



*Prototipo para el apoyo en la atención de personas con discapacidad auditiva,
para la Casa Hogar Betania de Zamora*

*Prototype for support in the care of people with hearing disabilities, for the
Casa Hogar Betania de Zamora*

*Protótipo de apoio no atendimento a pessoas com deficiência auditiva, para a
Casa Hogar Betania de Zamora*

Efraín Issrael Valencia-Brito ¹
vefraini@psg.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7973-7459>

Correspondencia: vefraini@psg.ucacue.edu.ec

Ciencias técnica y aplicada
Artículo de investigación

***Recibido:** 10 de septiembre de 2020 ***Aceptado:** 07 de octubre 2020 * **Publicado:** 06 de noviembre de 2020

- I. Magíster en Redes de Comunicaciones, Jefatura de Posgrados. Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo la implementación de un prototipo de apoyo en la atención de personas con discapacidad auditiva, aplicado en el centro de acogida Casa Hogar Betania de la ciudad de Zamora.

Mediante entrevistas y encuestas aplicadas al personal de cuidados de personas con discapacidad auditiva, se evidenciaron problemas en la comunicación e interacción. Los enfermeros al momento de llamarlos para la alimentación o aseo de los pacientes, deben ir directamente e incluso buscarlos dentro de las instalaciones del centro de acogida. Por tal motivo se desarrolló un prototipo, el cual mediante un dispositivo ubicado en la muñeca del paciente reciba una señal mecánica (vibración) y visual (led), que le indique que debe dirigirse a un lugar específico de acuerdo al color de la señal. Además, el prototipo consta de un botón de “pánico” con el cual el paciente puede llamar a un enfermero en el caso de tener alguna emergencia.

El dispositivo reducirá los tiempos invertidos por el personal de cuidados en actividades como localizar a pacientes dispersos en las instalaciones del centro de acogida, por motivos de alimentación o aseo. Además, en el caso de una emergencia se podrá enviar una señal para que se dirijan a una “Zona Segura”.

Palabras claves: TIC; Raspberry; discapacidad auditiva; NodeMCU; redes inalámbricas.

Abstract

This work aims to implement a support prototype in the care of people with hearing disabilities, applied in the Casa Hogar Betania reception center in the city of Zamora.

Through interviews and surveys applied to the staff caring for people with hearing disabilities, problems in communication and interaction were evidenced. The nurses, when calling them to feed or clean the patients, should go directly and even look for them within the reception center facilities. For this reason, a prototype was developed, which, through a device located on the patient's wrist, receives a mechanical (vibration) and visual (LED) signal, which indicates that it should go to a specific place according to the color of the signal. In addition, the prototype consists of a "panic" button with which the patient can call a nurse in the event of an emergency. The device will reduce the time invested by care personnel in activities such as locating dispersed patients in the reception center facilities, for reasons of food or hygiene. In addition, in the event of an emergency, a signal may be sent for them to go to a “Safe Zone”.

Keywords: ICT; Raspberry; hearing impairment; NodeMCU; wireless networks.

Resumo

Este trabalho tem como objetivo a implantação de um protótipo de suporte no atendimento a pessoas com deficiência auditiva, aplicado no centro de acolhimento Casa Hogar Betânia, na cidade de Zamora.

Por meio de entrevistas e pesquisas aplicadas à equipe que cuida de pessoas com deficiência auditiva, foram evidenciados problemas de comunicação e interação. As enfermeiras, ao chamá-los para alimentar ou limpar os pacientes, devem ir diretamente e até mesmo procurá-los dentro das instalações da unidade de acolhimento. Para isso, foi desenvolvido um protótipo que, por meio de um dispositivo localizado no pulso do paciente, recebe um sinal mecânico (vibração) e visual (LED), que indica que ele deve ir para um local específico de acordo com a cor do sinal. Além disso, o protótipo consiste em um botão de "pânico" com o qual o paciente pode chamar uma enfermeira em caso de emergência.

O dispositivo irá reduzir o tempo investido pela equipe de cuidados em atividades como localizar pacientes dispersos nas instalações do centro de acolhimento, por razões de alimentação ou higiene. Além disso, em caso de emergência, pode ser enviado um sinal para que se dirijam a uma "Zona Segura".

Palavras-chave: TIC; Framboesa; deficiência auditiva; NodeMCU; redes sem fio.

Introducción

En el 2018 de acuerdo a lo publicado por la Organización Mundial de la Salud OMS más de 466 millones de personas poseen problemas de audición, llegando a un nivel de consideración discapacitante, entendiéndose como la pérdida de audición total o superior a 40db en las personas adultas y superior a 30dB en niños. La discapacidad auditiva puede ser por diferentes motivos, dentro de las cuales se tiene: por causas genéticas, envejecimiento, sonidos excesivamente altos, problemas en el nacimiento o parto, enfermedades contagiosas, entre otras (WHO, 2018, párr. 1).

De conformidad a datos obtenidos del Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades CONADIS, en el Ecuador existen 485.325 personas con discapacidad registradas en el 2020, de las cuales el 14% (67.929) tienen discapacidad auditiva (CONADIS, 2020).

En el Ecuador existen centros de acogida a personas sin hogar, como es el caso de la Casa Hogar Betania, un centro de acogida ubicada en la ciudad de Zamora, que alberga personas con diferentes discapacidades, de las cuales 11 poseen discapacidad auditiva. Los pacientes con discapacidad auditiva tienen edades entre los 20 a 60 años.

Casa Hogar Betania para el cuidado o atención de los pacientes cuenta con enfermeros, los cuales tienen como principales problemas:

- Dificultad al reunirlos para las actividades de aseo, alimentación u otras.
- Llamar a un paciente específico.
- Vigilar visualmente al paciente por cualquier emergencia que pueda tener.
- El paciente en el caso de tener un accidente no puede comunicarse o indicar de forma inmediata al enfermero sobre la emergencia.
- Falta de capacitación de lenguaje de señas, tanto a los enfermeros como a los pacientes.

Estos problemas generan malestar e incomodidad entre enfermeros y pacientes al sentirse impotentes de comunicarse de forma rápida. Además, los enfermeros deben estar presentes y realizar recorridos frecuentes por las instalaciones, restando tiempo de otras actividades.

La inclusión social de personas con discapacidad en la actualidad ha impulsado el desarrollo de nuevas tecnologías, como es el caso de las TIC mediante el uso de dispositivos y aplicaciones móviles. Entre algunas de las soluciones se encuentra el Visualfy Home, el cual es un dispositivo que recepta sonidos y los convierte a señales luminosas, con la limitante de reconocer solo 7 sonidos (VISUALFY, 2020). Otras soluciones similares son Alexa con su skill Guardian Protection Services y Google Home, las cuales combinados con luces inteligentes pueden dar soluciones en los hogares de personas con discapacidad auditiva.

Las tecnologías antes mencionadas, son soluciones direccionadas para un entorno como un hogar o casa, por tal motivo el presente trabajo se lo realizará mediante el uso de dispositivos de bajo costo y fácil acceso o adquisición en la ciudad o región; con transmisión inalámbrica que garantice un continuo flujo de información entre los sensores y servidor de procesamiento (Díaz Mora & Castro Ortega, 2020), para cumplir con el objetivo de la implementación de un prototipo de apoyo en la atención de personas con discapacidad auditiva, aplicado en el centro de acogida Casa Hogar Betania de la ciudad de Zamora.

Desarrollo

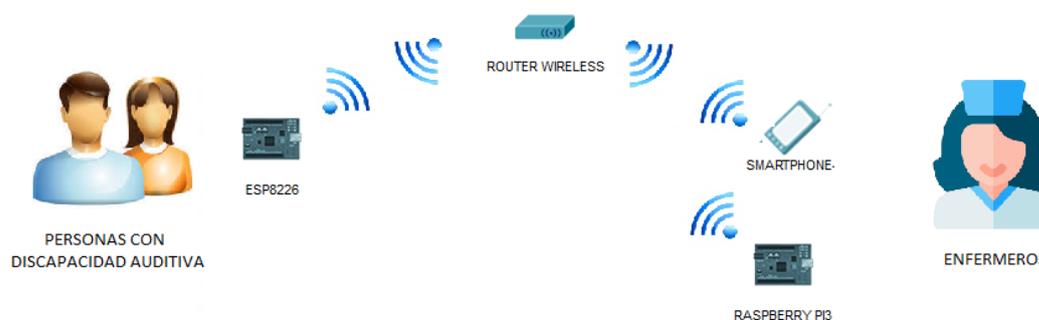
Casa Hogar Betania, es un centro de acogida que tiene como objetivo principal la acogida de personas adultas mayores y personas dentro del grupo de vulnerabilidad de la provincia de

Zamora Chinchipe. El centro de acogida Casa Hogar Betania cuenta con personal de enfermería, la cual no está 100% capacitada para atender personas de diferentes discapacidades, teniendo como principal problema la comunicación entre cuidador y paciente.

El problema de comunicación entre enfermero y paciente, ya sea por la falta de capacitación en lenguaje de señas, falta de intérpretes o falta de tecnología que ayude en la atención a personas con discapacidad auditiva, impulsa el desarrollo del presente prototipo tomando en cuenta dispositivos de bajo costo, y de fácil acceso en la ciudad o región.

A continuación se presentan el diagrama de bloques de la propuesta del prototipo (figura 1).

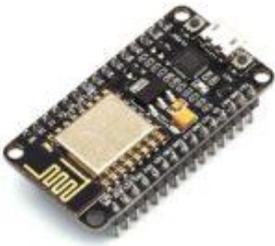
Figura 1: Diagrama de bloques del prototipo de apoyo

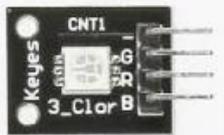


Los dispositivos que fueron utilizados, se detallan en la siguiente tabla 1:

Tabla 1: Características de los dispositivos de bajo costo utilizados

Ítem	Cantidad	Equipo	Características
	1	 Raspberri PI 3	ESPECIFICACIONES: <ul style="list-style-type: none"> • CPU Quad Core 1.2GHz Broadcom BCM2837 de 64 bits • 1GB de RAM • BCM43438 LAN inalámbrica y Bluetooth de baja energía (BLE) a bordo • 100 Base Ethernet • GPIO extendido de 40 pines • 4 puertos USB 2 • Salida estéreo de 4 polos y puerto de video compuesto • HDMI de tamaño completo • Conexión de cámara CSI para conectar una cámara Raspberry Pi • Puerto de pantalla DSI para conectar una pantalla táctil Raspberry Pi

			<ul style="list-style-type: none"> • Ranura Micro SD para cargar su sistema operativo y almacenar datos <p>SISTEMAS OPERATIVOS SOPORTADOS POR LA RASPBERRY PI 3 MODELO B</p> <ul style="list-style-type: none"> • RASPBIAN. Sistema oficial de la fundación RaspberryPi Org. Derivado del Debian. • WINDOWS 10 IOT CORE. • UBUNTU MATE • SNAPPY UBUNTU CORE • OSMC • LIBREELEC • PINET • RISC OS • WEATHER STATION
	<p>1</p>	 <p>NodeMCU ESP8226</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voltaje de Alimentación (USB): 5V DC • Voltaje de Entradas/Salidas: 3.3V DC • SoC: ESP8266 (Módulo ESP-12) • CPU: Tensilica Xtensa LX3 (32 bit) • Frecuencia de Reloj: 80MHz/160MHz • Instruction RAM: 32KB • Data RAM: 96KB • Memoria Flash Externa: 4MB • Pines Digitales GPIO: 17 (pueden configurarse como PWM a 3.3V) • Pin Analógico ADC: 1 (0-1V) • UART: 2 • Chip USB-Serial: CP2102 • Certificación FCC • Antena en PCB • 802.11 b/g/n • Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP • Stack de Protocolo TCP/IP integrado • PLLs, reguladores, DCXO y manejo de poder integrados • Potencia de salida de +19.5dBm en modo 802.11b • Corriente de fuga menor a 10uA • STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO • A-MPDU & A-MSDU aggregation & 0.4ms guard interval • Wake up and transmit packets in < 2ms • Consumo de potencia Standby < 1.0mW (DTIM3) <p>INTERFAZ CORRESPONDIENTE:</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • SDIO 2.0, SPI, UART • Integra RF switch, balun, 24dBm PA, DCXO y PMU • Posee un procesador RISC, memoria en chip e interface para memoria externa • Procesador MAC/Baseband integrado • Interface I2S para aplicaciones de audio de alta calidad • Reguladores de voltaje lineales “low-dropout” en chip • Arquitectura propietaria de generacion de clock “spurious free” • Módulos WEP, TKIP, AES y WAPI integrados
	1	 <p>LED RGB</p>	SMD RGB, Led SMD de cátodo común
	1	 <p>Mini motor</p>	Mini motor 3v.

Fuente: www.moviltronics.com

El Raspberry es una placa de computadora con funciones de conexión inalámbrica, Ethernet y Bluetooth de baja energía (BLE). Su sistema operativo es basado en Linux (Raspbian OS) y su aplicación puede ir desde encender un LED hasta realizar funciones de un servidor web, razones por lo que Raspberry es un dispositivo ideal para el desarrollo del presente proyecto. El Raspberry será programado mediante la herramienta NODE RED, y realizará las funciones del servidor principal, el cual recibirá los datos de los dispositivos móviles del enfermero y transmitirá a los dispositivos (NodeMCU ESP8226) de los pacientes mediante el software Mosquitto MQTT.

El módulo NodeMCU ESP8226, es un microcontrolador con funcionalidades Wireless y montado sobre el módulo ESP8226. El NodeMCU ESP8226 recibirá y transmitirá los datos al servidor principal (Raspberry Pi3) mediante el protocolo MQTT.

LED SMB RGB es una placa que cuenta con un led rgb de cátodo común, el cual emite un color dependiendo del ping que sea activado. Cada color significará un lugar en específico de la Casa Hogar, al cual el paciente deberá dirigirse. Los lugares son:

Tabla 2: Lugares de acuerdo a los códigos de colores de los indicadores

Color LED	Lugar de la Casa Hogar
Rojo	Patio (Zona segura)
Verde	Comedor
Azul	Baño
Amarillo	Dormitorio

Mini motor de 3v, el cual será un indicador mecánico para que las personas con discapacidad auditiva observen los LED SMB REG y puedan dirigirse al lugar donde son solicitados.

Pulsador o switch es el botón de pánico, el cual al ser presionado enviará una señal al móvil del enfermero indicando de una emergencia o accidente que presente el paciente.

Metodología

La metodología utilizada en el desarrollo del prototipo se presenta en la figura 2:

Figura 2: Diagrama de bloques de la metodología



- Identificación de los problemas que posee el centro de acogida Casa Hogar Betania con el cuidado de personas con discapacidad auditiva.
- Diseño de propuesta de un prototipo, priorizando los principales problemas identificados.

- Desarrollo del prototipo, mediante el uso de dispositivos de bajo costo y de fácil acceso en la ciudad de Zamora
- Pruebas del prototipo en pacientes de la institución.
- Conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos.

Resultados

El prototipo fue implementado, y probado en los 11 pacientes con discapacidad auditiva, en la Tabla 3 se muestra la cantidad de pacientes clasificados por el grado de discapacidad y género.

Tabla 3: Pacientes clasificados de acuerdo al grado de discapacidad auditiva

1	Cantidad	2	Grado de discapacidad (%)	3	Hombres	4	Mujeres
5	2	6	75 – 84	7	2	8	0
9	9	10	85 - 100	11	7	12	2

Luego de un análisis de las encuestas y entrevistas realizadas a los enfermeros se detectaron los principales problemas de comunicación con los pacientes:

- Los pacientes no responden inmediatamente a un llamado por parte de los enfermeros para actividades como alimentación, aseo o medicación.
- Los intervalos de tiempo entre rondas (vigilancia presencial) son de 15 minutos, ocasionando que los enfermeros posterguen actividades y no se optimice el tiempo.
- En una emergencia en la cual se encuentre el paciente, no puede ser atendido hasta que un enfermero realice una ronda de vigilancia u otra persona avise a los enfermeros. (considerando que existen personas con discapacidad auditiva y verbal)

Considerando los problemas antes presentados las métricas a obtener y comparar son: Tiempo de respuesta de un paciente a un llamado por parte del enfermero, intervalo de tiempo de rondas en vigilancia presencial y atención a emergencias por parte de los enfermeros a pacientes.

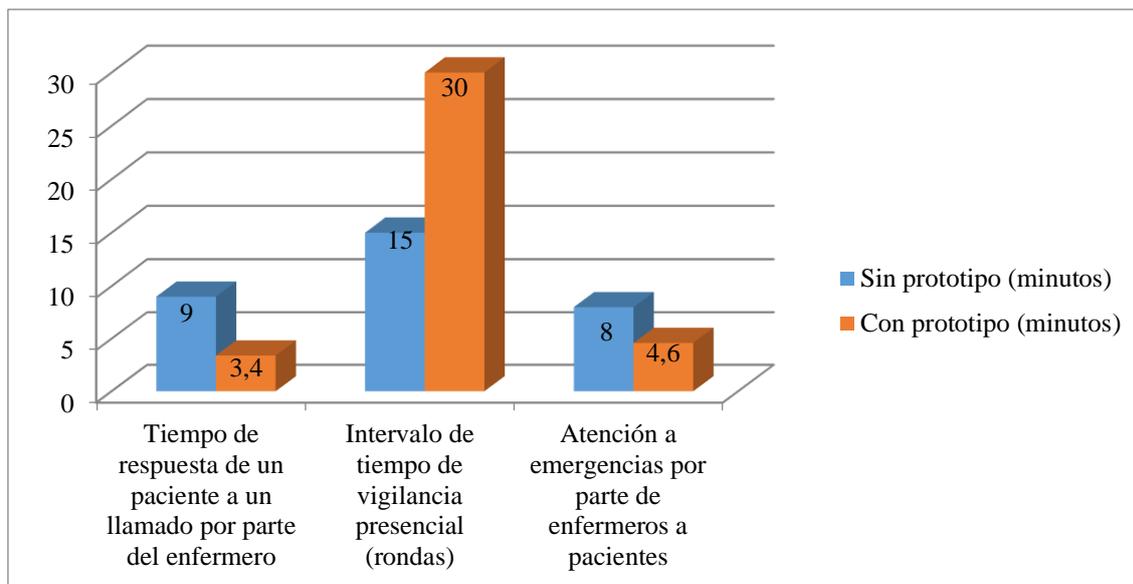
La tabla 4 muestra los valores obtenidos en las pruebas realizadas a los pacientes, clasificados de acuerdo a al grado de discapacidad.

Tabla 4: Resultados de las pruebas de funcionamiento del prototipo

13 Métrica	14 Grado de discapacidad	15 Sin uso del prototipo (minutos)	16 Con uso del prototipo (minutos)
17 Tiempo de respuesta de un paciente a un llamado por parte del enfermero	18 75 – 84	19 9	20 3.4
	21 85 - 100	22 10	23 4.2
24 Intervalo de tiempo de vigilancia presencial (rondas)	25 75 – 84	26 15	27 30
	28 85 - 100	29 15	30 30
31 Atención a emergencias por parte de enfermeros a pacientes	32 75 – 84	33 8	34 4.6
	35 85 - 100	36 13	37 4.4

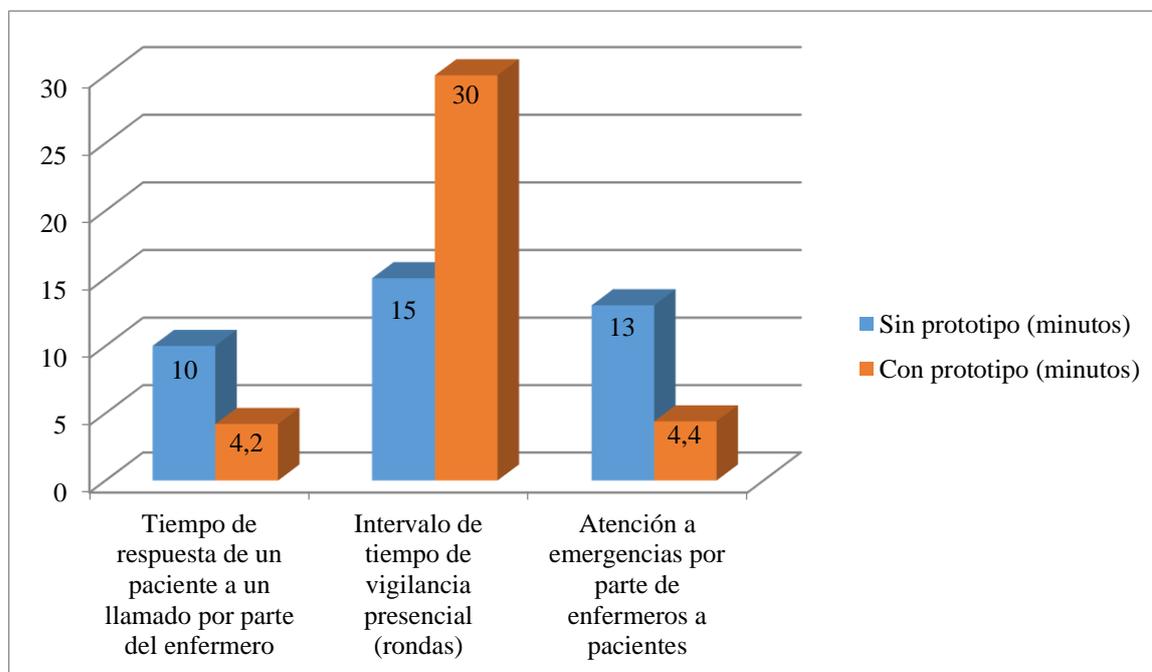
Los resultados en obtenidos en las pruebas a personas con grado de discapacidad del 75% al 84%, fue una reducción del 62.22% en el tiempo de respuesta de un paciente a un llamado por parte del enfermero y una reducción del 42.5% en el tiempo de atención a emergencias por parte de enfermeros a pacientes. La Figura 3 muestra los resultados obtenidos para las personas con grado de discapacidad del 75% al 84%.

Figura 3: Resultados de pacientes con grado de discapacidad del 75% al 84%



Los resultados en obtenidos en las pruebas a personas con grado de discapacidad del 85% al 100%, fue una reducción del 58% en el tiempo de respuesta de un paciente a un llamado por parte del enfermero y una reducción del 66.15% en el tiempo de atención a emergencias por parte de enfermeros a pacientes. La Figura 4 muestra los resultados obtenidos para las personas con grado de discapacidad del 85% al 100%

Figura 4: Resultados de pacientes con grado de discapacidad del 85% al 100%



El tiempo entre las rondas realizadas por los enfermeros se redujo en un 50%, pasando de 30 minutos a 15, lo que permite optimizar el tiempo en otras actividades.

Conclusiones

La implementación del prototipo para la ayuda en la atención de personas con discapacidad auditiva, realizada en el centro de acogida “Casa Hogar Betania” de la ciudad de Zamora, a proporcionados datos satisfactorios, de los cuales se puede concluir, que el uso de las TIC en la atención de personas con discapacidad auditiva, reduce los tiempos de respuesta de los pacientes a un llamado y de atención a emergencias, además aumenta el intervalo de tiempo de rondas para la vigilancia. Los resultados antes expuestos indican una optimización del tiempo invertido por los enfermeros en cuidados de pacientes, y de ésta forma invertir en actividades que se dejaban postergadas antes del uso de las TIC.

Los pacientes al ser llamados por los enfermeros se dirigen al lugar exacto en el que son solicitados por la visualización del indicador en su dispositivo, siendo este beneficio un punto muy importante, debido a que los enfermeros no deben dirigirse hacia el paciente y en el caso de una emergencia el paciente sabe que debe ir al patio, por ser una “zona segura”.

Las personas con discapacidad auditiva, con el uso del dispositivo experimentan una sensación de autonomía y privacidad debido al aumento de tiempo en el intervalo de rondas de vigilancia.

Referencias

1. CONADIS. (2020). Estadísticas de Discapacidad – Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades. <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>
2. Díaz Mora, M. E. M., & Castro Ortega, J. C. (2020). Implementación de prototipo, monitoreo de actividades y generación de alertas, por sensores inalámbricos, Centro Gerontológico del Buen Vivir de Zaruma. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico-Profesional*, 5(1), 322–336. <https://doi.org/0000-0003-2112-737X>
3. VISUALFY. (2020). Tecnología que cambiará la vida de las personas con pérdida auditiva. Cuatro Tecnologías Que Cambiarán La Pérdida Auditiva. <https://www.visualfy.com/es/cuatro-tecnologias-cambian-vida-personas-sordas/>
4. WHO. (2018). Sordera y pérdida de la audición. Organización Mundial de La Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

5. Altamirano, C. (2016). Los sordos son los discapacitados invisibles. El País. https://elpais.com/internacional/2016/09/30/mexico/1475226460_365921.html
6. Ministerio de Educación, & Unidad de Educación Especial. (2007). Guia Auditiva. Primera Edición. <http://portales.mineduc.cl/usuarios/edu.especial/File/GuiaAuditiva.pdf>
7. Alvarado Mejía, K. A. (2018). Diseño de un sistema domótico basado en tecnología arduino para personas con discapacidad física [Universidad de Guayaquil]. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.90.4.644>

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).