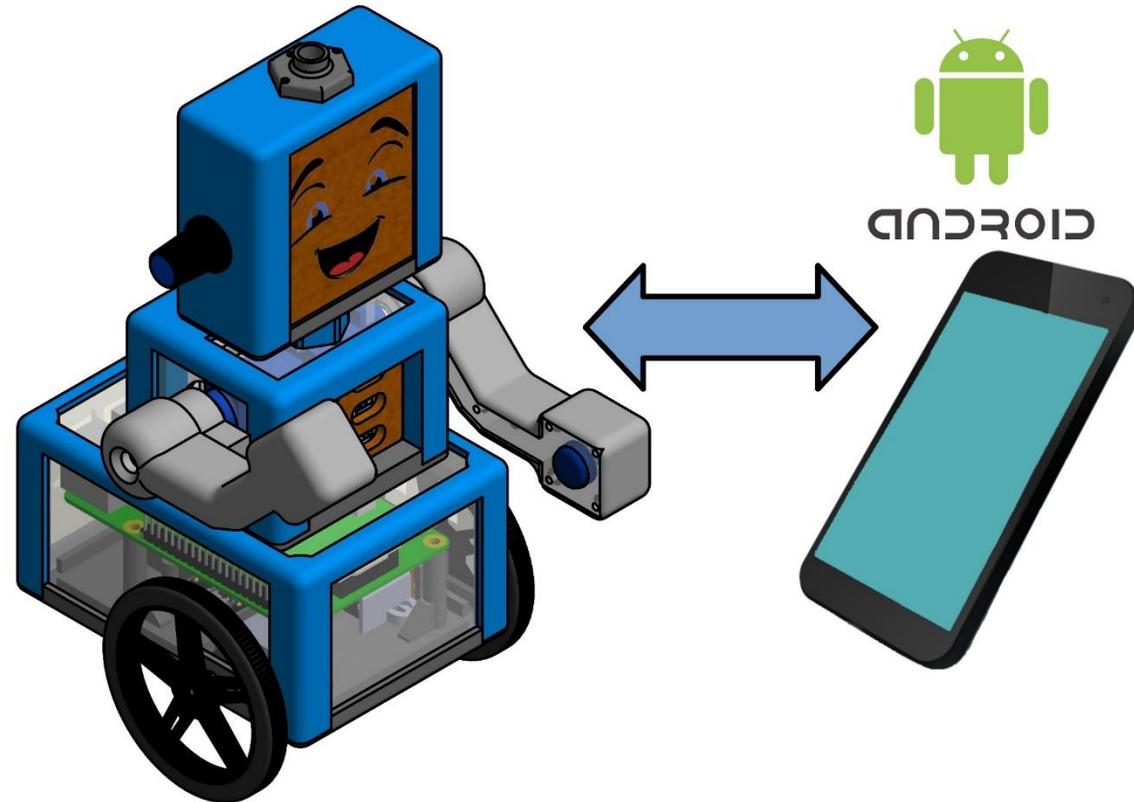




# TRABAJO FUTURO: FASE 3



# TRABAJO FUTURO: FASE 4



# REFERENCIAS

- UNESCO (2003), *Declaración universal de los derechos humanos.*, Universidad de Navarray: Centro de Documentación Bioética.
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2013), *Reseña del Tratado de Marrakech para facilitar el acceso a las obras publicadas a las personas ciegas, con discapacidad visual o con otras dificultades para acceder al texto impreso*, OMPI.
- E. Karna-Lin, K. Pihlainen-Bednarik, E. Sutinen y M. Virnes, «Can Robots Teach? Preliminary Results on Educational Robotics in Special Education,» de *Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06)*, 2006.
- V. Hernandez Gonzalez y G. Ramirez Torres, «Design Of Kokone, A Small Humanoid Robot,» de *6th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE) (2009)*, 2009.
- El-Barkouky y Ahmed et al, «An Interactive Educational Drawing System Using A Humanoid Robot And Light Polarization,» de *IEEE International Conference on Image Processing (2013)*, 2013.
- M. M. Da Silva y J. F. Magalhães Netto, «An Educational Robotic Game for Transit Education Based on the Lego MindStorms NXT Platform, Games and Digital Entertainment (SBGAMES),» de *Brazilian Symposium*, 2010.
- SoftBank Robotics, «SoftBank Robotics,» [En línea]. Available: Disponible en: <http://www.aldebaran-robotics.com/en>. [Último acceso: 20 Abril 2018].
- M. Carpio Moreta , M. Ochoa Guaraca, L. Serpa Andrade, V. Robles Bykbaev, M. Lopez Nores y J. Duque, «A robotic assistant to support the development of communication skills of children with disabilities,» de *IEEE 11th Colombian Computing Conference (CCC)*, 2016.
- A. Sabiani, «Louis BRAILLE,» *Revue Francophone d'Orthoptie*, vol. 8, nº 3, pp. 234-237, 2015.
- «NBP Learn About Braille: Who is Louis Braille,» Nbp.org, 2018. [En línea]. Available: <http://www.nbp.org/ic/nbp/braille/whoislouis.html>. [Último acceso: 25 Mayo 2018].
- I. Martínez-Liévana y D. Polo-Chacón, *Guía didáctica para la lectoescritura Braille*, Madrid: ONCE: Dirección de Educación, 2004.
- Z. Jawasreh, N. Ashaari y D. Dahnil, «Braille tutorial model using braille fingers puller,» de *2017 6th International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI)*, 2017.

# REFERENCIAS

- J. Guerreiro, D. Gonçalves, D. Marques, T. Guerreiro, H. Nicolau y K. Montague, «The today and tomorrow of Braille learning,» de *Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility - ASSETS '13*, 2013.
- C. Southern, J. Clawson, B. Frey, G. Abowd y M. Romero, «Braille Touch,» de *Proceedings of the 14th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services companion - MobileHCI '12*, 2012.
- B. C. Putnam y J. H. Tiger, «Teaching braille letters, numerals, punctuation, and contractions to sighted individuals,» *Journal of applied behavior analysis*, vol. 48, nº 2, pp. 466-471, 2015.
- P. J. Osuch y S. Sinha, «An electronic solution to automate the process of grade-1 braille training,» de *Global Humanitarian Technology Conference (GHTC)*, 2013.
- H. Nicolau, J. Guerreiro, T. Guerreiro y L. Carricño, «Ubibraille: designing and evaluating a vibrotactile braille-reading device,» de *Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 2013.
- C. Jayant, C. Acuario, W. Johnson, J. Hollier y R. Ladner, «V-braille: haptic braille perception using a touch-screen and vibration on mobile phones,» de *Proceedings of the 12th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility*, 2010.
- J. Rantala, R. Raisamo, J. Lylykangas, V. Surakka, J. Raisamo, K. Salminen, T. Pakkanen y A. Hippula, «Methods for presenting braille characters on a mobile device with a touchscreen and tactile feedback,» *IEEE Transactions on Haptics*, vol. 2, nº 1, pp. 28-39, 2009.
- Z. Al-Qudah, I. A. Doush, F. Alkhateeb, E. Al Maghayreh y O. AlKhaleel, «Reading braille on mobile phones: A fast method with low battery power consumption,» de *User Science and Engineering (i-USEr)*, 2011.
- J. Tang, «Using ontology and rfid to develop a new chinese braille learning platform for blind students,» *Expert Systems with Applications*, vol. 40, nº 8, p. 2817–2827, 2013.
- V. Robles-Bykbaev, A. Guzhñay-Lucero, D. Pulla-Sánchez, F. Pesántez-Avilés, P. Suquilanda-Cuesta y E. Bernal-Merchán, «A Multifunction Braille Trainer Based On Embedded Systems, Mobile Apps, Rule-based Reasoning and data mining for Children With Visual Impairment,» *Computación y Sistemas*, vol. 22(4), 2018.

# PREGUNTAS



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

