

Universidad Pedagógica Nacional

Maestría en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación

**DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN TRANSDUCTOR
HÁPTICO PARA EL DESARROLLO DE LA CONCIENCIA SILÁBICA
EN SORDO PROFUNDOS ADULTOS.**

Por:

KAREN MELISSA MUÑOZ SÁNCHEZ

2017181018

Tesis de grado

Dirigida por:

Dr. LUIS CARLOS SARMIENTO VELA

Bogotá, 2022

Derechos de autor

El gestor del proyecto declara que el presente trabajo es original y autoría del mismo; en aquellos casos en los cuales ha requerido de investigaciones de otros autores, se han dado los respectivos créditos. (Artículo 42, parágrafo 2, del Acuerdo 031 del 4 de diciembre de 2007 del Consejo Superior de la Universidad Pedagógica Nacional).



Este trabajo de grado se encuentra bajo una Licencia Creative Commons de Reconocimiento – No comercial – Compartir igual, por lo que puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.

Resumen

La presente investigación aborda el tema de la neuroplasticidad en adultos sordos profundos para quienes se diseñó un programa de entrenamiento constituido por 7 etapas para el desarrollo de la conciencia fonológica a nivel silábico con apoyo de un chaleco háptico representando 10 fonemas del español (d,s,n,l,r,a,e,i,o,u). En esta experimentación participaron 8 estudiantes sordos adultos profundos universitarios entre los 18 y 26 años. Se obtuvieron resultados satisfactorios en el grupo con el dispositivo A con un aumento del 42% en su desempeño en comparación a su desempeño en el pretest. Este trabajo demuestra que es posible desarrollar la conciencia silábica en estudiantes sordos adultos a través de un transductor háptico, la cual es fundamental en el desarrollo de los procesos relacionados a la comprensión lectora.

Palabras claves: neuroplasticidad, dispositivos hápticos, conciencia silábica, sordos profundos, hipoacusia profunda, substitución sensorial, conciencia fonológica, conciencia silábica, vibrotáctil

Abstract

This research addresses the issue of neuroplasticity in profoundly deaf adults for whom a training program consisting of 7 stages was designed for the development of phonological awareness at the syllabic level with the support of a haptic vest representing 10 Spanish phonemes (d, s, n, l, r, a, e, i, o, u). In this research, 8 deep adult deaf university students between 18 and 26 years old participated. Satisfactory results were obtained in the group that wore the device with a 42% increase in their performance compared to their performance in the pretest. On the other hand, the control group obtained an 8% decrease in their post-test performance. This work demonstrates that it is possible to develop syllabic awareness in adult deaf students through a haptic transducer, which is fundamental in the development of processes related to reading comprehension.

Keywords: neuroplasticity, haptic devices, syllable awareness, profoundly deaf, profound hearing loss, phonological awareness, syllabic awareness, vibrotactile



Agradecimientos

Quiero manifestar mis agradecimientos a quienes de alguna u otra manera hicieron posible esta investigación. En primer lugar, a Dios por darme la oportunidad de vivir y por ser mi guía todos los días.

Al doctor Luis Carlos Sarmiento, director de esta tesis por brindarme su tiempo, apoyo y asesoramiento continuo a pesar de las dificultades.

A mis padres y hermanos por su cariño, sus oraciones y apoyo.

A mis maestros y compañeros de la Universidad Pedagógica Nacional.

A Javier Garzón y Jheison Parra por asesorarme y apoyarme en el aspecto tecnológico y electrónico del proyecto.

A María Fernanda Horta por su colaboración en la interpretación a lengua de señas colombianas.

A los estudiantes sordos participantes Dylan, Diego, Kevin, Ana, Julián, Michael, David y Tania quienes tuvieron la amabilidad y disposición de colaborar con este proyecto.

A la comunidad sorda de la Universidad Pedagógica Nacional quienes mostraron también su interés y apoyo para el desarrollo de este proyecto.

Contenido

1. Planteamiento del problema	13
1.1 Hipótesis	17
1.2 Objetivo General	17
1.2.1 Objetivos Específicos	17
2. Estado del Arte	19
3. Marco Teórico	25
3.1 La conciencia fonológica en la lectura	26
3.2 El papel de la sílaba	27
3.3 Representaciones fonológicas en personas sordas	27
3.4 Evaluación de la conciencia fonológica en sordos	29
3.5 Sistema sensorial vibrotáctil	32
3.6 Los Tactones, tipos de tactones y parámetros básicos	32
3.7 Limitaciones de los motores	33
3.8 Agudeza táctil en el cuerpo humano	34
3.8.1 Métodos de medición de la agudeza espacial relativa Weber (1834):	34
3.8.2 Método para determinar el espaciado y número de tactones	34
3.8.3 Posición de los tactones en el cuerpo	35
4. Metodología	37
4.1 Muestra	38
4.2 Fases del proyecto	39
4.2.1 Diseño del Pretest y Postest	39
4.2.2 Diseño del chaleco háptico	41
4.2.3 Elaboración del circuito electrónico	41
4.2.4 Correspondencia motores-fonemas	42
4.3 Diseño de la intervención	45
4.5.1 Etapa 1: Conciencia de los fonemas vocálicos	46
4.5.2 Etapa 2: Conciencia de los fonemas consonánticos	47
4.5.3 Etapa 3: Fonemas vocálicos y consonánticos por separado	48
4.5.4 Etapa 4: La sílaba	49

4.5.5 Etapa 4.2: Monosílabas y bisílabas	51
4.5.6 Etapa 4.3: Vocales abiertas y cerradas	52
4.5.7 Etapa 5: Grupo consonántico	52
4.5.8 Etapa 5.2: Secuencia vocal + consonante + vocal	53
4.5.9 Etapa 6: Diptongo e Hiato	54
4.5.10 Etapa 7: Refuerzo	55
5. Descripción de los resultados	57
5.1 Diferenciar entre vocales y consonantes	57
5.2. Diferenciar entre vocales abiertas y cerradas	60
5.3 Diferenciar si una palabra es de una o dos sílabas	62
5.4. Diferenciar si una palabra es de dos o tres sílabas	64
5.5. Diferenciar si una palabra es de tres o cuatro sílabas	66
5.6. Diferenciar palabras con diptongo	69
5.7. Diferenciar palabras con hiato	71
5.8. Diferenciar sílabas con y sin grupo consonántico	73
5.9 Medias Grupo con el dispositivo (A) y control (B) en Pretest y Postest	76
5. Discusión	78

Lista de gráficas

Gráfica 1 Resultados grupo con el dispositivo A en Pregunta 1.....	58
Gráfica 2 Resultados grupo control B en Pregunta 1.....	59
Gráfica 3 Resultados grupo con el dispositivo A en Pregunta 2.....	60
Gráfica 4 Resultados grupo control B en Pregunta 2.....	61
Gráfica 5 Resultados grupo con el dispositivo A en Pregunta 3.....	62
Gráfica 6 Resultados grupo control B en Pregunta 3.....	63
Gráfica 7 Resultados grupo con el dispositivo A en Pregunta 4.....	65
Gráfica 8 Resultados grupo control B en Pregunta 4.....	66
Gráfica 9 Resultados grupo con el dispositivo A en Pregunta 5.....	67
Gráfica 10 Resultados grupo control B en Pregunta 5.....	68
Gráfica 11 Resultados grupo con el dispositivo B en Pregunta 6.....	69
Gráfica 12 Resultados grupo control B en Pregunta 6.....	70
Gráfica 13 Resultados grupo con el dispositivo A en Pregunta 7.....	71
Gráfica 14 Resultados grupo control B en Pregunta 7.....	72
Gráfica 15 Resultados grupo con el dispositivo B en Pregunta 8.....	74
Gráfica 16 Resultados grupo control B en Pregunta 8.....	75
Gráfica 17 Medias Grupo con el dispositivo (A) y control (B) en Pretest y Postest	76

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 Vista frontal y lateral del chaleco	41
Ilustración 2 Motores NFP-E0724-B	42
Ilustración 3 Circuito electrónico conectado a Arduino Uno	42
Ilustración 4 Ubicación de los motores representando los fonemas vocálicos ...	43
Ilustración 5 Ubicación de los motores representando los fonemas consonánticos	44
Ilustración 6 Vista interior del chaleco háptico	45
Ilustración 7. Participante del grupo con el dispositivo. Hipoacusia bilateral profunda	45
Ilustración 8. Video en lengua de señas y muestra de la interfaz de la etapa 1 ..	47
Ilustración 9 Video en lengua de señas y muestra de la interfaz de la etapa 2 ...	48
Ilustración 10. Video en lengua de señas y muestra de la interfaz de la etapa 4	50

Lista de Anexos

- Anexo 1. Consentimientos informados firmados por los participantes
- Anexo 2. Certificados de sordera de los participantes
- Anexo 3. Pretests resueltos por grupo con el dispositivo A y control
- Anexo 4. Postests resueltos por grupo con el dispositivo A y control B
- Anexo 5. Tabulación datos obtenidos en el pretest y postest
- Anexo 6. Fotografías de los participantes del grupo con el dispositivo A.
- Anexo 7. Interfaz gráfica de las etapas del software de entrenamientos

Introducción

La lectura y la comunicación oral de las personas con discapacidad auditiva han sido temas de gran preocupación para los educadores y fonoaudiólogos, ya que la adecuación de estas habilidades puede influir en las oportunidades sociales, educativas y profesionales disponibles para estos individuos. A lo largo de la historia, los investigadores se han esforzado por poner fin a muchas deficiencias auditivas. Uno de estos avances es el uso del transductor de fonemas, un dispositivo que ayuda a transmitir el sonido en forma de vibración dentro del cuerpo de una persona con discapacidad auditiva, permitiéndoles percibir y reconocer el lenguaje hablado. Anteriormente, muchos dispositivos y estudios se han realizado con relación a ayudas vibrotáctiles y sujetos sordos (Kirman, 1973; Guelke & Huysen, 1959, Milnes et al. 1996; Yuan et al. 2005; Galvin et al. 1999; Rönnberg et al. 1998; Weisenberger et al. 1991; Reed y Delhorne 2003; Scott et al 1977; Galvin et al. 2001; Phillips et al. 1994; Summers and Gratton 1995; Ellis and Robinson 1993; Rothenberg et al. 1977; Scilley, 1980; Oller et al, 1980; Saunders, 1980; Zeiser, 1977; Ling, 1975; Engelmann, 1975; Martony, 1974; Erber, 1974; Ifukube, 1974; Beguesse; 1967; Pickett, 1963).

Con respecto a los niveles de lectura en sordos, existen numerables estudios (e.g. Allinder & Eccarius, 1999; Conrad, 1979; Lissi et al, 2003) en los cuales se evidencia la diferencia notoria con individuos oyentes, en relación con edad y nivel de comprensión de lectura. En el estudio de Torres et al (2005) se concluyó que los estudiantes sordos que finalizan la primaria tienen niveles similares a los de un estudiante oyente al inicio de la educación primaria.

El desarrollo de la conciencia fonológica ha sido ampliamente investigado en la neuropsicología cognitiva a través de los años pues se cree que es esta una de las vías que da a los lectores acceso al significado de las palabras durante la lectura. Sin embargo, es necesario tener

en cuenta que respecto a los lectores sordos aún se mantiene un debate de cómo en ellos se desarrolla la conciencia fonológica debido a su limitación auditiva, pues se cree que las personas sordas tienen dificultades en la lectura debido a que desarrollan representaciones fonológicas que carecen de organización segmental (Sterne y Goswami, 2000).

Con esta investigación se pretende hacer uso las nuevas tecnologías de la información y aportar al tema de la substitución sensorial en personas sordos adultas a través del diseño, implementación y evaluación de un dispositivo háptico que traduce grafemas en vibraciones táctiles de un corpus del español que permita el desarrollar de la conciencia fonológica a nivel silábico.

Este documento consta de varios capítulos en los cuales se trata información teórica sobre la sordera, sus causas, sus categorías, el desarrollo de la conciencia fonológica y su relación con la lectura, la percepción vibro táctil y la substitución sensorial en el cuerpo humano, el estado del arte referente a dispositivos vibro táctiles construidos anteriormente, la metodología de esta investigación, el análisis de los resultados y la discusión.

1. Planteamiento del problema

La OMS (2019) afirma que en el mundo existen 466 millones de personas con pérdida de audición discapacitante. En Colombia, según datos censales existen al menos 560.718 personas sordas, lo que representa el 1,1% de la población total (DANE, 2005).

La pérdida de audición discapacitante se define como una pérdida superior a los 40dB en el oído con mejor audición en los adultos, y superior a 30dB en el oído con mejor audición en los niños, pudiendo llegar a ser superior a los 81 decibeles, en el caso de la sordera profunda, donde la percepción de sonidos fuertes se percibe como vibraciones. De acuerdo con Fourcade y Horas (2012), esta discapacidad crea en niños sordos profundos de nacimiento, un retraso en el conocimiento fonológico, más precisamente a nivel de la conciencia silábica, donde permanecen mucho más tiempo que sus contemporáneos oyentes. De acuerdo con Mi-young y Lederberg (2014) los oyentes a diferencia de los sordos logran la habilidad de segmentar y convertir palabras en series de fonemas desde finales de primer grado.

Esto se podría explicar, según Domínguez y de Vega (2009) por el fenómeno de exaptación, en el cual, la sílaba, aunque sea originalmente una unidad fonológica del habla también tiene efectos sobre la lectura como elemento activador e inhibidor de las representaciones léxicas. En otras palabras, esto significa que los estímulos visuales impresos y la memoria léxica están mediados por las sílabas.

Esto fue demostrado también por Lukatela, Eaton, Lee y Turvey (2001) quienes realizaron un estudio donde se concluyó que los participantes identificaban palabras visualmente debido a que se resuelven sus códigos articulatorios. Es decir que al leer las palabras se activan tanto el área de

Wernicke (encargada de la codificación fonológica) como el área de Broca (encargada de la articulación).

Aunque en estudiantes oyentes hay un acuerdo general respecto a las habilidades que son necesarias para la adquisición de la lectura, en el caso de los sordos el debate se mantiene abierto debido a que es una población heterogénea, donde diferentes factores como el grado de pérdida auditiva, la edad de provisión de la ayuda auditiva, forma de comunicación, el entorno educativo y el estado de sordera de sus padres pueden impactar en la lectura. (Harris, 2015)

Diferentes metodologías se han creado para resolver esta problemática en sordos profundos. Cada uno presenta ventajas y desventajas y no han solucionado completamente el problema. Uno de estos es la lectura labiofacial, ya que según Torres (1988) acerca a los sordos profundos a comprender en alguna medida el discurso hablado, sin embargo, posee ciertas limitaciones siendo la principal, la dificultad de comprender fonemas que tienen la misma forma en los labios, como es el caso de las consonantes. Debido a esto, el desarrollo de la conciencia silábica a través de esta técnica no se logra desarrollar de manera óptima.

Otros métodos que también requieren de conocimiento de los sistemas orales y de la mímica es el bimodalismo, el cual, aunque ha tenido buenos resultados en etapa preescolar, no supera las limitaciones como método para el desarrollo lectoescritor del niño sordo.

En 1967, Cornett creó un sistema de apoyo llamado Palabra Complementada o Cued Speech, donde de acuerdo con el autor elimina confusiones orofaciales de la lectura labiofacial con ayuda de formas de la mano. Sin embargo, este método ha sido acusado como poco natural, ya que ralentiza el ritmo del habla y requiere de una mayor atención, ya que requiere la identificación simultánea tanto de la lectura de labios como de las formas de las manos.

Para solucionar esta problemática también se han diseñado ayudas tecnológicas como es el caso de los implantes cocleares, los cuales han demostrado mejorar la percepción y producción del habla, pero en la alfabetización esto ha sido más difícil de demostrar. Debido a que no solucionan todos los problemas que enfrentan con respecto a la lectura, y a través de la etapa de secundaria necesitan de un apoyo para convertirse en lectores eficientes (Harris, 2015).

Otras de las tecnologías son los aparatos vibro táctiles, los cuales, aunque presenten limitación con respecto al lugar de colocación en el cuerpo humano, a lo largo de la historia han sido creados tanto para transmitir información simple como información relativa a los fonemas del lenguaje hablado (Eagleman y Novich, 2015).

A nivel nacional, se han realizado diferentes intervenciones para mejorar el proceso de comprensión lectora en estudiantes sordos, como es el caso Ochoa, Gómez y Osorno (2013) quienes diseñaron una intervención para mejorar la comprensión de lectura y producción de textos de dos estudiantes sordos de la Universidad Nacional de Colombia, en el que la primera fase consistía de un acompañamiento en los procesos de lectura con intérpretes, monitores particulares, flexibilidad curricular, taller de expresión oral y escrita, apoyo en asignaturas y apoyo en el trabajo de grado, mientras que la segunda fase consistía en el diseño y aplicación de una prueba de español donde se evaluaba la comprensión de lectura por medio de preguntas literales e inferenciales y tareas de producción textual. En los resultados, se evidenció dificultades a nivel silábico, es decir imprecisión léxica, ausencia y uso inadecuado de preposiciones, conjunciones, artículos y signos de puntuación, y la ausencia de acentos.

Otro tipo de intervención a nivel de comprensión lectora fue la de Rincón-Bustos (2015) quienes buscaron analizar la utilidad del empleo de las tecnologías en procesos de comprensión

lectora con cinco estudiantes sordos de una institución privada de Bogotá. Las modalidades de las TIC como el hipertexto y la hipermedia permiten la integración de información gráfica del texto con códigos de procesamiento propios de los sordos. En este estudio se observó que los resultados en las pruebas Saber 11 ascendieron en el componente de lenguaje en los estudiantes que participaron en el programa de comprensión con el uso de las TIC. Aunque los resultados de este estudio fueron satisfactorios, no se hizo ningún tipo de diagnóstico previo que permitiera entender con precisión las debilidades que enfrenta esta población durante la comprensión lectora.

Ese mismo año, Plaza (2015) realizó otra intervención pedagógica para mejorar los conocimientos previos del lector sordo con el fin de facilitar el proceso inferencial de la comprensión textual. En esta se buscó desarrollar la competencia discursiva por medio de temas relacionados con las necesidades de los estudiantes sordos. Los resultados mostraron que la intervención logró facilitar la lectura en textos explicativos con secuencias descriptiva y comparativa, lo que evidencia que la enseñanza del castellano a los sordos partiendo desde sus necesidades obtiene buenos resultados. Este estudio, aunque también tuvo buenos resultados, no realizó ningún análisis previo que determinará en qué etapa del proceso de la comprensión lectora se hallaban falencias en esta población.

En la Universidad Pedagógica Nacional, Rodríguez (2017) realizó un estudio sobre la influencia de la competencia metafórica de la lengua de señas en la comprensión lectora, donde, aunque no se encontró relación, se logró un acercamiento entre la comprensión de la metáfora cognitiva y de la competencia metafórica en la población sorda. En la Universidad Pedagógica Nacional existen alrededor de 49 estudiantes sordos según información suministrada por el departamento de admisiones.

El objetivo de este estudio es examinar en qué manera influencia el uso de un transductor háptico que traduce grafemas a vibraciones táctiles de un corpus del español puede desarrollar la conciencia silábica de estudiantes sordos profundos adultos.

¿En qué manera influencia el uso de un dispositivo háptico que traduce grafemas en vibraciones táctiles de un corpus del español en el desarrollo de la conciencia silábica en estudiantes sordos profundos adultos?

1.1 Hipótesis

El uso de un dispositivo háptico que traduce grafemas en vibraciones táctiles de un corpus del español en el desarrollo de la conciencia silábica en estudiantes sordos profundos adultos.

1.2 Objetivo General

Desarrollar una metodología que permita a estudiantes sordos profundos el desarrollo de la conciencia silábica con el uso de un dispositivo háptico que traduce grafemas en vibraciones táctiles de un corpus del español.

1.2.1 Objetivos Específicos

- ✓ Desarrollar un ambiente de aprendizaje para que adultos sordos profundos a través de un transductor háptico convierta grafemas en vibraciones táctiles de un corpus en español con el fin de potenciar la conciencia silábica en un grupo de estudiantes adultos sordos profundos.
- ✓ Identificar la influencia de un ambiente de aprendizaje que utiliza un transductor háptico que convierte grafemas en vibraciones táctiles de un corpus en español con el fin de potenciar la conciencia silábica en un grupo de estudiantes adultos sordos profundos.

- ✓ Contrastar los resultados del pretest y posttest entre un grupo de estudiantes adultos sordos profundos en un caso como grupo de control y en otro caso cuando interactúan con un ambiente de aprendizaje que utiliza un transductor háptico que convierta grafemas en vibraciones táctiles de un corpus en español con el fin de potenciar la conciencia silábica en un grupo de estudiantes adultos sordos profundos.

2. Estado del Arte

Dentro del campo de la substitución sensorial, la percepción táctil es un tema que cada vez tiene más atención por parte de los investigadores, debido a que por este medio se puede compensar la pérdida parcial o total de un sentido, como por ejemplo la visión o la audición (Kaczmarek et. al, 1991).

Uno de los primeros en proponer un sistema de comunicación a través de la piel fue Geldard (1957) quién sugirió que la piel es un suplemento valioso para los ojos y oídos, ya que se pueden hacer discriminaciones temporales y espaciales. El método de comunicación desarrollado por él y sus colegas fue llamado *Vibratese*, un sistema táctil compuesto por 45 elementos, el uso de tres intensidades, tres duraciones y cinco posiciones en el pecho, equivalentes a números y letras con el que luego de una capacitación adecuada los sujetos lograban identificar hasta más de 35 palabras por minuto.

Así lo han demostrado otros experimentos posteriores de los cuales uno de los más destacados es el de Bach-y-Rita, et. al (1969) quienes desarrollaron una ayuda para la ceguera, la cual consistía en cuatrocientos solenoides ordenados en una formación de 20 x 20 construida sobre una silla dental la cual vibraba transmitiendo la información escaneada del objeto contra la piel de la espalda del sujeto. Este estudio fue una de las primeras evidencias físicas que respaldaron la existencia de la neuro plasticidad. Con respecto a la interacción audio táctil se ha encontrado correlación entre la corteza somatosensorial secundaria, la corteza auditiva y la corteza parietal superior (Foxe et al., 2000; Calvert, 2001; Foxe et al., 2002; Lütkenhöner et al., 2002; Gobelé et al., 2003).

Uno de estos experimentos fue el de Schürmann et al. (2006) el cual dejó en evidencia que a través de la estimulación vibrotáctil en los dedos, las áreas correspondientes a la corteza de

asociación auditiva humana se activan, ya que esta depende tanto de las propiedades de la vibración como de la retroalimentación del entorno. Esto sugiere que existe una relación entre el sentido del tacto y la audición. Además, también se ha encontrado que los sonidos también pueden afectar el tacto. Esto fue demostrado en los estudios de Jousmäki y Hari (1998), Guest et al. (2002) y Lundborg y Rosen (2001).

En 2006, Jones et. al. crearon una pantalla táctil de control inalámbrico que incluía una matriz 4×4 de motores vibratorios que se monta y estimula la piel en la parte inferior de la espalda. Los resultados de este estudio dieron como resultado que los participantes fueron capaces de reconocer los patrones con una alta precisión indiferente del tipo de motor utilizado y que la capacidad de reconocimiento era mayor en la espalda que en el antebrazo.

En 2007, los estudios de Auer, Bernstein et. al buscaron analizar los cambios neuroplásticos en la corteza auditiva producidas por el tipo de experiencia perceptual de un grupo de estudiantes sordos. Para el estudio se presentaron vibraciones derivadas del habla o en frecuencias fijas sobre las manos de los participantes sordos y oyentes durante una resonancia magnética funcional (fMRI). Tras el análisis se encontró activación en amplia y extendida en las regiones corticales auditivas de los participantes sordos.

En 2012, Nanayakkara et al., validaron la efectividad de lo que denominaron “The Haptic Chair”. Un dispositivo capaz de transmitir estimulación vibrotáctil a diferentes partes del cuerpo como son la superficie palmar de la mano y los dedos y que según la evidencia parece estar haciendo importantes contribuciones en el campo de la terapia del habla en niños sordos. Sin embargo, en este estudio no se intentó el procesamiento de la voz en ningún nivel sino que entregó toda la corriente de audio de entrada separada, con el fin de utilizarlo para la terapia del habla o

para el disfrute la música. Este estudio fue realizado bajo un entrenamiento de doce semanas y uno seguido de 24 semanas son sordos profundos.

Uno de los dispositivos vibrotáctiles más recientemente creados ha sido el chaleco creado por Eagleman y Novich (2015). La investigación se centró en determinar cuáles eran las variables necesarias para determinar cómo la piel puede ser un receptor eficaz del habla. Este dispositivo transmitía información a través de motores vibratorios a los receptores táctiles de la parte inferior de la espalda tanto en tiempo como en espacio. Cada uno de estos motores estaba separado por una distancia de 6 centímetros. El torso promedio tiene un área de 3500 cm², lo que significa que se podían colocar al menos 25 matrices, específicamente se usaron motores de masa giratorios excéntricos cilíndricos.

El dispositivo funcionaba con un microcontrolador Arduino Uno, alimentado por una batería y controlado de forma inalámbrica. La zona escogida para transmitir la información háptica fue la espalda baja, debido a que de acuerdo con Weinstein (1968) carece de una agudeza espacial fina. Los resultados demostraron la efectividad de los patrones espaciotemporales en el uso de la piel para codificar mensajes. La principal ventaja de los experimentos fue que el enfoque ofreció un estímulo adecuado en el contexto del estudio en lugar de convertirse además en una base sobre la cual otros investigadores pueden refinar el contexto, el equipo e incluso las variables de la investigación. Por lo tanto, más estudios serán necesarios para desentrañar una respuesta concluyente sobre cómo la piel puede ser eficaz en la recepción y retransmisión del habla.

Jóhannesson, Hoffman et al. (2017) realizaron un estudio para profundizar sobre la agudeza en la estimulación vibrotáctil. En su estudio realizaron tres experimentos donde se disminuyó la distancia de centro a centro de motores de masa de rotación excéntrica desde los 30 mm a los 13 mm. Los observadores debían indicar si un segundo estímulo vibratorio se encontraba a la

izquierda o la derecha o en el mismo lugar. Al final de este estudio se concluyó que, aunque la precisión tiende a disminuir conforme las distancias eran menores, la precisión en la discriminación aún era buena a una distancia de 13 mm.

En 2017, un estudio realizado por González-Garrido, Ruiz-Stovel et al. analizó el efecto que tendría en el cerebro de sordos profundos el entrenamiento en la discriminación vibrotáctil. En este estudio participaron 14 sordos profundos y 14 oyentes, a los cuales se les realizó un encefalograma antes y después de un entrenamiento de cinco horas por dos a tres semanas. El aparato fue colocado en el dedo índice de la mano derecha y con él se transmitieron estímulos de ondas de sonido. Los resultados del análisis de grafos dieron como resultado que la dinámica cerebral de los sordos y oyentes fue diferente. En el caso de los sordos incrementó la conectividad cerebral fronto-central.

En 2018, Turcott et al evaluaron la comunicación del lenguaje natural a través de la piel poniendo a prueba en dos estudios, cuatro algoritmos junto con un display háptico con un arreglo de 16 o 32 actuadores vibratorios en el brazo. En el primer estudio se evaluó la habilidad de diez participantes para detectar diferencias en pares de palabras codificadas por 3 algoritmos acústicos. En el primer estudio se comparó el desempeño de 16 participantes comparando el algoritmo Dominant Spectral Peaks (DSP) con un algoritmo fonético junto con el uso de un videojuego para el entrenamiento y evaluación. Los resultados demostraron que el grupo que utilizó este último se desempeñó significativamente mejor en todas las etapas de la prueba, mostrando mayor retención y reconocimiento.

En 2018, Zhao et al. examinaron la capacidad de aprendizaje proveniente de información táctil derivada del habla. Se realizaron tres estudios, en el primero se evaluó la capacidad de los participantes para reconocer los movimientos y ubicaciones táctiles en el antebrazo, que

correspondían a nueve fonemas. Por medio de dos enfoques se realizó la asociación, una al azar y otro basado en la articulación. Así en el segundo estudio se demostró que los participantes podían aprender con cualquiera de ellas, aunque la retención y construcción de palabras fue mejor con el enfoque de la articulación. Luego en el siguiente estudio se entrenó a los participantes y se concluyó que solo tras el entrenamiento eran capaces de reconocer nuevas palabras. Finalmente, examinó la tasa de presentación óptima para los símbolos táctiles sin comprometer la tasa de aprendizaje y reconocimiento.

En 2018, Dunkelberger et al. propusieron un dispositivo llamado MISSIVE, el cual era usado en el brazo, este dispositivo era capaz de codificar un set de fonemas del inglés. Se evaluó un set de 23 fonemas en una tarea de reconocimiento de palabras con una exactitud del 86% luego de un entrenamiento de 100 minutos.

En 2018, Jiao et al. crearon un experimento con dos tipos de enfoque de enseñanza en el que se convertían fonemas en patrones de estimulación háptica. Uno de los enfoques asociaba los fonemas antes de adquirir palabras mientras que en el otro los usuarios aprendían palabras desde el comienzo. En ambos entrenamientos el tiempo de entrenamiento fue de 100 minutos. De estos dos experimentos se pudo concluir que con cualquiera de los dos enfoques se puede realizar una adquisición exitosa, sin embargo, el enfoque basado en fonemas es mucho más consistente en un periodo de tiempo más corto.

En 2018, Reed et al propuso un nuevo dispositivo de códigos táctiles basados en fonemas. Este dispositivo consistía en 24 tactones controlados de forma independiente en el antebrazo. La combinación de diferentes características de estos tactones permitió convertirlas en patrones representativos de 39 fonemas del inglés. Los resultados mostraron que luego de ser entrenados

entre una a cuatro horas a identificar un grupo de consonantes y vocales se logró un porcentaje de 86% de reconocimiento.

En 2019, Luzhnica propuso métodos para optimizar la codificación alfabética para la lectura de la piel para evitar errores de percepción. Se propone y valida un método de optimización de dos pasos de la codificación de símbolos en un segundo estudio de usuario con ocho participantes que utilizan la codificación optimizada con un diseño portátil de siete vibromotores en el dorso de la mano. Los resultados muestran mejoras significativas en la precisión de reconocimiento de las letras (97%) y las palabras (97%) en comparación con la codificación no optimizada.

En 2019, Martínez diseñó un dispositivo táctil TAPS desde el enfoque fonémico, dos participantes fueron entrenados en 20 fonemas del inglés y testeados con 52 palabras a través de un entrenamiento de 45 minutos con un videojuego de rol. Para el diseño del dispositivo se asignó una corta duración a fonemas más frecuentes y se diseñaron diez pares de símbolos hápticos para abreviar diez pares de fonemas más frecuentes. Los resultados indicaron un aprendizaje más rápido de más símbolos hápticos y un aumento teórico en las tasas de transmisión del habla.

3. Marco Teórico

De acuerdo con Brobby (1988) cualquier tipo de sordera diagnosticada antes de la adquisición del lenguaje es llamada congénita, pero un término más específico sería *Pérdida de Audición neurosensorial congénita* (CSHL) la cual se refiere a que el niño nació con el impedimento. Según Vargas (2021) este tipo de sordera se subclasifica en sindrómica (autosómica dominante, autosómica recesiva o ligada al cromosoma X) y no sindrómica (autosómica recesiva o ligada al cromosoma X).

Toda pérdida auditiva congénita (presente al nacimiento) es prelingual, pero no todas las pérdidas auditivas pre linguales son congénitas. Cuando la pérdida de audición está presente desde el nacimiento se utiliza el término *Pérdida de audición neurosensorial adquirida* (ASHL). La sordera adquirida (ASHL) en niños comúnmente se debe a dos factores: infecciones prenatales por organismos TORCH (por ejemplo, toxoplasmosis, rubella, cytomegalovirus, y herpes) o infecciones postnatales particularmente meningitis bacteriana causada por *Neisseria meningitidis*, *Haemophilus influenzae* o *Streptococcus pneumoniae*. La meningitis de muchos otros organismos incluyendo *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus agalactiae* y *Enterobacter cloacae* también puede causar pérdida de audición (Smith,1999).

De acuerdo con la Bureau International d'Audiophonologie (BIAP), se evalúa la magnitud de la pérdida auditiva en decibeles:

- Audición normal: entre 0 a 20 dB.
- Leve: Pérdida entre 20 a 40 dB.
- Moderado: Pérdida entre 40 a 70 dB.
- Severa: Pérdida entre 70 a 90 dB.
- Profunda: Pérdida superior a 90 dB.

- Sordera o cofosis: Pérdida superior a 100 d

3.1 La conciencia fonológica en la lectura

Desarrollar un buen nivel de lectura es una habilidad que va más allá de un logro académico, pues esta también influye en el éxito social y profesional de una persona. La decodificación de palabras es la unidad de análisis fundamental entre los investigadores sobre la habilidad lectora y esta se ha tratado de explicar a través de diferentes modelos. Uno de los modelos más aceptados y más ampliamente investigados ha sido el modelo de doble ruta propuesto por Marshall & Newcombe (1973)

De acuerdo con Difalcis, Leiva, Ferreres, Abusamra (2018) para los investigadores es indiscutible que la fonología posee un papel importante en el reconocimiento visual de las palabras, aunque el grado de activación en lectores expertos aún está en debate.

Para explicar el proceso por el cual obtenemos el significado de las palabras en la lectura silenciosa existen dos hipótesis: la hipótesis de acceso directo (Seidenberg, 1985) y la hipótesis de la mediación fonológica (Van Orden, 1987). Con la primera hipótesis se sostiene que la ortografía ofrece una vía al significado y que la fonología influiría tras el acceso al significado. Mientras que la hipótesis de Van Orden (1987) defiende que la activación fonológica es necesaria para acceder al contenido semántico de las palabras y que se activa previo al acceso léxico.

La conciencia fonológica es el mayor potenciador y predictor de la comprensión lectora pues comprende tareas referentes al reconocimiento y generación de rimas, conteo de sílabas, segmentación de palabras en fonemas, mezcla sonidos para formar palabras y separación de sonidos de una palabra para formar una nueva palabra. (Mi-young y Lederberg, 2014, Loría-Rocha (2020)

Además de esto, se ha comprobado que los niños con habilidades bien desarrolladas para manipular sílabas o fonemas aprender a leer más independientemente de su coeficiente intelectual, del vocabulario o nivel socioeconómico (Gutiérrez-Fresneda et al ,2020). A partir de esto, aparece el modelo del déficit fonológico, un modelo que explica que este déficit en la lectura se presenta por la dificultad de conectar las partes constitutivas del código alfabético con la dimensión oral del lenguaje. Es decir, los lectores tienen dificultades para establecer las correspondencias entre grafemas y fonemas.

3.2 El papel de la sílaba

Según la RAE, sílaba es definida como “*Sonido o sonidos articulados que constituyen un solo núcleo fónico entre dos depresiones sucesivas de la emisión de voz*”. Las sílabas según Fraca de Barrera (2004) son unidades donde recaen señalamientos lingüísticos y prosódicos (acento, timbre, tono) que permiten la organización de esquemas cognoscitivos.

Además, según Sterne y Goswami (2000) la sílaba es la principal unidad de procesamiento lingüístico pues contiene una serie de señales auditivas que incluyen el ritmo y el acento. Así como segmentos fonológicos tales como el onset y la rima. Dentro de la fonología segmental, la sílaba constituye la unidad lingüística primaria.

Loría-Rocha (2020) explica que la fonología está constituida por operaciones abstractas que se rigen por reglas para poder constituir sílabas y luego palabras. Estas operaciones están relacionadas con los sonidos del lenguaje hablado. Estas operaciones varían según el idioma, pues en español no es posible las combinaciones silábicas como sp o dl, pero si son posibles en otros idiomas como el inglés (spider=araña, badly=malamente).

3.3 Representaciones fonológicas en personas sordas

De acuerdo con Sterne y Goswami (2000) las investigaciones en psicología del desarrollo han mostrado una conexión íntima entre la fonología segmental (conciencia fonológica) y el desarrollo de la lectura. En estudios con niños con dificultades para leer como disléxicos o con discapacidad en el habla se concluyó que este tipo de población tiende a tener representaciones fonológicas que carecen de organización segmental. En base a estas suposiciones, los autores sugieren que las personas sordas, quienes también tienden a tener dificultades en la lectura, podrían también estar desarrollando representaciones fonológicas carentes de organización segmental. Sin embargo, los autores no encontraron estudios referentes al desarrollo de la conciencia silábica en sordos ni que contrastaran las habilidades fonológicas a nivel de la sílaba, rima o fonema en personas sordas. Esto es importante pues se cree que en personas oyentes las habilidades referentes a la sílaba son precursoras de la lectura y no las habilidades fonémicas.

Por otro lado, de acuerdo con de Antoñaña (2002) estudios referentes al desarrollo de la comprensión lectora en personas sordas podrían estar confirmando la hipótesis de que la fonología pueda desarrollarse sin audición pues las personas sordas tienen códigos fonológicos que podrían desarrollarse con la ausencia de información acústica.

Domínguez (2003) explica que es posible que, en el bebé sordo, el lenguaje labiofacial active el procesador fonológico, pero al ser ambiguo, se deje de tomar en consideración y la capacidad para tratarla se pierda con el tiempo. Es por esto por lo que se han creado otros sistemas como la Palabra Complementada, para lograr que la lectura labiofacial deje de ser tan ambigua.

Alegría (2009) también afirma que ha habido varios experimentos provenientes del inglés y el francés que parecen haber demostrado que algunos sordos profundos tienen representaciones fonológicas de las palabras que conocen y utilizan más frecuentemente (Conrad, 1979; Hanzon y

Fowler, 1987, Padden y Fowler, 1999). Estas representaciones internas de los sonidos podrían haber sido adquiridos gracias la lectura labial, la palabra complementada, el delecteo con dedos, o la ortografía. En otras palabras, las representaciones fonológicas podrían tener un sentido abstracto y desarrollarse independiente de la modalidad del estímulo.

Según Gonzalez et. Al (2015) también plantea que existen investigaciones en las cuales se muestra que la lengua de señas también facilita el aprendizaje de la lectura, debido a que constituye un soporte léxico y conceptual que permite el acceso al conocimiento.

3.4 Evaluación de la conciencia fonológica en sordos

De acuerdo con Alegría (2006) en los sistemas alfabéticos como el español, el grado de consistencia entre el fonema y el grafema es bastante alto en comparación a otras lenguas como el inglés o el francés. Esta característica acelera la adquisición de la lectura en comparación con los aprendices de lenguas opacas. Las lenguas opacas pueden conformar palabras escritas de manera diferente, pero tener la misma pronunciación (por ejemplo: marchais y marcher). En este ejemplo, la representación fonológica sería la misma en el idioma francés, por tanto, se requiere de otro tipo de información para determinar el significado de la palabra. En este tipo de lenguas opacas se cree que los lectores utilizan la rima, para asociar los grafemas que las representan en el lenguaje escrito.

Esto podría explicar por qué la mayoría de los estudios en conciencia fonológica con personas sordas han sido llevados a cabo en el área de la generación de rimas pues la mayoría de estas investigaciones provienen de países con lenguas opacas como el inglés. Sin embargo, es importante señalar que en algunos de estos estudios se usaron materiales basados en imágenes más

que en la ortografía con el fin de delimitar mejor el desempeño de la conciencia fonológica (Koo, Crain, LaSasso, & Eden, 2008).

Conrad (1979) concluyó que los estudiantes sordos expertos recordaban más elementos de una lista de rimas de letras que de una lista que no contenía rimas. Otro estudio fue el de Hanson y Fowler (1987) quienes evaluaron a estudiantes sordos universitarios en una tarea donde debían señalar si los pares de palabras rimaban o no aun cuando ortográficamente eran similares. Los resultados fueron 62.4% correctos, aunque aun así obtuvieron resultados muy por debajo en comparación con los estudiantes oyentes (99%).

Campbell y Wright (1990) en sus estudios concluyeron que los estudiantes sordos no tenían habilidades de rima y que tendían a utilizar las formas ortográficas para resolver estas tareas. Aunque hay que recalcar que en este estudio no se realizó un pretest con los nombres correspondientes a estas imágenes, lo cual pudo resultar en el uso de las palabras incorrectas. También se encontró en un estudio posterior que los estudiantes también resolvían la tarea de rimas usando el conocimiento semántico de las palabras (cuchillo-tenedor).

Por otro lado, el estudio de Harris y Beech (1998) puso a prueba las habilidades para detectar onset y rimas, en pares de imágenes en niños de 5 años. Los niños debían escoger cual imagen no encajaba en onset o rima con el grupo. Los resultados por parte del grupo de niños sordos fueron de un 60.5% mientras que la de los niños oyentes fue del 81.1%. Aunque cabe destacar que la lectura de labios estuvo presente, lo que pudo afectar los resultados del estudio. Así, el estudio de Rönnberg et al. (1998) por medio de una batería cognitiva concluyó que es necesario tomar en cuenta las habilidades de juicios de rima y decodificación de la palabra a través de la lectura labial.

Así también el estudio de Charlier y Leybaert (2000) usó dos tareas de conciencia de rima en niños sordos de 10 a 13 años. La primera era una tarea de reconocimiento de rimas entre pares de imágenes y la segunda requería de respuestas escritas basadas en palabras o imágenes. Algunos de estos estudiantes habían sido expuestos a la Palabra Complementada desde una temprana edad y esto contribuyó a que sus habilidades de rima fueran muy similares a los del grupo de oyentes. A partir de este estudio se concluyó que los estudiantes sordos quienes reciben algún tipo de input fonológico intensivo y lingüístico como es la palabra complementada o visual phonics, pueden desarrollar la conciencia de la rima antes de aprender a leer, tal como los oyentes.

De acuerdo con el estudio de Heikkilä, Aro, Närhi, Westerholm, y Ahonen (2013) el español es un idioma de ortografía transparente. Esto quiere decir que en este tipo de idiomas toma menos tiempo una lectura precisa que en idiomas con ortografía opaca como el inglés. Sin embargo, los problemas que suelen presentarse están relacionados más a una lectura lenta y laboriosa que a una lectura inexacta.

Tras revisar diversos estudios anteriores relacionados a la evaluación de la conciencia fonológica en sordos, solo fue posible encontrar una evaluación para personas adultas que permitía medir la conciencia silábica, la cual fue aplicada para el idioma inglés por Sterne y Goswami (2000) y estaba basada en tareas donde se juzgaba la longitud de una palabra con la misma cantidad de letras, pero diferente cantidad de sílabas. La comparación de dichas palabras permite saber si las personas sordas utilizan o no una estrategia ortográfica para determinar la longitud de la palabra.

3.5 Sistema sensorial vibrotáctil

El mundo exterior produce información que es transmitida a través de la piel al sistema nervioso central del individuo. De acuerdo con Caroline et. al. (2014) este sistema es complejo y está mediado por varios tipos de receptores y vías que permiten la sensibilidad vibratoria a nivel talamocortical. Para realizar la decodificación, además de depender de la distribución somatotópica también tiene efecto las propiedades del estímulo vibratorio. Los mecanorreceptores tienen la capacidad de captar magnitud y duración del estímulo a través de los mecanismos de adaptación.

El cuerpo humano está comprendido por unidades táctiles, tanto en la piel, músculos, tendones, aponeurosis, vasos sanguíneos y vísceras. El término unidad táctil se refiere a una neurona primaria aferente cuya terminación nerviosa está localizadas en la dermis y es capaz de convertir un estímulo mecánico, químico electromagnético en un impulso nervioso. De acuerdo con Brewster y Brown (2004) puede ser comprendido en dos formas: kinestésico y cutáneo. La información kinestésica es aquella que surge de la fuerza y posición de músculos y articulaciones. Mientras que la percepción cutánea comprende los mecanorreceptores que pueden detectar vibración, temperatura o dolor.

3.6 Los Tactones, tipos de tactones y parámetros básicos

De acuerdo con Brewster y Brown (2004) las señales táctiles son por lo general muy simples, pero en otros casos, pueden enviar mensajes más abstractos y complejos, estos son los llamados tactones. Los tactones codifican información manipulando diferentes parámetros tales como frecuencia, amplitud, forma de onda, duración, ritmo y posición en el cuerpo.

Azadi y Jones (2013) realizaron un experimento comparando el área del antebrazo y dedo con el cual concluyó que los tactones con mayor frecuencia (200 Hz) y amplitud fueron más fáciles

de reconocer. Además, para este experimento no hubo diferencia entre el antebrazo y el dedo.

También se concluyó que es mejor tener dos dimensiones (e.g frecuencia, amplitud, forma de onda, perfil temporal) con tres valores por dimensión.

- Frecuencia: Las frecuencias a las que responden los mecanorreceptores en la piel van de 0,4 a 1000 Hz, y en las frecuencias a las que la piel está más sensible (150-300 Hz), se pueden detectar desplazamientos tan pequeños como 0.03 μm .
- Amplitud: la modulación de amplitud de los sinusoides se podía usar para crear señales táctiles que perceptualmente variaba en la rugosidad y que la rugosidad aumentaba a medida que la frecuencia de modulación disminuía.
- Formas de onda: la piel no es particularmente sensible a diferentes formas de onda (por ejemplo, una onda sinusoidal en comparación con un pulso monofásico y tetrafásico) [6], aunque se han utilizado varias formas de onda (ondas sinusoidales, cuadradas y de diente de sierra) para crear texturas táctiles.
- Perfil temporal: incluye aspectos como la duración del pulso (típicamente 80-500 ms), la tasa de repetición de los pulsos, y el número de pulsos presentados. Los patrones temporales se pueden crear variando la frecuencia de repetición del pulso y, al igual que con la modalidad auditiva, se perciben como ritmos y se pueden usar de manera efectiva para codificar aspectos de una señal como la urgencia o la proximidad.

3.7 Limitaciones de los motores

Para los motores de masa excéntrica y DC no es posible controlar la frecuencia y amplitud de forma independiente y están limitados por el tiempo de giro, que puede ser del orden de 50-100

ms antes de que se alcance la amplitud de vibración máxima. Los actuadores resonantes lineales pequeños más recientemente disponibles utilizan una masa móvil, un imán permanente, una bobina de voz y un resorte para generar vibraciones. Con estos motores es posible controlar la amplitud y la frecuencia de la vibración de manera independiente y se pueden generar formas de onda más complejas de lo que es posible con los actuadores de masa giratoria excéntricos. Además, estos motores tienen tiempos de subida rápidos de menos de 5 ms, lo que es una característica importante dada la resolución temporal de la piel.

3.8 Agudeza táctil en el cuerpo humano

Con respecto a la discriminación de patrones vibrotáctiles existe un factor que afecta la perceptibilidad: la comunalidad, un término que Geldard y Sherrick (1965) utilizaron por primera vez para referirse a la medida física que permite entender el grado de similitud entre patrones que comparten la misma ubicación espacial. Se encontró que cuando dos patrones comparten más elementos el rango de error es mayor en las tareas de discriminación. Existen medidas básicas para la sensibilidad táctil como es la de Weinstein (1968) llamada umbral vibratorio, la agudeza espacial de Stevens (1991) y la sensibilidad de movimiento de Essick (1991).

3.8.1 Métodos de medición de la agudeza espacial relativa Weber (1834):

- **umbral de dos puntos (2PT):** se presenta uno o dos estímulos mientras se reduce la distancia para detectar en qué punto se perciben los dos como uno.
- **localización de un punto (1PT) :** se van alejando los dos estímulos hasta ver en qué punto se detectan dos.

3.8.2 Método para determinar el espaciado y número de tactones

El método para medir la agudeza espacial absoluta de Cholewiak et al. (2004), Lindeman y Yanagida (2003) es presentado un estímulo vibrotáctil dentro de una pantalla de tactones con

distancias fijas y piden a los participantes que indiquen la ubicación del tactor activado en un teclado o pantalla isomórficos.

Los tres experimentos realizados por Jóhannesson (2017) le permitieron concluir que los pocos estudios que han medido la agudeza espacial vibrotáctil relativa han sido inconsistentes y se debe tener cuidado de no generalizar los resultados, ya que según el tipo de motor pueden tenerse resultados distintos.

Hoffman (2018) también comparte esta conclusión ya que los resultados de su estudio demuestran que las características específicas del tacton (frecuencia, aceleración, área de contacto) afectan significativamente las mediciones de la agudeza espacial, destacando que los resultados de las mediciones de la agudeza espacial sólo pueden aplicarse a los tactones específicos evaluados. Además, los resultados revelan una anisotropía en la percepción vibrotáctil, con una mayor agudeza espacial para la presentación de estímulo horizontal que para la vertical.

3.8.3 Posición de los tactones en el cuerpo

Uno de los interrogantes más comunes a la hora de elaborar este tipo de dispositivos, es elegir el lugar adecuado para situar la formación de motores vibratorios. Varios han sido los estudios que utilizan partes del cuerpo como la lengua, las manos, la punta de los dedos o el torso. Sin embargo, Craig y Sherrick (1982) sugieren que otros lugares en el cuerpo serían más adecuados, como la espalda, el abdomen y muslos. Ellos reportan que una vez los sujetos son entrenados para discriminar patrones en la espalda, luego son capaces de reconocer inmediatamente los mismos patrones en otras partes del cuerpo.

En el estudio de Lindeman et. Yanagida (2003) se encontró que, en la espalda, la distancia ideal era de 60 mm (84% de exactitud). Por otro lado, para Cholewiak (2004) la precisión de localización fue mayor alrededor del ombligo y la columna vertebral y la precisión aumentó con

menos factores y distancias más largas concluyó que el factor más importante para la precisión de la localización es la distancia entre tactones. Sin embargo, de acuerdo con Van Erp et al. (2004) el interés específico en el torso ha aumentado, luego de los recientes éxitos en la aplicación de pantallas de torso vibrotáctil en tareas de orientación y navegación en diversos contextos. En su estudio de 2005 se estimó que la agudeza espacial a través del torso era de 20-30 mm y no encontró ninguna diferencia por dirección.

En 2008, Jones et al encontraron que los patrones táctiles presentados en una serie de 3 por 3 de motores montados en el antebrazo eran más fáciles de identificar si implican la activación secuencial de los motores en una dirección transversal (mediolateral) en comparación con el longitudinal (distal-proximal) dirección, aunque la distancia entre los motores era la misma en ambas direcciones. Los patrones que combinaban ambas direcciones de activación motora eran aún más difíciles de identificar.

De acuerdo con el estudio de Azadi et al. (2013) se concluyó que las anisotropías táctiles son específicas del sitio y, por lo tanto, se deben evaluar los tactones en cada sitio del cuerpo que se considera para la comunicación.

4. Metodología

Diseño de la investigación

La investigación es una investigación aplicada con un análisis de los datos de tipo descriptivo. El propósito de la investigación descriptiva según Hurtado de Mendoza (2002) es exponer de manera precisa el evento o fenómeno estudiado enumerando de forma detallada sus características. Este tipo de investigación trabaja con uno o con varios eventos de estudio bajo un contexto determinado, pero sin establecer relaciones de causalidad entre ellos. Según Niño (2008) para lograr esta precisión es también importante evitar términos ambiguos y evitar generalizar sino más bien señalar en detalle el contexto donde se lleva a cabo la investigación.

En este tipo de investigación además de mostrar, narrar, reseñar e identificar los hechos, rasgos de un objeto de estudio, también se diseñan prototipos, guías, etcétera, pero no se dan justificaciones de las situaciones, hechos o fenómenos. La investigación descriptiva se soporta en técnicas de recolección de datos tales como la observación, la revisión documental y la entrevista (Bernal, 2006).

Este tipo de investigación implica que un grupo se exponga a la presencia de la variable independiente y el otro no. Luego los dos grupos son comparados para ver si el grupo que se expuso a la variable independiente difiere del grupo no expuesto a ésta (Sampieri, 2014). En esta investigación. los participantes de ambos grupos son estudiantes sordos adultos profundos de la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá. Para el desarrollo de la investigación, los estudiantes del grupo con el dispositivo A interactuaron con un software de entrenamiento y un dispositivo háptico para el desarrollo de la conciencia fonológica. La modalidad educativa del curso fue presencial; es decir, el estudiante fue guiado durante todo el entrenamiento a través de videos y el uso de la lengua de señas.

4.1 Muestra

Se seleccionó una muestra con 4 sujetos sordos (3 hombres, 1 mujer), con edades entre los 18 y 26 años para el grupo con dispositivo. Con respecto al grupo control se seleccionaron a 4 sujetos sordos (3 hombres, 1 mujer) con edades entre los 19 y 26 años. Los estudiantes del grupo con dispositivo y control presentan diferentes grados de sordera los cuáles comprenden sordera bilateral media a hipoacusia neurosensorial profunda.

Grupo con dispositivo A	Tipo de sordera
S1A (F=26)	Sordera media en oído y profundo en oído derecho
S2A (M=21)	Sordera bilateral profunda
S3A (M=18)	Sordera bilateral profunda
S4A (M=19)	Sordera bilateral leve a profunda
Grupo control B	
S1B (M=19)	Sordera bilateral profunda
S2B (M=20)	Sordera bilateral profunda
S3B (M=25)	Sordera bilateral profunda
S4B (F=26)	Sordera profunda en oído izquierdo y mezcla en oído derecho.

Tabla 1 Características del grupo con chaleco A y grupo control B

Para el grupo con el dispositivo, se diseñó un software de entrenamiento con el programa *MakeBlock* acompañado de videos explicativos en lengua de señas colombiana para entrenarlos por medio de 7 etapas en diferentes conceptos fundamentales en el desarrollo de la conciencia silábica tales como los tipos de letras, de vocales, el concepto de sílaba, la palabras monosilábicas, bisilábicas, trisilábicas, la secuencia vocal +consonante + vocal, el diptongo, el hiato y el grupo consonántico. A todos los sujetos tanto del grupo con el dispositivo como control se les explicó el objetivo de la investigación y se les pidió consentimiento para este trabajo por medio de un vídeo en lenguaje de señas colombianas realizado por una intérprete de la Universidad Pedagógica Nacional. Al grupo control no se le realizó ningún tipo de entrenamiento, solamente se les aplicó el pretest y postest con una semana de diferencia entre ambos.

4.2 Fases del proyecto

Teniendo en cuenta el método seleccionado las fases del proyecto quedaron establecidas de la siguiente manera:

4.2.1 Diseño del Pretest y Postest

Según Sterne y Goswami (2000) las tareas utilizadas para determinar la conciencia silábica en oyentes se tratan generalmente de tareas donde se juzga la longitud de las palabras, es decir se les pregunta a los estudiantes si dos palabras tienen la misma longitud. Así que para adaptar este tipo de tests a personas sordas ellos emplearon dos sets de palabras:

- Set de palabras incongruentes: palabras con la misma cantidad de letras, pero con diferente cantidad de sílabas. (algunos ejemplos utilizados en el pretest y postest: dril-dado, dronando, aula-aero). Así como también palabras con la misma cantidad de sílabas, pero diferente número de letras.
- Set de palabras congruentes: palabras con la misma cantidad de letras y sílabas. (ejemplo: dado-sana, laso-sena, soso-rosa).

El pretest y postest de este experimento consiste en ocho preguntas en las que se evalúa si los estudiantes desarrollaron habilidades relacionadas al desarrollo de la conciencia silábica (Ver Anexo 4 y 5):

- ✓ Categoría 1: Diferenciar vocales y consonantes.
- ✓ Categoría 2: Diferenciar vocales abiertas y cerradas.
- ✓ Categoría 3: Diferenciar si una palabra de 1 a 4 letras es de 1 o 2 sílabas, e.g: e, di, losa

- ✓ Categoría 4: Diferenciar si una palabra de 4 a 6 letras tiene 2 o 3 sílabas e.g: lino, rosado
- ✓ Categoría 5: Diferenciar si una palabra de 5 a 9 letras tiene 3 o 4 sílabas eg: Atado, estornudo
- ✓ Categoría 6: Diferenciar si una palabra de 4 a 5 letras tiene diptongo eg.: ruido, aldea
- ✓ Categoría 7. Diferenciar si palabras de 3 a 5 letras, tiene hiato eg: vea, rueda
- ✓ Categoría 8. Diferenciar si una palabra 3 a 5 letras tiene o no grupo consonántico. eg. lado, ladre

Las palabras utilizadas en el pretest y postest están formadas únicamente por la combinación de los 10 fonemas más frecuentes del español: /a/, /e/, /i/, /o/, /u/, /d/, /s/, /l/, /n/, /r/. No se utilizaron vocales con tilde en este experimento.

4.2.2 Diseño del chaleco háptico

Para diseñar el dispositivo se probaron diferentes diseños y materiales para el chaleco, así como diferentes motores con el fin de lograr que el dispositivo hiciera buen contacto con la piel, fuera ajustable a todo tipo de cuerpo y permitiera la correcta percepción de la vibración de los motores. Finalmente se decidió por un chaleco con un material elástico (neopreno) por ser mantenido bien pegado a la piel y favorecer a la discriminación. La distancia de los motores es de 5 cm de centro a centro tanto de forma vertical como horizontal.



Ilustración 1 Vista frontal y lateral del chaleco

4.2.3 Elaboración del circuito electrónico

El circuito electrónico consta de 10 motores de vibración encapsulados NFP-E0724-B, los cuales tienen una velocidad de 22,000 rpm y funcionan con 5v. Estos motores están conectados con salidas digitales a la placa Arduino UNO SMD REV3 y su control se realiza utilizando el programa MakeBlock. Desde el software se activan y desactivan los motores de acuerdo con la secuencia del entrenamiento.

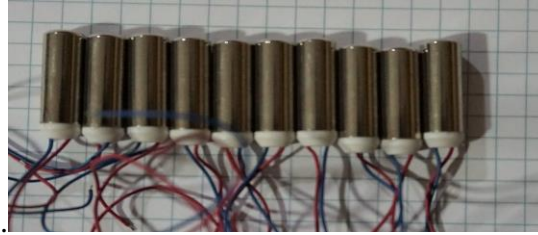


Ilustración 2 Motores NFP-E0724-B

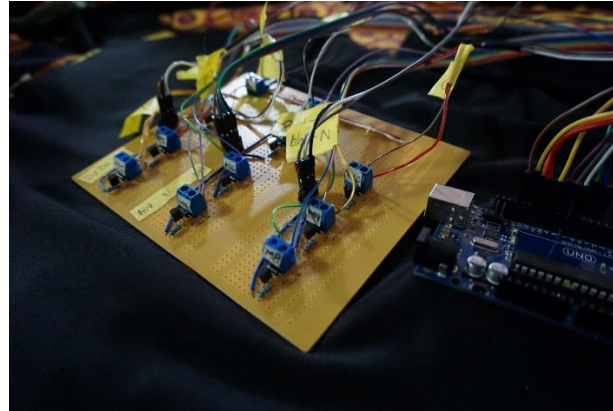


Ilustración 3 Circuito electrónico conectado a Arduino Uno

4.2.4 Correspondencia motores-fonemas

La distribución de los fonemas vocálicos en el dispositivo se realizó de acuerdo con el grado de abertura que requiere cada vocal y la posición de la lengua en la cavidad oral. Según estas características, las vocales se clasifican en tres grupos, siendo las vocales /a/ /e/ /o/ abiertas mientras que los fonemas /i/ /u/ corresponden a vocales cerradas. Teniendo en cuenta esta clasificación, fueron ubicadas las vocales en la parte frontal del dispositivo.

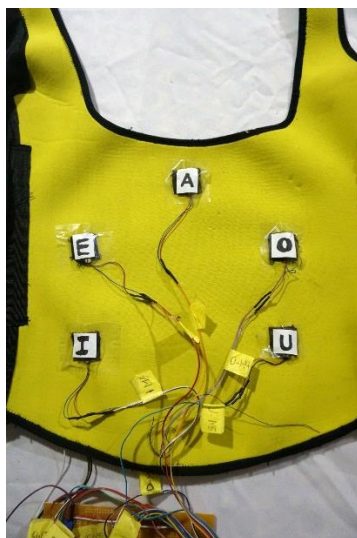


Ilustración 4 Ubicación de los motores representando los fonemas vocálicos

Las consonantes se pueden clasificar de diferentes maneras según su modo de articulación o según el lugar de articulación. Para este estudio, se tuvo en cuenta esta última clasificación, la cual clasifica las consonantes según la zona en la cavidad oral donde se produce la obstaculización de la salida del aire, esto originado por el contacto o aproximación de un órgano móvil y otro fijo.

Según el modo de articulación, las consonantes se pueden clasificar en:

	Rasgo sonoro	Rasgo sordo
Obstruyente		
oclusivas	/p/ /t/ /k/	/b/ /d/ /g/
fricativas	/j/	/f/ /s/ /x/ /z/
africadas	/y/	/ch/
Sonantes		
nasales	/m/ /n/ /ñ/	
lateral	/l/ /ll/	
vibrantes	/r/ /rr/	

Tabla 2. Clasificación de las consonantes

Para este estudio se escogieron 5 consonantes: D, S, L, N, R. Estas consonantes pertenecen al grupo de las consonantes más frecuentes del español. Las consonantes fueron ubicadas en el chaleco teniendo en cuenta el tipo de consonante.

Letra	Frecuencia
A	113288
e	76736
r	73619
o	71652
i	62708
n	49475
d	30181
l	38966
s	36121

Fx

Tabla 3 Frecuencia de los fonemas del experimento en Español. Fuente: Solosequenosenada.com



Ilustración 5 Ubicación de los motores representando los fonemas consonánticos



Ilustración 6 Vista interior del chaleco háptico

4.3 Diseño de la intervención

La intervención está compuesta por 10 etapas. Cada etapa del entrenamiento en computador está constituida por tres fases: fase de entrenamiento, fase de prueba y fase de evaluación. Una vez el participante sordo está cómodo se procede a colocarle el chaleco háptico con tiras de velcro que permiten ajustarlo según la contextura del participante. En este chaleco se encuentran atados los 10 motores vibratorios, los cuales se activan o desactivan por medio del software de entrenamiento y se constata que las señales vibratorias se estén enviando correctamente antes de empezar cada etapa.

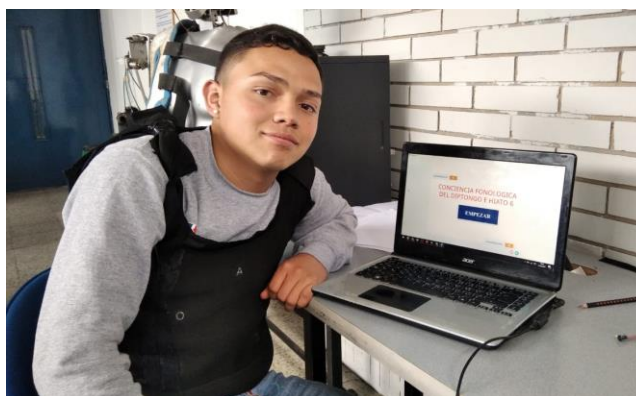


Ilustración 7. Participante del grupo con el dispositivo. Hipoacusia bilateral profunda

Una vez colocado el chaleco y comprobado su correcto funcionamiento, se ubica al usuario frente a un computador en el cual se encuentra instalado el software de entrenamiento que registra

información básica del usuario tales como: nombre, hora de inicio y fin de cada fase, número de intentos, respuestas correctas e incorrectas o si se repitió alguna de las fases.

4.4 Diseño del software de entrenamiento

El programa de entrenamiento se realizó con el programa MakeBlock, el cual se trata de un software basado en la programación en bloques utilizado para enseñar a niños y adultos las bases de la programación en diferentes instituciones educativas a nivel mundial. Este software fue escogido por que permitió el control de la placa Arduino uno por medio del software de entrenamiento, recolectar información y generar aleatoriamente entre las diferentes combinaciones de vocales y consonantes (Ver Anexo 9).

4.5 Descripción de las etapas del programa de entrenamiento

4.5.1 Etapa 1: Conciencia de los fonemas vocálicos

El objetivo de esta etapa es lograr que la persona sorda desarrolle la conciencia de los fonemas vocálicos /a/, /e/, /i/, /o/, /u/ a través de un transductor (chaleco háptico) conectado a un software de entrenamiento. En esta sesión, antes de iniciar el entrenamiento se presenta una explicación sobre el concepto de vocal en lengua de señas colombianas en el cual se tradujo el siguiente enunciado: *“Una vocal es un sonido del habla cuya articulación se caracteriza por la ausencia de obstáculos a la salida del aire. En español hay cinco vocales: A, E, I, O, U”*. Tras la presentación del video se procede a empezar con las diferentes fases de la etapa.

FASE DE ENTRENAMIENTO: Se presenta cada fonema vocálico (a/, /e/, /i/, /o/, /u/) en pantalla mientras de manera sincrónica se activa el motor correspondiente a este fonema vocálico en el transductor. Se le pide a la persona sorda que señale en su cuerpo el lugar donde siente la vibración y que repita este ejercicio el número de veces que considere necesario antes de continuar

a la fase de prueba. Una vez el estudiante sordo se sienta familiarizado con la ubicación de los motores y su representación vocálica se continúa a la siguiente fase.

FASE DE PRUEBA: Una vez el estudiante ha sido entrenado para identificar la correspondencia entre el fonema vocálico y su posición en el transductor se realiza la fase de prueba en donde se presenta un fonema vocálico aleatorio y el estudiante debe señalar en su cuerpo el lugar correspondiente. En esta fase el estudiante puede repetir el estímulo cuantas veces sea necesario hasta alcanzar el 80% de eficacia.

EVALUACIÓN DE LA PRIMERA SESIÓN: Finalmente, se realiza una evaluación en donde se le pide al estudiante que, al ver un fonema vocálico en pantalla, señale en su cuerpo el lugar donde siente la vibración. Si el estudiante logra una eficacia mínima del 80% puede avanzar a la segunda sesión.



Ilustración 8. Video en lengua de señas y muestra de la interfaz de la etapa 1

4.5.2 Etapa 2: Conciencia de los fonemas consonánticos

El objetivo de esta sesión es lograr que la persona sorda desarrolle la conciencia de los fonemas consonánticos /d/, /s/, /l/, /n/, /r/ a través de un transductor (chaleco háptico) conectado a un software de entrenamiento. En esta sesión, antes de iniciar el entrenamiento se presenta una explicación sobre el concepto de vocal en lengua de señas colombianas en el cual se tradujo el siguiente enunciado: “Una consonante es un sonido del habla cuya articulación se caracteriza por

la presencia de obstáculos a la salida del aire. Vamos a practicar con cinco consonantes: D, S, N, L, R.”. Tras la presentación del video se procede a empezar con las diferentes fases de la etapa.

FASE DE ENTRENAMIENTO: Se presenta cada fonema consonántico /d/, /s/, /l/, /n/,/r/ en pantalla mientras de manera sincrónica se activa el motor correspondiente a este fonema vocálico en el transductor. Se le pide a la persona sorda que señale en su cuerpo el lugar donde siente la vibración y que repita este ejercicio el número de veces que considere necesario.

FASE DE PRUEBA: Una vez el estudiante ha sido entrenado para identificar la correspondencia entre el fonema consonántico y su posición en el transductor se realiza la fase de prueba en donde se presenta un fonema consonántico aleatorio y el estudiante debe señalar en su cuerpo el lugar correspondiente. En esta fase el estudiante puede repetir el estímulo cuantas veces sea necesario hasta alcanzar el 80% de eficacia.

EVALUACIÓN DE LA SEGUNDA SESIÓN: Finalmente, se realiza una evaluación en donde se le pide al estudiante que, al ver un fonema consonántico en pantalla, señale en su cuerpo el lugar donde siente la vibración. Si el estudiante logra una eficacia mínima del 80% puede avanzar a la tercera sesión.

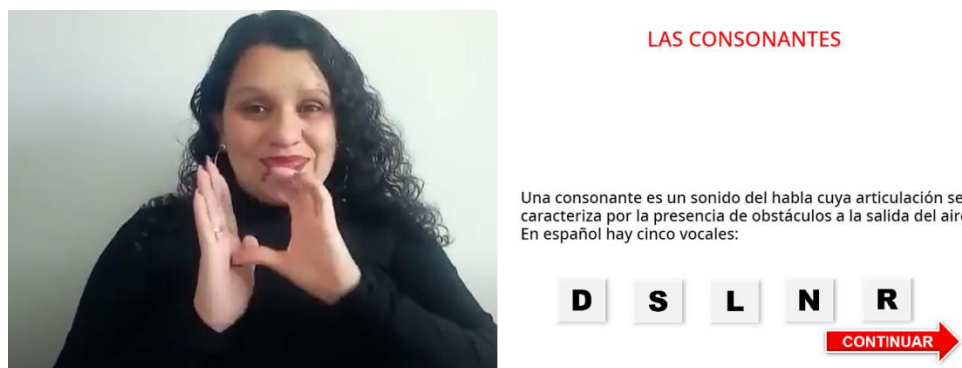


Ilustración 9 Video en lengua de señas y muestra de la interfaz de la etapa 2

4.5.3 Etapa 3: Fonemas vocálicos y consonánticos por separado

El objetivo de esta sesión es lograr que la persona sorda refuerce lo aprendido en las etapas anteriores respecto a la conciencia de los fonemas consonánticos y vocálicos.

FASE DE ENTRENAMIENTO: Se presenta los fonemas vocálicos y consonánticos presentados en la etapa 1 y etapa 2 en pantalla. La persona sorda tiene la posibilidad de seleccionar cualquiera de ellos mientras de manera sincrónica se activa el motor correspondiente al fonema vocálico o consonántico en el transductor. Se le pide a la persona sorda que señale en su cuerpo el lugar donde siente la vibración y que repita este ejercicio el número de veces que considere necesario. Una vez se familiarice puede continuar a la fase siguiente.

FASE DE PRUEBA: En esta fase el estudiante recibe un estímulo vibratorio aleatorio el cuál puede ser un fonema consonántico o vocálico a través del transductor y debe señalar en su cuerpo el lugar donde siente la vibración y realizar la seña del fonema correspondiente. Una vez alcance una eficacia mínima del 80% puede avanzar a la siguiente fase.

EVALUACIÓN DE LA TERCERA SESIÓN: En esta fase el estudiante tiene la misma pantalla de la fase anterior, sin embargo, en esta fase debe alcanzar una eficacia del 80% para poder avanzar a la siguiente sesión.

4.5.4 Etapa 4: La sílaba

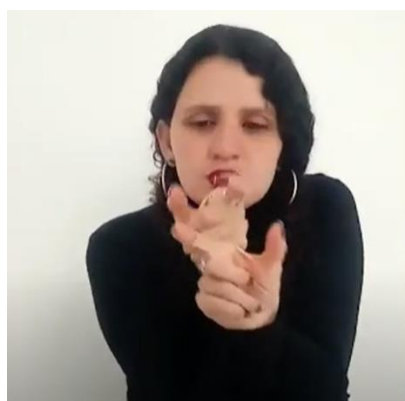
El objetivo de esta sesión es lograr que la persona sorda comprenda el concepto de sílaba. En esta sesión, antes de iniciar el entrenamiento se presenta una explicación sobre el concepto de sílaba en lengua de señas colombianas en el cual se tradujo el siguiente enunciado: *“Una sílaba es la forma en que se divide una palabra. Son un grupo de sonidos que pronunciamos juntos en un solo golpe de voz”*. Tras la presentación del video se procede a empezar con las diferentes fases de la etapa. En esta etapa los motores de los fonemas consonánticos y vocálicos correspondientes se

activan simultáneamente de acuerdo con la sílaba generada, a diferencia de las etapas anteriores donde los motores se activaban por separado.

FASE DE ENTRENAMIENTO: Se presenta en pantalla un consonante y vocal formando una sílaba aleatoria. Es decir, dos motores vibrando simultáneamente. Se le pide a la persona sorda que señale en su cuerpo el lugar o lugares donde siente el estímulo en su torso y hacer la seña de las letras que conforman la sílaba. Puede repetir este ejercicio el número de veces que considere necesario.

FASE DE PRUEBA: En esta fase no se presentan en pantalla las letras que conforman la sílaba aleatoria. Nuevamente, deben indicar dónde sienten la vibración en su torso y hacer la seña de las letras que conforman la sílaba. Puede repetir este ejercicio el número de veces que considere necesario. Cuando el estudiante supera el 80% de eficacia puede pasar a la siguiente fase de la etapa.

EVALUACIÓN DE LA CUARTA ETAPA: En esta fase nuevamente aparece en pantalla la posibilidad de generar una sílaba aleatoria, sin embargo, en esta fase no aparecen en pantalla los fonemas que la forman. La persona debe representar en lengua de señas los fonemas que componen la sílaba que identificó. Cuando supere el 80 de eficacia puede pasar a la siguiente etapa.



LA SÍLABA

Una sílaba es la forma en que se divide una palabra. Son un grupo de sonidos que pronunciamos juntos en un solo golpe de voz.

CONTINUAR 

Ilustración 10. Video en lengua de señas y muestra de la interfaz de la etapa 4

4.5.5 Etapa 4.2: Monosílabas y bisílabas

El objetivo de esta sesión es lograr que la persona sorda sea capaz de discriminar entre palabras de una y dos sílabas. Esto con el fin de fortalecer el concepto de sílaba explicado en la etapa anterior. En esta etapa se utilizaron un conjunto de palabras monosílabas y bisílabas conformadas por los fonemas consonánticos /d/, /s/, /l/, /n/, /r/ y el fonema vocálico /a/. Esta etapa permitió reforzar los conocimientos adquiridos en las etapas anteriores, así como aprender a discriminar entre palabras monosílabas y bisílabas. Se utilizaron todas las consonantes y solo una vocal para no hacer demasiado complicado y extenso el entrenamiento de esta etapa y para que la persona sorda pudiera comprender los conceptos más sencillamente.

FASE DE ENTRENAMIENTO: Se presenta en pantalla palabras de una sílaba tales como: da, sa, la, na, ra y palabras bisilábicas tales como: nada, lasa, nana, sara, nasa, rana, rasa, rada, lana. En esta fase, las letras componiendo las sílabas se activan simultáneamente. Ejemplo: la – na corresponde a dos pares de motores vibrando simultáneamente. Se le pide a la persona sorda que señale en su cuerpo el lugar o lugares donde siente el estímulo vibratorio en su torso y la cantidad de vibraciones que identifica. Una vez se repite un número considerable de veces y luego se le pregunta al estudiante en lengua de señas si se siente listo para continuar a la fase de prueba.

FASE DE PRUEBA: En esta fase aparece en pantalla nuevamente las palabras monosílabas y bisílabas pero esta vez sin conectar el transductor debe responder correctamente cuántas sílabas tiene la palabra. Cuando supere el 80% de eficacia puede pasar a la fase de evaluación.

EVALUACIÓN DE LA ETAPA: En esta aparece en pantalla nuevamente las palabras monosílabas y bisílabas pero esta vez sin conectar el transductor deben responder correctamente cuántas sílabas tiene la palabra. Cuando supere el 80% de eficacia puede pasar a la fase de evaluación.

4.5.6 Etapa 4.3: Vocales abiertas y cerradas

El objetivo de esta sesión es lograr que la persona sorda sea capaz de identificar entre los dos tipos de vocales que existen en español: abiertas y cerradas. Esto es importante de conocer pues permitirá a los estudiantes sordos identificar más adelante que combinaciones de vocales permiten la formación de sílabas con más de un fonema vocálico (diptongo). Antes de iniciar las diferentes fases de la etapa se presenta un video en lengua de señas colombianas traduciendo el siguiente enunciado: *“Las vocales abiertas, también llamadas vocales fuertes son: a, e, o. Se les llama abiertas porque su pronunciación requiere de mayor abertura de la boca. Las vocales cerradas, son: i, u. Se les llama cerradas porque su pronunciación casi no requiere la abertura de la boca”*.

FASE DE ENTRENAMIENTO: Se presenta en pantalla dos botones nombrados como: abierta o cerrada. El estudiante recibe una vibración a través del chaleco háptico de uno de los fonemas vocálicos: /a/, /e/, /i/, /o/, /u/ y debe seleccionar el tipo de vocal al que corresponde. Cuando el estudiante se sienta familiarizado y con una cantidad de respuestas correctas considerables puede continuar a la siguiente fase.

FASE DE PRUEBA: En esta fase aparece en pantalla nuevamente los botones anteriores y el estudiante debe seleccionar el tipo de vocales. monosílabas y bisílabas pero esta vez sin conectar el transductor deben responder correctamente cuántas sílabas tiene la palabra.

EVALUACIÓN DE LA ETAPA: En esta aparece en pantalla nuevamente las palabras monosílabas y bisílabas pero esta vez sin conectar el transductor deben responder correctamente cuántas sílabas tiene la palabra.

4.5.7 Etapa 5: Grupo consonántico

El objetivo de esta sesión es lograr que la persona sorda sea capaz de identificar el grupo consonántico DR en una sílaba. Esto es importante de conocer pues permitirá a los estudiantes sordos identificar que este grupo consonántico en compañía de una vocal se convierten en una sola sílaba. Esto se le explica en lengua de señas colombiana al estudiante de la siguiente manera: “cuando aparecen dos consonantes como la D y la R se unen a la vocal y conforman una sola sílaba”. Además, en pantalla se muestra una representación de la explicación.

FASE DE ENTRENAMIENTO: Se presenta en pantalla las cinco combinaciones del grupo consonántico con los fonemas vocálicos: dra, dre, dri, dro, dru. El estudiante da clic en el botón generar y se activan simultáneamente los tres motores correspondientes. Debe escoger la opción correcta. Cuando el estudiante se sienta familiarizado y con una cantidad de respuestas correctas considerables puede continuar a la siguiente fase.

FASE DE PRUEBA: En esta fase aparece en pantalla nuevamente las cinco opciones y el estudiante debe seleccionar la opción correcta. Cuando el estudiante supere el 80% de eficacia puede pasar a la siguiente fase.

EVALUACIÓN DE LA ETAPA: En esta fase aparece en pantalla nuevamente las opciones anteriores y nuevamente debe seleccionar la opción correcta. Cuando el estudiante supere esta fase con el 80% de eficacia se da por concluida la etapa.

4.5.8 Etapa 5.2: Secuencia vocal + consonante + vocal

El objetivo de esta sesión es lograr que la persona sorda sea capaz de identificar la secuencia Vocal + consonante + vocal. Esto es importante pues permitirá a los estudiantes sordos identificar que al aparecer este tipo de secuencia se generan dos sílabas. Es decir, vibraría primero la vocal y luego la consonante y vocal siguiente simultáneamente durante el entrenamiento

mientras en pantalla veía secuencias como: ala, asa, ada, ana, ada, era, esa, ida, ira, isa, oso, oro. También se colocaron monosílabos tales como la, na, sa, ra, so, do, a, e,i,o,u con el fin de que el estudiante discriminara entre palabras de una y dos sílabas.

FASE DE ENTRENAMIENTO: Se presenta en pantalla aleatoriamente palabras con la secuencia vocal + consonante + vocal, así como también monosílabos y las vocales. El estudiante debe escoger si tiene 1 o 2 sílabas. Cuando lo suficientemente familiarizado se puede continuar a la siguiente fase.

FASE DE PRUEBA: En esta fase aparece en pantalla nuevamente las palabras con secuencia vocal + consonante + vocal, así como las palabras monosílabas y vocales. El estudiante debe nuevamente seleccionar si tienen una o dos sílabas, pero ahora con el transductor desconectado. Si el estudiante supera el 80% de eficacia puede pasar a la siguiente fase.

EVALUACIÓN DE LA ETAPA: En esta fase aparece en pantalla nuevamente las opciones anteriores y nuevamente debe seleccionar la cantidad de sílabas de la palabra que aparece en pantalla sin ayuda del transductor. Cuando el estudiante supere esta fase con el 80% de eficacia se da por concluida la etapa.

4.5.9 Etapa 6: Diptongo e Hiato

El objetivo de esta sesión es lograr que la persona sorda sea capaz de identificar palabras con diptongo e hiato. Para esta etapa era necesario que el estudiante recordara los tipos de vocales pues se le explicó en lengua de señas colombianas que las vocales abiertas (a, e, o) también son llamadas fuertes y las vocales cerradas son llamadas también débiles (i,u). Tras esto se le indicó que al estar dos vocales fuertes juntas están no podían constituir una sílaba, por ejemplo: da-e, de-a, sa-o, etc. Mientras que si había al menos una vocal cerrada o débil (í,u) éstas hacían unir las

letras y constituir una sílaba, por ejemplo: ria, sio, mia,etc. Esto es importante pues reconocer el diptongo e hiato constituye otra de las reglas en que las palabras se dividen en sílabas.

FASE DE ENTRENAMIENTO: Se presenta en pantalla aparece un botón que genera combinaciones de la consonante d con vocales abiertas (a,e,o) y se indica que estas constituyen dos sílabas. Debajo aparece el enunciado: “Cuando dos vocales fuertes se encuentran no pueden estar juntas en una misma sílaba”. Tras esto, se presentan las combinaciones entre la consonante d con vocales abiertas(a,e,o) y cerradas (i,u) debajo de ellas aparece el enunciado: “Cuando hay una vocal fuerte y una débil se unen en una sílaba”. También en lengua de señas se le explica que cuando identifique al menos una vocal cerrada o débil está hace que se unan todas las letras en una sílaba. Tras esto aparecen combinaciones con hiato o diptongo y el estudiante debe seleccionar con un botón cuál está presente en la palabra. En esta fase, el transductor está conectado y ayuda al estudiante a afianzar los conceptos. Cuando el estudiante se sienta familiarizado y con una cantidad de respuestas correctas considerables puede continuar a la siguiente fase.

FASE DE PRUEBA: En esta fase aparece en pantalla nuevamente las palabras con diptongo o hiato. El estudiante de nuevo debe escoger si la palabra tiene diptongo o hiato ahora sin tener conectado el transductor háptico. Cuando el estudiante supera un 80% de eficacia puede pasar a la fase de evaluación de la etapa.

EVALUACIÓN DE LA ETAPA: En esta aparece en pantalla nuevamente las palabras con diptongo e hiato y el estudiante debe escoger entre diptongo o hiato sin ayuda del transductor. Cuando el estudiante supera un 80% de eficacia puede pasar a la fase de evaluación de la etapa.

4.5.10 Etapa 7: Refuerzo

Esta etapa se realiza en papel para familiarizar al estudiante con el formato del postest. En esta etapa se presenta al estudiante un cuestionario de dos páginas en el cual se le pregunta los tipos de letras, de vocales, palabras de una, dos, tres, cuatro sílabas. Así como palabras con diptongo, hiato y grupo consonántico. Esto con el fin de reforzar lo aprendido a través de las diferentes etapas (Ver Anexo 8.).

4.5.11 Fase de validación

En esta fase previa a los entrenamientos con población sorda profunda, se pone a prueba el dispositivo háptico con una persona oyente para corregir y prevenir posibles problemas técnicos al momento de la experimentación con personas sordas. Una vez confirmado que no hay inconvenientes, se procede con el inicio del entrenamiento con los estudiantes sordos.

4.5.11 Implementación

Se realiza la experimentación con 4 sujetos sordos, cada sesión comprende aproximadamente una hora. Algunas sesiones según el desempeño y la dificultad de la etapa inicial, se podía presentar el mismo día la siguiente etapa. Cuando eran etapas más complejas se dejaba solo una por un día para no aturdir al estudiante.

5. Descripción de los resultados

En este apartado se reseñan los resultados obtenidos tras la aplicación del Pretest y postest al grupo con el dispositivo A y al grupo control B. Para poder analizar los resultados, se convirtieron los puntajes de cada pregunta a decimales y luego se calculó la media del desempeño de cada pregunta en ambas pruebas. Los resultados del pretest se obtuvieron en el grupo con el dispositivo A previo al entrenamiento. Tanto el pretest y el postest estaban compuestos por 8 preguntas.

5.1 Diferenciar entre vocales y consonantes

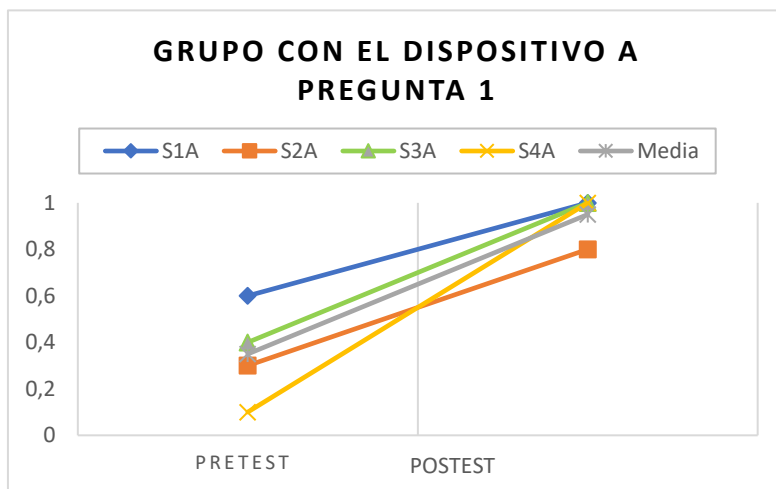
En la primera pregunta del pretest y postest se buscaba medir la habilidad de los participantes sordos del grupo con el dispositivo y control de clasificar los 10 fonemas escogidos para este experimento /a/, /e/, /i/, /o/, /u/, /d/, /s/, /l/, /n/, /r/ según el tipo de letra al que pertenecía. Es decir, los participantes debían diferenciar entre fonemas vocálicos o consonánticos. El puntaje máximo para esta pregunta era de 10 puntos.

5.1.2 Resultados del grupo con el dispositivo A en la Pregunta 1

Grupo con el dispositivo A	PRETEST		POSTEST	
	Respuestas correctas Pregunta 1		Respuestas correctas Pregunta 1	
S1A	6 de 10	0,6	10 de 10	1,0
S2A	3 de 10	0,3	8 de 10	0,8
S3A	4 de 10	0,4	10 de 10	1,0
S4A	1 de 10	0,1	10 de 10	1,0
Media		0,35		0,95

Tabla 4. Resultados de la Pregunta 1 en el pretest y postest del grupo con el dispositivo A.

Los datos presentados en la tabla anterior correspondiente a los resultados de la pregunta 1 del pretest y postest del grupo con el dispositivo A, así como las medias pueden ser contrastados en la gráfica siguiente:



Gráfica 1 Resultados grupo con el dispositivo A en Pregunta 1

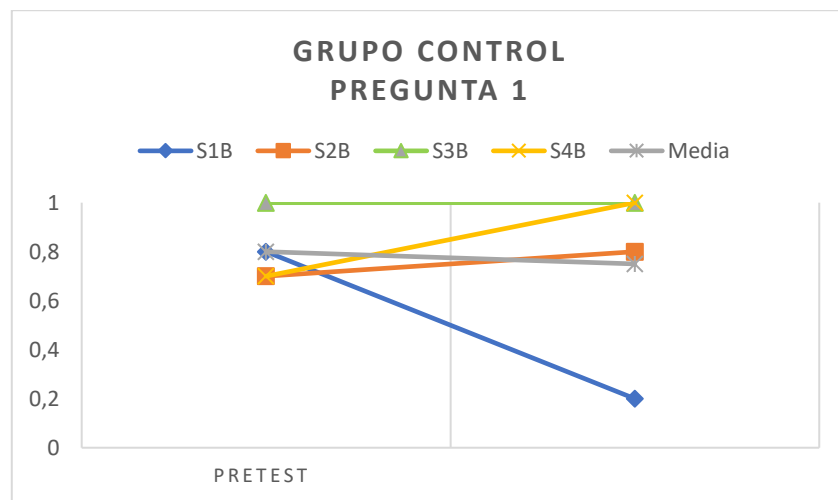
Grupo con el dispositivo A. Se observa en la gráfica anterior que el sujeto S1A en el pretest registra un puntaje de 0,6 y en el postest es de 1,0. El sujeto S2A en el pretest registra un puntaje de 0,3 y en el postest registra 0,80. El sujeto S3A en el pretest registra un puntaje de 0,4 y en el postest registra un puntaje de 1,0. El sujeto S4A en el pretest registra un puntaje de 0,1 y en el postest registra un puntaje de 1,0. Teniendo en cuenta estos valores se calcula la media del pretest y el postest de cada uno de los sujetos, obteniendo los siguientes resultados: media del pretest de los sujetos S1A, S2A, S3A, S4A: 0,35; media del postest de los sujetos S1A, S2A, S3A, S4A: 0,95.

5.1.3 Resultados del grupo control B en la Pregunta 1

Grupo Control B	PRETEST		POSTEST	
	Respuestas correctas Pregunta 1		Respuestas correctas Pregunta 1	
S1B	8 de 10	0,8	2 de 10	0,2
S2B	7 de 10	0,7	8 de 10	0,8
S3B	10 de 10	1,0	10 de 10	1,0
S4B	7 de 10	0,7	10 de 10	1,0
Media		0,8		0,75

Tabla 5 Resultados de la Pregunta 1 en el pretest y postest del grupo control B

Los datos presentados en la tabla anterior correspondiente a los resultados de la pregunta 1 del Pretest y Postest del grupo control B, así como las medias pueden ser contrastados en la gráfica siguiente:



Gráfica 2 Resultados grupo control B en Pregunta 1

Grupo Control B. Se observa en la gráfica anterior que el sujeto S1B en el pretest registra un puntaje de 0,8 y en el postest 0,2. El sujeto S2B en el pretest registra un puntaje de 0,7 y en el postest registra un puntaje de 0,8. El sujeto 3 en el pretest 1 y en el postest registra 1. El sujeto 4 en el pretest registra 0,7 y en el postest registra 1,0. Teniendo en cuenta estos valores se calcula la media estandarizada del pretest y el postest de cada uno de los sujetos, obteniendo los siguientes resultados: media del pretest de los sujetos: 0,8; media del postest de los sujetos: 0,75.

5.2. Diferenciar entre vocales abiertas y cerradas

En la segunda pregunta del pretest y postest se buscaba medir la habilidad de los participantes sordos en reconocer los tipos de vocales. Las vocales /a/ /e/ /o/ corresponde al grupo de vocales abiertas, mientras que las vocales /i/ /u/ corresponden al grupo de vocales cerradas. El puntaje máximo de esta pregunta es de 5 puntos.

5.2.1 Resultados del grupo con el chaleco A en la Pregunta 2

Grupo con el chaleco A	PRETEST		POSTEST	
	Respuestas correctas Pregunta 2		Respuestas correctas Pregunta 2	
S1A	4 de 5	0,80	5	1,0
S2A	1 de 5	0,20	5	1,0
S3A	0 de 5	0,00	5	1,0
S4A	2 de 5	0,40	5	1,0
Media		0,35		1,0

Tabla 6 Resultados de la Pregunta 2 en el pretest y postest del grupo con el dispositivo A.



Gráfica 3 Resultados grupo con el dispositivo A en Pregunta 2

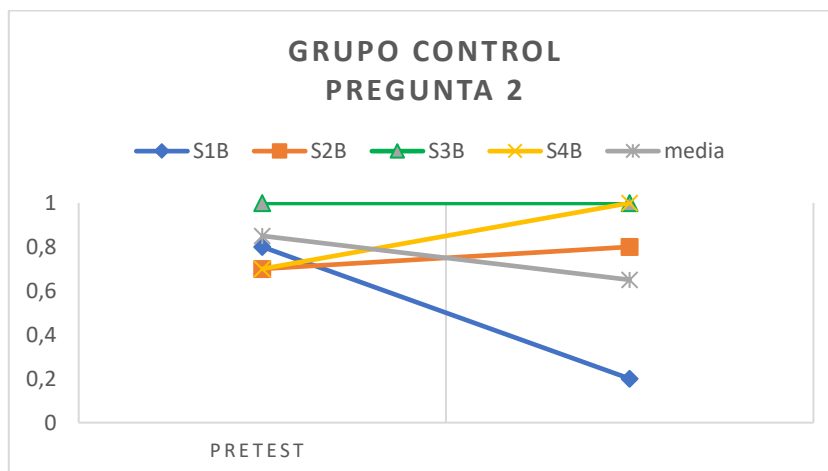
Grupo A. Se observa en la gráfica anterior que el sujeto 1 en el pretest registra 0,8 y en el postest 1,0. El sujeto 2 en el pretest registra 0,2 y en el postest registra 0,1. El sujeto 3 en el pretest 0,0 y en el postest registra 1,0. El sujeto 4 en el pretest registra 0,4 y en el postest registra 1,0. Teniendo

en cuenta estos valores se calcula la media estandarizada del pretest y el postest de cada uno de los sujetos, obteniendo los siguientes resultados: media del pretest de los sujetos: 0,35; media del postest de los sujetos: 1.

5.2.2 Resultados del grupo control B en la Pregunta 2

Grupo Control B	PRETEST		POSTEST	
	Respuestas correctas Pregunta 2		Respuestas correctas Pregunta 2	
S1B	4 de 5	0,80	5 de 5	1,0
S2B	5 de 5	1,0	1 de 5	1,0
S3B	4 de 5	0,80	2 de 5	1,0
S4B	4 de 5	0,80	5 de 5	1,0
Media		0,85		0,65

Tabla 7 Resultados de la Pregunta 2 en el pretest y postest del grupo control B



Gráfica 4 Resultados grupo control B en Pregunta 2

Grupo B. Se observa en la gráfica anterior que el sujeto 1 en el pretest registra 0,8 y en el postest 1,0. El sujeto 2 en el pretest registra 1,0 y en el postest registra 0,2. El sujeto 3 en el pretest 0,8 y en el postest registra 0,4. El sujeto 4 en el pretest registra 0,8 y en el postest registra 1,0. Teniendo en cuenta estos valores se calcula la media estandarizada del pretest y el postest de cada uno de los sujetos, obteniendo los siguientes resultados: media del pretest de los sujetos: 0,85; media del postest de los sujetos: 0,65.

Diferenciar si una palabra de 1 a 4 letras es de 1 o 2 sílabas, e.g: e, di, losa

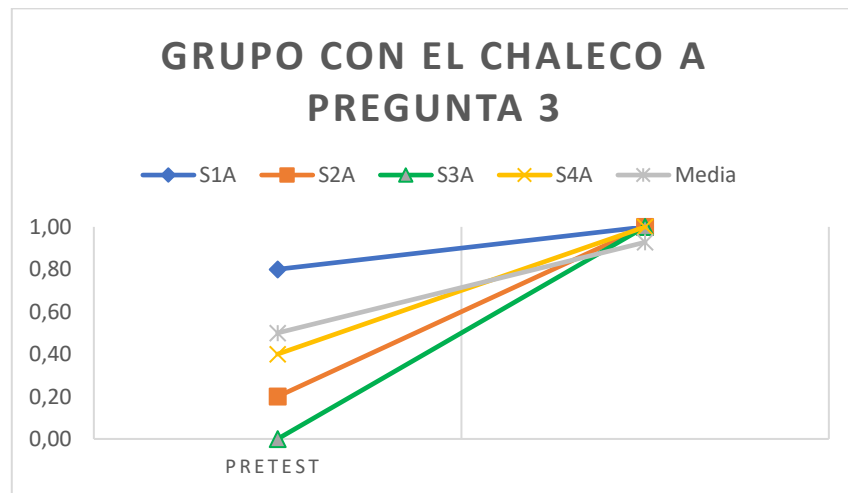
5.3 Diferenciar si una palabra es de una o dos sílabas

En la tercera pregunta del pretest y postest se buscaba medir la habilidad de los participantes sordos del grupo con dispositivo A y control de diferenciar entre palabras monosílabas y bisílabas conformadas por los fonemas /a/, /e/, /i/, /o/, /u/, /d/, /s/, /l/, /n/, /r/. El puntaje máximo para esta pregunta era de 17 puntos.

5.3.1 Resultados del grupo con el dispositivo A en la Pregunta 3

Grupo con el dispositivo A	PRETEST		POSTEST	
	Respuestas correctas Pregunta 3		Respuestas correctas Pregunta 3	
S1A	16 de 17	0,94	17 de 17	1,0
S2A	2 de 17	0,12	12 de 17	0,71
S3A	10 de 17	0,59	17 de 17	1,0
S4A	6 de 17	0,35	17 de 17	1,0
Media		0,50		0,93

Tabla 8 Resultados de la Pregunta 3 en el pretest y postest del grupo con el dispositivo A.



Gráfica 5 Resultados grupo con el dispositivo A en Pregunta 3.

Grupo A. Se observa en la gráfica anterior que el sujeto 1 en el pretest registra 0,94 y en el postest 1,0. El sujeto 2 en el pretest registra 0,12 y en el postest registra 0,71. El sujeto 3 en el pretest 0,59

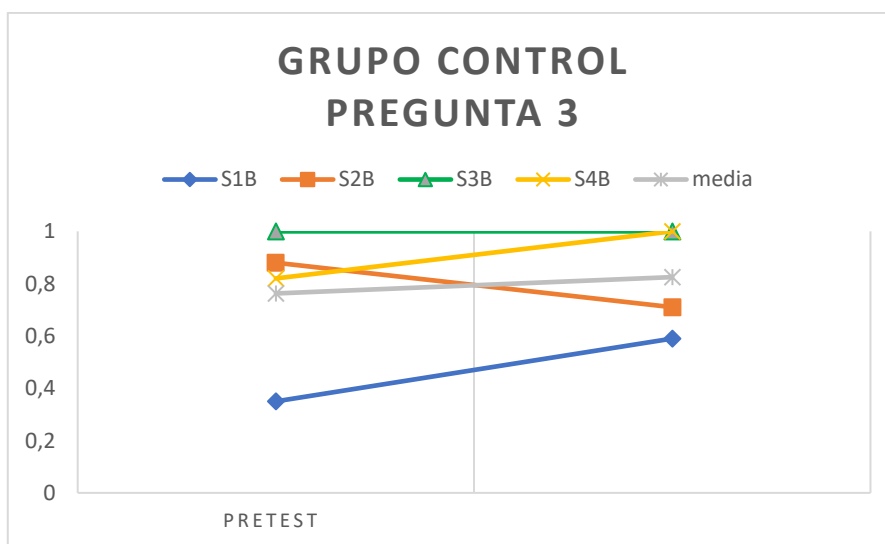
y en el postest registra 1,0. El sujeto 4 en el pretest registra 0,35 y en el postest registra 1,0.

Teniendo en cuenta estos valores se calcula la media estandarizada del pretest y el postest de cada uno de los sujetos, obteniendo los siguientes resultados: media del pretest de los sujetos: 0,50; media del postest de los sujetos: 0,93.

5.3.1 Resultados del grupo control B en la Pregunta 3

Grupo control B	PRETEST		POSTEST	
	Respuestas correctas Pregunta 3		Respuestas correctas Pregunta 3	
S1B	6 de 17	0,35	10 de 17	0,59
S2B	15 de 17	0,88	12 de 17	0,71
S3B	17 de 17	1,0	17 de 17	1,0
S4B	14 de 17	0,82	17 de 17	1,0
Media		0,76		0,83

Tabla 9 Resultados de la Pregunta 3 en el pretest y postest del grupo control B



Gráfica 6 Resultados grupo control B en Pregunta 3

Grupo B. Se observa en la gráfica anterior que el sujeto 1 en el pretest registra 0,35 y en el postest 0,59. El sujeto 2 en el pretest registra 0,88 y en el postest registra 0,71. El sujeto 3 en el pretest 1,0 y en el postest registra 1,0. El sujeto 4 en el pretest registra 0,82 y en el postest registra 1,0.

Teniendo en cuenta estos valores se calcula la media estandarizada del pretest y el postest de cada

uno de los sujetos, obteniendo los siguientes resultados: media del pretest de los sujetos: 0,76; media del posttest de los sujetos: 0,83.

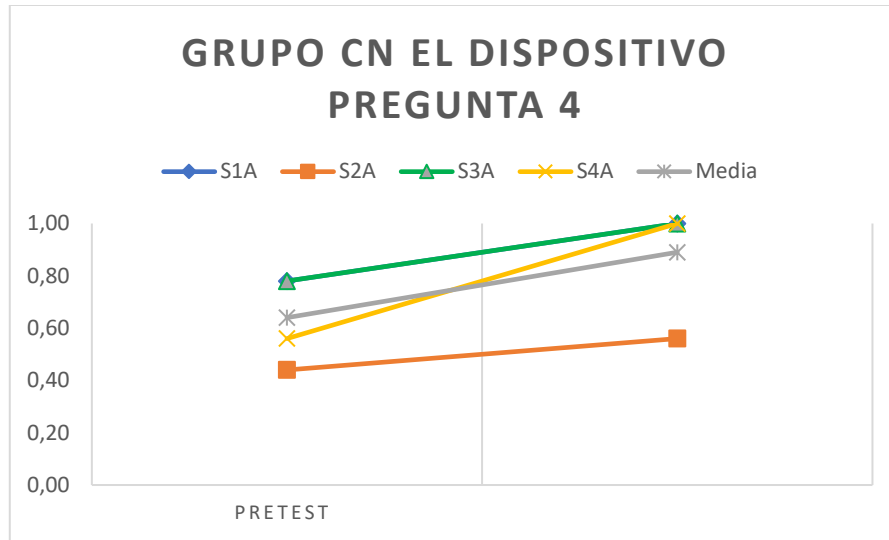
5.4. Diferenciar si una palabra es de dos o tres sílabas

En la cuarta pregunta del pretest y posttest se buscaba medir la habilidad de los participantes sordos del grupo con el dispositivo y control de diferenciar entre palabras bisílabas y trisílabas conformadas por los fonemas /a/, /e/, /i/, /o/, /u/, /d/, /s/, /l/, /n/, /r/. El puntaje máximo para esta pregunta era de 9 puntos.

5.4.1 Resultados del grupo con el dispositivo A en la Pregunta 4

Grupo con el dispositivo A	PRETEST		POSTEST	
	Respuestas correctas Pregunta 4		Respuestas correctas Pregunta 4	
S1A	7 de 9	0,78	9 de 9	1,0
S2A	4 de 9	0,44	5 de 9	0,56
S3A	7 de 9	0,78	9 de 9	1,0
S4A	5 de 9	0,56	9 de 9	1,0
Media		0,64		0,89

Tabla 10 Resultados de la Pregunta 4 en el pretest y posttest del grupo con el dispositivo A.



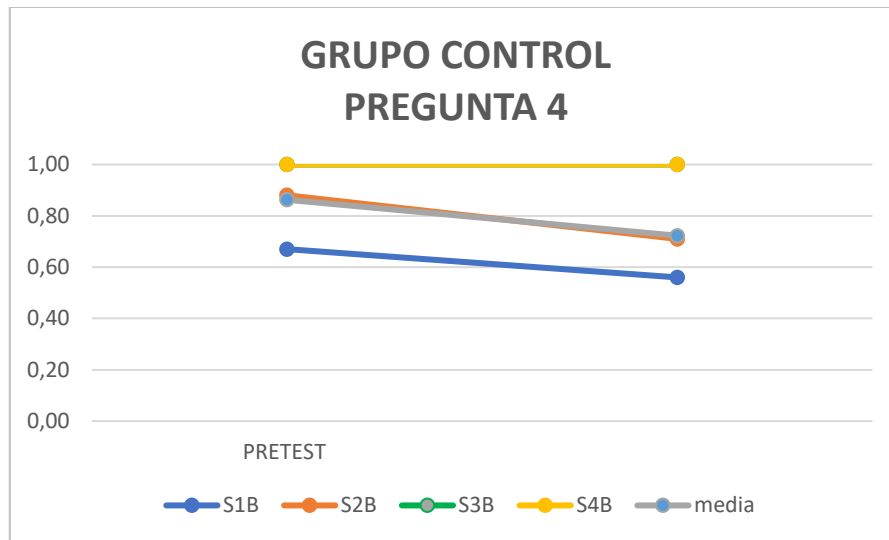
Gráfica 7 Resultados grupo con el dispositivo A en Pregunta 4

Grupo A. Se observa en la gráfica anterior que el sujeto 1 en el pretest registra 0,78 y en el postest 1,0. El sujeto 2 en el pretest registra 0,44 y en el postest registra 0,56. El sujeto 3 en el pretest 0,78 y en el postest registra 1,0. El sujeto 4 en el pretest registra 0,56 y en el postest registra 1,0. Teniendo en cuenta estos valores se calcula la media estandarizada del pretest y el postest de cada uno de los sujetos, obteniendo los siguientes resultados: media del pretest de los sujetos: 0,64; media del postest de los sujetos: 0,89.

5.4.2 Resultados del grupo control B en la Pregunta 4

.Grupo control B	PRETEST		POSTEST	
	Respuestas correctas Pregunta 4		Respuestas correctas Pregunta 4	
S1B	6 de 9	0,67	5 de 9	0,56
S2B	7 de 9	0,78	3 de 9	0,33
S3B	9 de 9	1,0	9 de 9	1,0
S4B	9 de 9	1,0	9 de 9	1,0
Media		0,86		0,72

Tabla 11 Resultados de la Pregunta 4 en el pretest y postest del grupo control B



Gráfica 8 Resultados grupo control B en Pregunta 4

Grupo B. Se observa en la gráfica anterior que el sujeto 1 en el pretest registra 0,67 y en el posttest 0,56. El sujeto 2 en el pretest registra 0,78 y en el posttest registra 0,33. El sujeto 3 en el pretest 1,0 y en el posttest registra 1,0. El sujeto 4 en el pretest registra 1,0 y en el posttest registra 1,0.

Teniendo en cuenta estos valores se calcula la media estandarizada del pretest y el posttest de cada uno de los sujetos, obteniendo los siguientes resultados: media del pretest de los sujetos: 0,86; media del posttest de los sujetos: 0,72.

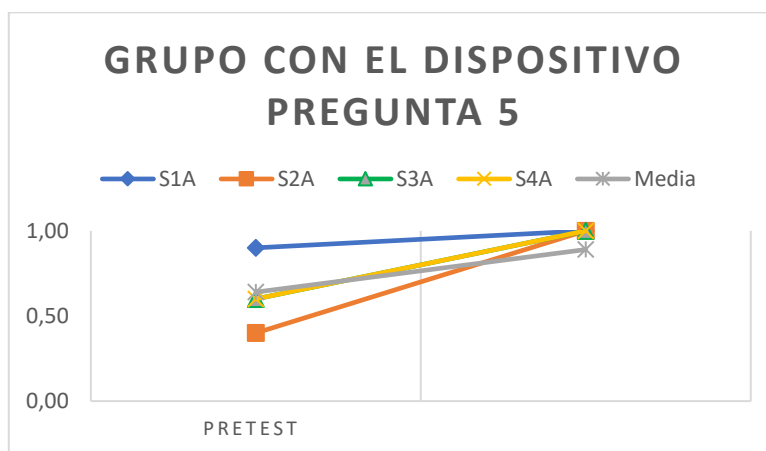
5.5. Diferenciar si una palabra es de tres o cuatro sílabas

En la quinta pregunta del pretest y posttest se buscaba medir la habilidad de los participantes sordos del grupo con el dispositivo y control de diferenciar entre palabras de tres y cuatro sílabas conformadas por los fonemas /a/, /e/, /i/, /o/, /u/, /d/, /s/, /l/, /n/, /r/. El puntaje máximo para esta pregunta era de 10 puntos.

5.5.1 Resultados del grupo con el dispositivo A en la Pregunta 5

Grupo con el dispositivo A	PRETEST		POSTEST	
	Respuestas correctas Pregunta 5		Respuestas correctas Pregunta 5	
S1A	9 de 10	0,90	10 de 10	1,0
S2A	4 de 10	0,40	10 de 10	1,0
S3A	6 de 10	0,60	10 de 10	1,0
S4A	6 de 10	0,60	10 de 10	1,0
Media		0,63		1,0

Tabla 12 Resultados de la Pregunta 5 en el pretest y postest del grupo con el dispositivo A.



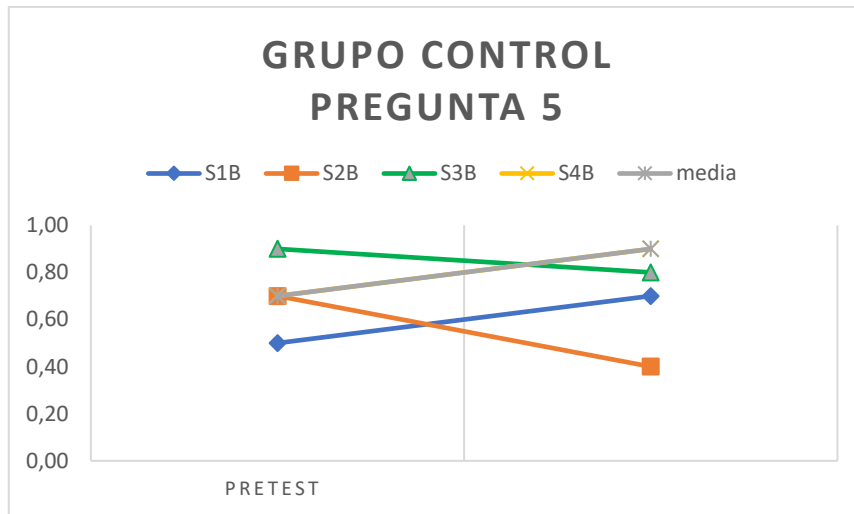
Gráfica 9 Resultados grupo con el dispositivo A en Pregunta 5

Grupo A. Se observa en la gráfica anterior que el sujeto 1 en el pretest registra 0,90 y en el postest 1,0. El sujeto 2 en el pretest registra 0,40 y en el postest registra 0,1. El sujeto 3 en el pretest 0,6 y en el postest registra 1,0. El sujeto 4 en el pretest registra 0,6 y en el postest registra 1,0. Teniendo en cuenta estos valores se calcula la media estandarizada del pretest y el postest de cada uno de los sujetos, obteniendo los siguientes resultados: media del pretest de los sujetos: 0,63; media del postest de los sujetos: 1.

5.5.2 Resultados del grupo control B en la Pregunta 5

Grupo control B	PRETEST		POSTEST	
	Respuestas correctas Pregunta 5		Respuestas correctas Pregunta 5	
S1B	5 de 10	0,50	5 de 10	0,7
S2B	7 de 10	0,70	4 de 10	0,4
S3B	9 de 10	0,90	8 de 10	0,8
S4B	7 de 10	0,70	9 de 10	0,9
Media		0,70		0,7

Tabla 13 Resultados de la Pregunta 5 en el pretest y posttest del grupo control B



Gráfica 10 Resultados grupo control B en Pregunta 5

Grupo B. Se observa en la gráfica anterior que el sujeto 1 en el pretest registra 0,50 y en el posttest 0,7. El sujeto 2 en el pretest registra 0,7 y en el posttest registra 0,4. El sujeto 3 en el pretest 0,9 y en el posttest registra 0,8. El sujeto 4 en el pretest registra 0,70 y en el posttest registra 0,9. Teniendo en cuenta estos valores se calcula la media estandarizada del pretest y el posttest de cada uno de los sujetos, obteniendo los siguientes resultados: media del pretest de los sujetos: 0,70; media del posttest de los sujetos: 0,70.

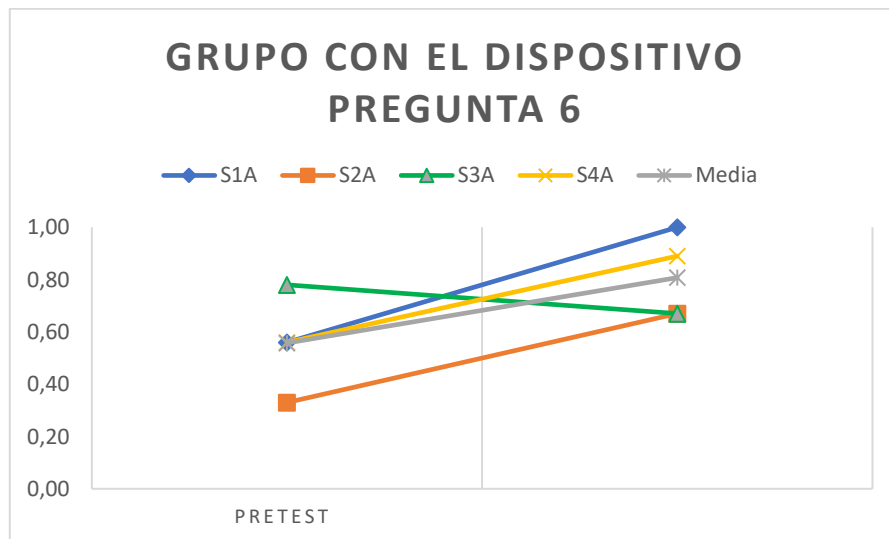
5.6. Diferenciar palabras con diptongo

En la sexta pregunta del pretest y postest se buscaba medir la habilidad de los participantes sordos del grupo con el dispositivo y control de diferenciar entre palabras con o sin diptongo conformadas por los fonemas /a/, /e/, /i/, /o/, /u/, /d/, /s/, /l/, /n/, /r/. El puntaje máximo para esta pregunta era de 9 puntos.

5.5.2 Resultados del grupo con el dispositivo A en la Pregunta 6

Grupo con el dispositivo A	PRETEST		POSTEST	
	Respuestas correctas Pregunta 6		Respuestas correctas Pregunta 6	
S1A	5 de 9	0,56	9 de 9	1,0
S2A	3 de 9	0,33	6 de 9	0,67
S3A	7 de 9	0,78	6 de 9	0,67
S4A	5 de 9	0,56	8 de 9	0,89
Media		0,56		0,81

Tabla 14 Resultados de la Pregunta 6 en el pretest y postest del grupo con el dispositivo A



Gráfica 11 Resultados grupo con el dispositivo A en Pregunta 6

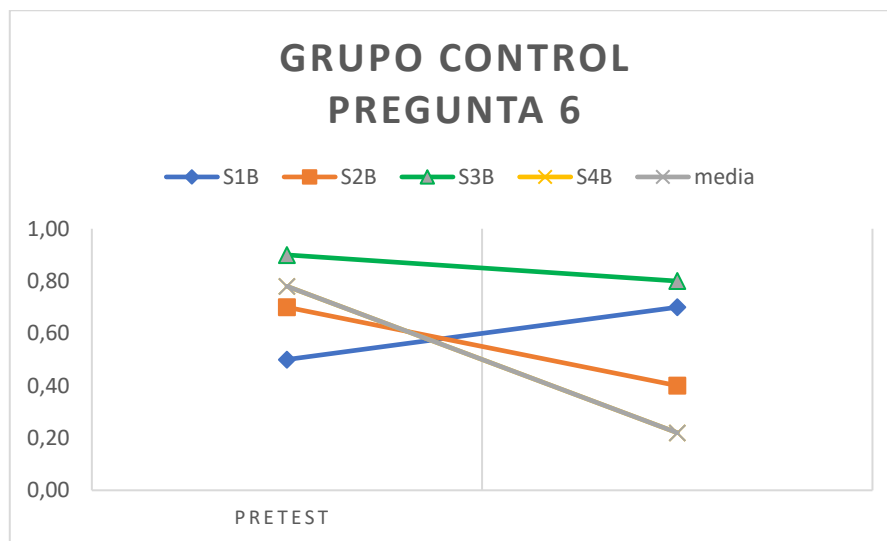
Grupo A. Se observa en la gráfica anterior que el sujeto 1 en el pretest registra 0,56 y en el postest 1,0. El sujeto 2 en el pretest registra 0,33 y en el postest registra 0,67. El sujeto 3 en el pretest 0,78 y en el postest registra 0,67. El sujeto 4 en el pretest registra 0,56 y en el postest registra 0,89.

Teniendo en cuenta estos valores se calcula la media estandarizada del pretest y el postest de cada uno de los sujetos, obteniendo los siguientes resultados: media del pretest de los sujetos: 0,56; media del postest de los sujetos: 0,81.

5.5.3 Resultados del grupo control B en la Pregunta 6

Grupo Control B	PRETEST		POSTEST	
	Respuestas correctas Pregunta 6		Respuestas correctas Pregunta 6	
S1B	5 de 9	0,56	3 de 9	0,33
S2B	7 de 9	0,78	3 de 9	0,33
S3B	4 de 9	0,44	6 de 9	0,67
S4B	7 de 9	0,78	2 de 9	0,22
Media		0,64		0,39

Tabla 15 Resultados de la Pregunta 6 en el pretest y postest del grupo control B



Gráfica 12 Resultados grupo control B en Pregunta 6

Grupo B. Se observa en la gráfica anterior que el sujeto 1 en el pretest registra 0,56 y en el postest 0,33. El sujeto 2 en el pretest registra 0,78 y en el postest registra 0,33. El sujeto 3 en el pretest 0,44 y en el postest registra 0,67. El sujeto 4 en el pretest registra 0,78 y en el postest registra 0,22. Teniendo en cuenta estos valores se calcula la media estandarizada del pretest y el postest de cada

uno de los sujetos, obteniendo los siguientes resultados: media del pretest de los sujetos: 0,64; media del postest de los sujetos: 0,39.

5.7. Diferenciar palabras con hiato

En la séptima pregunta del pretest y postest se buscaba medir la habilidad de los participantes sordos del grupo con el dispositivo y control de diferenciar entre palabras con o sin hiato conformadas por los fonemas /a/, /e/, /o/, /d/, /s/, /l/, /n/, /r/. El puntaje máximo para esta pregunta era de 9 puntos.

5.7.1 Resultados del grupo con el dispositivo A en la Pregunta 7

Grupo con el dispositivo A	PRETEST		POSTEST	
	Respuestas correctas Pregunta 7		Respuestas correctas Pregunta 7	
S1A	2 de 9	0,22	9 de 9	1
S2A	1 de 9	0,11	5 de 9	0,56
S3A	6 de 9	0,67	8 de 9	0,89
S4A	2 de 9	0,22	8 de 9	0,89
Media		0,31		0,84

Tabla 16 Resultados de la Pregunta 7 en el pretest y postest del grupo con el dispositivo A



Gráfica 13 Resultados grupo con el dispositivo A en Pregunta 7

Grupo A. Se observa en la gráfica anterior que el sujeto 1 en el pretest registra 0,22 y en el postest 1,0. El sujeto 2 en el pretest registra 0,11 y en el postest registra 0,56. El sujeto 3 en el pretest 0,67 y en el postest registra 0,89. El sujeto 4 en el pretest registra 0,22 y en el postest registra 0,89. Teniendo en cuenta estos valores se calcula la media estandarizada del pretest y el postest de cada uno de los sujetos, obteniendo los siguientes resultados: media del pretest de los sujetos: 0,31; media del postest de los sujetos: 0,84.

5.7.2 Resultados del grupo control B en la Pregunta 7

Grupo control B	PRETEST		POSTEST	
	Respuestas correctas Pregunta 7		Respuestas correctas Pregunta 7	
S1B	5 de 9	0,56	3 de 9	0,33
S2B	9 de 9	1,0	3 de 9	0,33
S3B	6 de 9	0,67	7 de 9	0,78
S4B	1 de 9	0,11	6 de 9	0,67
Media		0,59		0,53

Tabla 17 Resultados de la Pregunta 7 en el pretest y postest del grupo control B



Gráfica 14 Resultados grupo control B en Pregunta 7

Grupo B. Se observa en la gráfica anterior que el sujeto 1 en el pretest registra 0,56 y en el postest 0,33. El sujeto 2 en el pretest registra 1,0 y en el postest registra 0,33. El sujeto 3 en el pretest 0,67

y en el postest registra 0,78. El sujeto 4 en el pretest registra 0,11 y en el postest registra 0,67.

Teniendo en cuenta estos valores se calcula la media estandarizada del pretest y el postest de cada uno de los sujetos, obteniendo los siguientes resultados: media del pretest de los sujetos: 0,59; media del postest de los sujetos: 0,53.

5.8. Diferenciar sílabas con y sin grupo consonántico

En la octava pregunta del pretest y postest se buscaba medir la habilidad de los participantes sordos del grupo con el dispositivo y control de diferenciar entre palabras con o sin grupo consonántico con los fonemas /a/, /e/, /i/, /o/, /u/, /d/, /r/. El puntaje máximo para esta pregunta era de 9 puntos.

5.8.1 Resultados del grupo con el dispositivo A en la Pregunta 8

Grupo con el dispositivo A	PRETEST		POSTEST	
	Respuestas correctas Pregunta 8		Respuestas correctas Pregunta 8	
S1A	5 de 9	0,56	9 de 9	1,0
S2A	2 de 9	0,22	3 de 9	0,33
S3A	4 de 9	0,41	3 de 9	0,33
S4A	1 de 9	0,11	9 de 9	1,0
Media		0,38		0,67

Tabla 18 Resultados de la Pregunta 8 en el pretest y postest del grupo con el dispositivo A



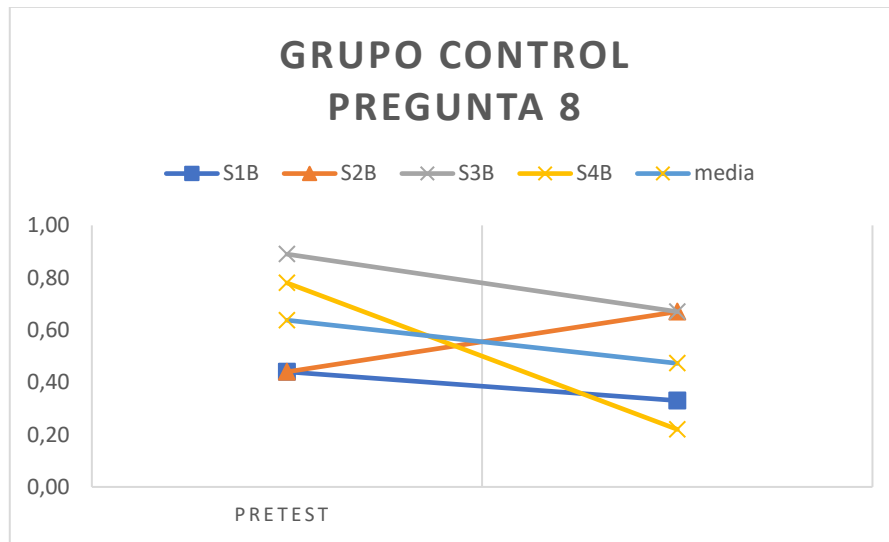
Gráfica 15 Resultados grupo con el dispositivo B en Pregunta 8

Grupo A. Se observa en la gráfica anterior que el sujeto 1 en el pretest registra 0,56 y en el posttest 1,0. El sujeto 2 en el pretest registra 0,22 y en el posttest registra 0,33. El sujeto 3 en el pretest 0,44 y en el posttest registra 0,33. El sujeto 4 en el pretest registra 0,11 y en el posttest registra 1,0. Teniendo en cuenta estos valores se calcula la media estandarizada del pretest y el posttest de cada uno de los sujetos, obteniendo los siguientes resultados: media del pretest de los sujetos: 0,33; media del posttest de los sujetos: 0,67.

5.8.1 Resultados del grupo control B en la Pregunta 8

Grupo Control B	PRETEST		POSTEST	
	Respuestas correctas Pregunta 8		Respuestas correctas Pregunta 8	
S1B	4 de 9	0,44	3 de 9	0,33
S2B	4 de 9	0,44	6 de 9	0,67
S3B	8 de 9	0,89	6 de 9	0,67
S4B	7 de 9	0,78	2 de 9	0,22
Media		0,64		0,47

Tabla 19. Resultados de la Pregunta 8 en el pretest y postest del grupo control B

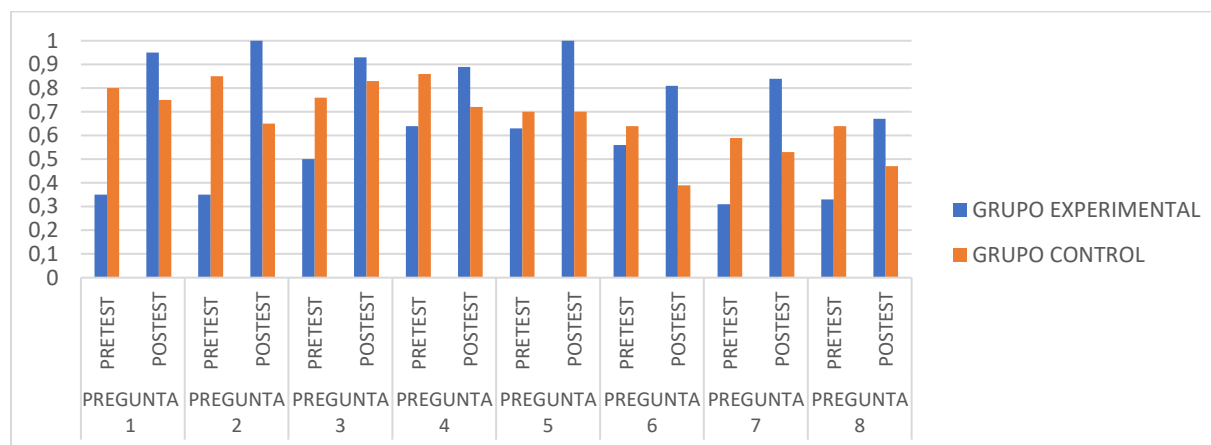


Gráfica 16 Resultados grupo control B en Pregunta 8

Grupo B. Se observa en la gráfica anterior que el sujeto 1 en el pretest registra 0,44 y en el postest 0,33. El sujeto 2 en el pretest registra 0,44 y en el postest registra 0,67. El sujeto 3 en el pretest 0,89 y en el postest registra 0,67. El sujeto 4 en el pretest registra 0,78 y en el postest registra 0,22. Teniendo en cuenta estos valores se calcula la media estandarizada del pretest y el postest de cada uno de los sujetos, obteniendo los siguientes resultados: media del pretest de los sujetos: 0,64; media del postest de los sujetos: 0,47.

5.9 Medias Grupo con el dispositivo (A) y control (B) en Pretest y Postest

Como se evidencia en la siguiente gráfica, se tomaron los datos de las medias ponderadas del grupo control y con el dispositivo con el fin de contrastarlas.



Gráfica 17 Medias Grupo con el dispositivo (A) y control (B) en Pretest y Postest

En la gráfica se observa que el grupo con el dispositivo A demostró una mejora del 60% en desempeño del postest en comparación al pretest en la pregunta 1. Mientras que el grupo control disminuyó en un 5%. En la pregunta 2, el grupo con el dispositivo A mejoró en un 65% su desempeño del postest en comparación al pretest, mientras que el grupo control disminuyó en un 20%. En la pregunta 3, el grupo con el dispositivo A mejoró en un 43% mientras que el grupo control mejoró en un 8%. En la pregunta 4, el grupo con el dispositivo A mejoró en un 25% mientras que el grupo control disminuyó en un 14%. En la pregunta 5, el grupo con el dispositivo A mejoró en un 37% mientras que el grupo control se mantuvo igual. En la pregunta 6, el grupo con el dispositivo A mejoró en un 25% mientras que el grupo control disminuyó en un 25%. En la pregunta 7, el grupo con el dispositivo A mejoró en un 53% mientras que el grupo control disminuyó en un 6%. En la pregunta 8, el grupo con el dispositivo A mejoró en un 34% mientras que el grupo control disminuyó un 17%. En total, el grupo con el dispositivo A de manera general

mejoró en un 42,7% en su desempeño del posttest comparado a su desempeño del pretest en comparación con el grupo control el cuál disminuyó en un 8,6%.

5. Discusión

El objetivo de esta investigación consiste en desarrollar una metodología que permita el desarrollo de la conciencia fonológica a nivel silábico de sordos adultos profundos con el uso de un dispositivo háptico que traduce grafemas en vibraciones táctiles.

Este dispositivo háptico se trata de un chaleco ajustable que tiene fijado 10 motores vibratorios encapsulados NFP-E0724-B representando a los 10 fonemas más frecuentes del español /a/, /e/, /i/, /o/, /u/, /d/, /s/, /l/, /n/, /r/. Los motores correspondientes a los fonemas vocálicos fueron ubicados en la parte frontal del torso alrededor del ombligo mientras que los motores correspondientes a los fonemas consonánticos, en la parte posterior del torso de los participantes (ver Ilustración 6).

Para lograr este propósito, se desarrolló un software de entrenamiento que consta de 9 etapas que desarrollan diferentes habilidades relacionadas al desarrollo de la conciencia fonológica a nivel silábico (ver Anexo 9). Este software activa o desactiva las señas vibratorias que se generan desde el según el objetivo de cada etapa. La etapa 10 se llevó a cabo en formato escrito para reforzar todos los conceptos días previos a la aplicación del postest.

Para la evaluación de esta metodología se diseñó un pretest y postest con 8 preguntas basado en la prueba de Sterne y Goswami (2000), la cual está adaptada a personas sordas adultas y que suele aplicarse también a personas oyentes. Se eligió a personas sordas adultas para este experimento para comprobar si es posible desarrollar esta habilidad teniendo en cuenta que son estudiantes universitarios y poseen diferentes niveles de comprensión lectora.

Basado en los datos obtenidos en la aplicación del pretest y postest, se puede evidenciar que, en los resultados de la primera pregunta, en la que se buscaba medir la habilidad de los participantes sordos profundos en diferenciar entre vocales y consonantes, se evidencia que por

parte del grupo con el dispositivo A el valor de la media para el pretest fue de 0,35 y para el posttest un valor 0,95(ver gráfica 1) basado en la prueba de Sterne y Goswami (2000). En el caso del grupo de control, el valor de la media para el pretest fue de 0,80 y el valor del posttest fue de 0,75 (ver gráfica 2). Para el grupo con el dispositivo se obtuvo un incremento del 60% y para el grupo de control un decremento del 5% (ver gráfica 17). Estos resultados permiten concluir que la habilidad para diferenciar entre vocales y consonantes entre los fonemas /a/, /e/, /i/, /o/, /u/, /d/, /s/, /l/, /n/, /r/, mejoró la habilidad de diferenciar entre vocales y consonantes en el grupo con el dispositivo A debido a la influencia del entrenamiento de la etapa 1 y 2. Estos datos están en concordancia con los resultados obtenidos por Reed (2018) en el que los participantes aprendieron a diferenciar entre un grupo de consonantes y vocales del inglés codificadas por medio de la percepción táctil con una tasa de reconocimiento del 86% después de un entrenamiento de una a cuatro horas. La habilidad para diferenciar entre tipos de letras es importante de desarrollar pues para el lector sordo es importante comprender los tipos de letras ya que hacen parte de estructura básica de la sílaba, pues esta se compone de un núcleo vocálico y dos márgenes silábicos consonánticos.

Respecto a los resultados de la segunda pregunta, en la que se buscaba medir la habilidad de los participantes sordos profundos de diferenciar entre los tipos de vocales: abiertas y cerradas, se evidencia que por parte del grupo el grupo con el dispositivo A el valor de la media para el pretest fue de 0,35 y para el posttest un 0,1. (ver gráfica 3) En el caso del grupo de control, el valor de la media para el pretest fue de 0,85 y el valor del posttest fue de 0,65(ver gráfica 4). Para el grupo con el dispositivo A se obtuvo un incremento del 65% y para el grupo de control un decremento del 20% (ver gráfica 17). Estos resultados permiten concluir que la habilidad para diferenciar entre vocales abiertas y cerradas entre los fonemas /a/, /e/, /i/, /o/, /u/ mejoró debido a la influencia del entrenamiento de la etapa 4.3. La habilidad de diferenciar entre

tipos de vocales es importante de desarrollar pues de acuerdo con Frías (2001) la sílaba es una unidad lingüística compuesta por fonemas que se agrupan generalmente en torno a una vocal. Por consiguiente, diferenciar entre tipos de vocales permite comprender las diferentes combinaciones que componen las sílabas, entre las que se encuentran el diptongo y el hiato. Por otro lado, según Carlo et al. (2020), el español es un idioma dominado por vocales, teniendo el 71,8% de sus sílabas terminando en vocal.

Referente a los resultados de la tercera pregunta, en la que se buscaba medir la habilidad para diferenciar entre palabras monosílabas y bisílabas con combinaciones directas (C+V), se evidencia que por parte del grupo con el dispositivo A el valor de la media para el pretest fue de 0,50 y para el posttest un 0,93 (ver gráfica 5). En el caso del grupo de control, el valor de la media para el pretest fue de 0,76 y el valor del posttest fue de 0,83 (ver gráfica 6). Para el grupo con el dispositivo A se obtuvo un incremento del 43% y para el grupo de control un decremento del 8% (ver gráfica 17). Estos resultados permiten concluir que la habilidad para diferenciar entre palabras monosílabas y bisílabas formadas por los fonemas a/, /e/, /i/, /o/, /u/, /d/, /s/, /l/, /n/, /r/. mejoró debido a la influencia del entrenamiento de la etapa 4 y 4.2. De acuerdo con Carlo et al. (2020), las palabras bisílabas son las que aparecen con mayor frecuencia en español, seguidas de las trisílabas. Por otro lado, las palabras monosílabas están entre las más frecuentes del español y representan la mayoría de las palabras funcionales como los artículos, pronombres y preposiciones. En el [Corpus de Referencia del Español Actual](#) puede evidenciarse que entre las 100 palabras más frecuentes del español las más comunes son monosílabas y bisílabas.

Respecto a los resultados de la cuarta pregunta, en la que se buscaba medir la habilidad diferencia entre palabras bisílabas y trisílabas con combinaciones directas (C+V) se evidencia que por parte del grupo con el dispositivo A el valor de la media para el pretest fue de 0,64 para el

postest un 0,89. (Ver gráfica 7) En el caso del grupo de control, el valor de la media para el pretest fue de 0,86 para el postest un 0,72 (ver gráfica 8). Para el grupo con el dispositivo A se obtuvo un incremento del 25% y para el grupo de control un decremento del 14% (ver gráfica 17). De acuerdo con estos resultados, se puede concluir que con el entrenamiento de la etapa 4 y 4,2 también se logró una influencia positiva en el desempeño de esta pregunta en los resultados del grupo con el dispositivo. La habilidad para diferenciar palabras bisílabas y trisílabas es importante pues en el [Corpus de Referencia del Español Actual](#) se pueden encontrar 13 palabras bisílabas entre las 50 palabras más frecuentes del español y 13 palabras trisilábicas entre las 150 palabras más frecuentes del español. Es decir, en español las palabras bisílabas y trisílabas son las más frecuentes (Carlo et al., 2020).

En relación con los resultados de la quinta pregunta, en la que se buscaba medir la habilidad diferencia entre trisílabas y cuatrísílabas con combinaciones directas (C+V). Se evidencia que por parte del grupo con el dispositivo A el valor de la media para el pretest fue de 0,63 y para el postest un 1,0 (ver gráfica 9). En el caso del grupo de control, el valor de la media para el pretest y postest fue de 0,70. (ver gráfica 10). Para el grupo con el dispositivo A se obtuvo un incremento del 37% y para el grupo de control se mantuvo igual (ver gráfica 17). De acuerdo con estos resultados, se puede concluir que con el entrenamiento de la etapa 4 y 4,2 también se logró una influencia positiva en el desempeño de esta pregunta en los resultados del grupo con el dispositivo A. La habilidad de diferenciar palabras con tres y cuatro sílabas es importante pues como se mencionó anteriormente las palabras trisílabas son las segundas más frecuentes en español pues entre las 500 palabras más frecuentes del español se encuentran más de 100 palabras con tres sílabas. Por otro lado, Cunningham (1998) afirma que, aunque las palabras de cuatro o más sílabas sean infrecuentes, traen consigo mucho significado de lo que se está leyendo. Además, diferenciar

entre palabras polisilábicas ayuda al lector a leer textos más complejos e interesantes, así como desarrollar su vocabulario.

Respecto a los resultados de la sexta pregunta, en la que se buscaba medir la habilidad para diferenciar palabras con o sin diptongo. Se evidencia que por parte del grupo con el dispositivo A el valor de la media para el pretest fue de 0,56 y para el postest un 0,81 (ver gráfica 11). En el caso del grupo de control, el valor de la media para el pretest fue de 0,64 y para el postest 0,39. (ver gráfica 12) Para el grupo con el dispositivo A se obtuvo un incremento del 25% y para el grupo de control un decremento de 25% (ver gráfico 17). De acuerdo con estos resultados, se puede concluir que la etapa 6 del entrenamiento tuvo influencia positiva en el desempeño de esta pregunta del postest con el grupo con el dispositivo. La habilidad para diferenciar entre palabras con o sin diptongo pues la importancia del diptongo comprende tres niveles, a nivel fonético abarca el fenómeno del deslizamiento el cual consiste en el movimiento de la lengua según la posición en la que se encuentre la vocal débil en la sílaba. A nivel semántico, permite la decodificación de las palabras para acceder a su significado. A nivel ortográfico, permite la correcta división de las palabras pues el diptongo es una secuencia compuesta por dos vocales consecutivas que generan una sílaba. De acuerdo con el estudio del sitio web solosequenosenada.com se presentan las frecuencias de sílabas con diptongo en palabras del español: mien (f=1477) rio (f=1203), cia (f=1115), cio (f=837), dio(f=324), nia (271), sio(f=249), nio (f=213), lia (f=202) lio (f=125)

Referente a los a los resultados de la séptima pregunta, relacionada a la habilidad para diferenciar palabras con o sin hiato. Se evidencia que por parte del grupo con el dispositivo A el valor de la media para el pretest fue un 0,31 y para el postest un 0,84(ver gráfica 13). En el caso del

grupo de control, el valor de la media para el pretest fue de 0,59 y para el posttest un 0,53(ver gráfica 14). Para el grupo con el dispositivo A se obtuvo un incremento del 53% y para el grupo de control un decremento de 6% (ver gráfica 17). De acuerdo con estos resultados, puede concluirse que el entrenamiento de la etapa 6 tuvo una influencia favorable en el desempeño en esta pregunta del posttest por parte del grupo con el dispositivo A. Esta habilidad al igual es importante de desarrollar pues permiten diferenciar entre palabras contienen hiato y las que no, lo que permite al lector dividir correctamente sílabas con vocales abiertas y acceder a su significado.

Referente a los resultados de la octava y última pregunta del posttest, relacionada a la habilidad para diferenciar con o sin grupo consonántico. Se evidencia que por parte del grupo con el dispositivo A el valor de la media para el pretest fue un 0,38 y para el posttest un valor de 0,67. (ver gráfica 15). En el caso del grupo de control, el valor de la media para el pretest fue de 0,64 y para el posttest un valor de 0,47(ver gráfica 16). Para el grupo con el dispositivo A se obtuvo un incremento del 34% y para el grupo de control un decremento de 17% (ver gráfica 17). De acuerdo con estos resultados, puede concluirse que el entrenamiento de la etapa 5 tuvo una influencia favorable en el desempeño de esta pregunta del posttest por parte del grupo con el dispositivo. La habilidad de diferenciar entre palabras con o sin grupo consonántico es importante porque permite al lector entender que las consonantes (DR), pueden unirse a un fonema vocálico formando una sola sílaba. Por otro lado, es importante que el lector reconozca este grupo consonántico pues se encuentra en muchas palabras del español. De acuerdo con el estudio del sitio web solosequenosenada.com se presentan las frecuencias de sílabas con este grupo consonántico en palabras del español: dro (f=230), dra(f=198), dri (f=189), (f=198), dre (f=127), dru (f=30).

Conclusiones

Con respecto al objetivo específico: “*Desarrollar un ambiente de aprendizaje para que adultos sordos profundos a través de un transductor háptico convierta grafemas en vibraciones táctiles de un corpus en español con el fin de potenciar la conciencia silábica en un grupo de estudiantes adultos sordos profundos*” se puede afirmar que se cumplió este objetivo pues se logró desarrollar un ambiente de aprendizaje compuesto por un dispositivo háptico y un software de entrenamiento capaz de potenciar la conciencia silábica de un grupo de estudiantes sordos profundos adultos a través del envío de señales vibro táctiles que codificaban diversos patrones de silabificación del español. Según Heggie (2017) el desarrollo de la conciencia silábica es muy importante pues hace parte de las habilidades cognitivas que se requieren para leer sin esfuerzo. Los lectores que persisten con estas dificultades para poder leer fluidamente utilizarán la mayoría de sus recursos cognitivos en decodificar las palabras de manera minuciosa dejando muy pocos o ningún recurso para la tarea de comprensión. Este tipo de lectura, además de ser difícil también se convierte en frustrante y reduce las probabilidades de practicar la lectura.

Con respecto al objetivo específico: “*Identificar la influencia de un ambiente de aprendizaje que utiliza un transductor háptico que convierte grafemas en vibraciones táctiles de un corpus en español con el fin de potenciar la conciencia silábica en un grupo de estudiantes adultos sordos profundos*”, basado en los resultados del pretest y postest (ver grafica 20) se puede afirmar que se cumplió este objetivo, pues el ambiente de aprendizaje diseñado permitió a los estudiantes sordos mejorar la habilidad de diferenciar entre tipos de letras, tipos de vocales, palabras de 1 a 4 sílabas, la secuencia vocal+consonante+vocal, el reconocimiento del hiato, el diptongo y el grupo consonántico en palabras con diferente cantidad de letras, habilidades relacionadas con el desarrollo de la conciencia silábica. Estos resultados confirman lo concluido

por Zhao (2018), referente a que es posible medir la capacidad de aprendizaje proveniente de información táctil que transmite información derivada del habla. De la misma forma, reafirma lo concluido por Dunkelberger (2018), respecto a que es posible codificar fonemas de un idioma en tactones vibracionales con un alto porcentaje de reconocimiento.

Con respecto al objetivo específico: *“Contrastar los resultados del pretest y postest entre un grupo de estudiantes adultos sordos profundos en un caso como grupo de control y en otro caso cuando interactúan con un ambiente de aprendizaje que utiliza un transductor háptico que convierta grafemas en vibraciones táctiles de un corpus en español con el fin de potenciar la conciencia silábica en un grupo de estudiantes adultos sordos profundos”*. Basado en los resultados del pretest y postest del grupo con el dispositivo A puede concluirse que hubo un aumento general de las medias en el puntaje de todas las preguntas relacionadas al desarrollo de la conciencia silábica. Es decir, los participantes lograron aumentar sus conocimientos respecto las características principales que constituyen la sílaba en español, tales como los tipos de letras, de vocales, de palabras monosílabas, bisílabas, trisílabas, cuatrísílabas, la identificación de secuencias vocálicas que forman el diptongo y el hiato, y finalmente el grupo consonántico DR. Respecto al grupo control, los resultados permiten concluir que es posible que algunos de los participantes que obtuvieron puntajes sobresalientes en los resultados del pretest y postest posean representaciones fonológicas de palabras que conocen, pero estas pudieron haberse formado a partir de información diferente a la acústica como podría ser la lectura labiofacial, la dactilología o la ortografía. Por ser estas ambiguas y poco precisas, hace que estas representaciones no se hayan formado de manera consistente (Domínguez, 2003). Sin embargo, al observar detalladamente algunos resultados individuales del grupo control en algunas de las preguntas (sujeto S2B en pregunta 5) puede notarse puntajes sobresalientes en el pretest no se mantuvieron en el postest y podrían explicarse

los primeros más como un producto del azar, pues el decremento en los resultados del posttest fue bastante notable, lo cual no respaldaría la conclusión anterior, respecto a representaciones fonológicas débiles.

Con respecto al diseño del dispositivo háptico, los resultados del posttest confirman los hallazgos de Craig y Sherrick (1982), Jones et al. (2006), y Eagleman y Novich (2015), los cuales sugieren que el área del torso y la espalda son lugares ideales para el envío de señales vibratorias que permiten al usuario una óptima discriminación de patrones espaciotemporales. Así también, confirman lo recomendado por Azadi y Jones (2013), quienes sugerían que el uso de motores con una frecuencia mayor a 200 Hz para facilitar el reconocimiento de los patrones. Esto se tuvo en cuenta para el presente experimento pues se utilizaron motores con una frecuencia de 366 Hz.

Con respecto a la distancia ideal entre tactones, se confirma lo concluido por Lindeman et. Yanagida (2003) respecto a que se podría lograr un mayor reconocimiento de los patrones si en el área de la espalda si se utilizaba un espaciado alrededor de los 6 cm entre tactones. Así también Cholewiak et al. (2004) sugiere que la precisión en la localización aumenta si se utilizan menos tactones y mayor distancia. Por esto, para este experimento se decidió utilizar solamente 10 tactones distribuidos uniformemente entre la parte frontal y posterior del dispositivo.

Los resultados de este proyecto son relevantes ya que demuestran que es posible utilizar la piel como un medio compensatorio para el desarrollo de la conciencia fonológica a nivel silábico en sordos adultos sin necesitar apoyo de ningún otro tipo de información complementaria como podría ser la lectura labiofacial, la palabra complementada o incluso sistemas invasivos como el implante coclear. Este tipo de investigación estaría también confirmando que la fonología puede desarrollarse sin audición y que puede construir representaciones a partir de información de diferente naturaleza, entre esas la vibro táctil.

RESPUESTA A PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿En qué manera influencia el uso de un dispositivo háptico que traduce grafemas en vibraciones táctiles de un corpus del español en el desarrollo de la conciencia silábica en estudiantes sordos profundos adultos?

En primer aspecto, el uso de un dispositivo háptico influyó favorablemente en el desarrollo de habilidades relacionadas al desarrollo de la conciencia fonológica. Por otro lado, también facilitó el proceso de enseñanza-aprendizaje de estas habilidades, pues de otra manera habría sido más complejo o hubiera tomado más tiempo dar a entender estos conceptos a este tipo de población que tiene poca o nada información auditiva. También aportó practicidad al proceso de enseñanza pues era posible para los participantes experimentar señales vibratorias que se asemejaban a los que se producen en las cuerdas vocales al momento de hablar.

Por último, permitió a los estudiantes sordos analizar a un nivel más profundo las palabras pues comprendieron que además de estar compuestas por letras también se segmentan de diferentes maneras a nivel silábico según el tipo de vocales en la sílaba, según la combinación vocal-consonante o si se encuentra el grupo consonántico DR. Durante el entrenamiento, también se les explicó en lengua de señas durante los entrenamientos sobre la importancia de la división silábica y como esto finalmente influenciaría positivamente en su proceso de comprensión lectora.

Limitaciones

Debido a que era un prototipo, a nivel tecnológico era bastante simple tanto el dispositivo háptico como el software de entrenamiento. Por esto, sería interesante poder diseñar entrenamientos con un dispositivo más sofisticado que permita el reconocimiento del habla y

sonidos del ambiente. Además, recolectar información a niveles más profundos tales como, la actividad cerebral, tiempo de reacción o el movimiento ocular durante las pruebas. Esto sería relevante de estudiar ya que varios estudios anteriores parecen haber encontrado una correlación entre la estimulación vibro táctil y la activación de áreas correspondientes a la corteza somatosensorial secundaria, la corteza auditiva y la corteza parietal superior (Foxe et al., 2000; Calvert, 2001; Foxe et al., 2002; Lütkenhöner et al., 2002; Gobbelé et al., 2003; Schürmann et al. (2006).

Incluso Auer, Bernstein et. Al (2007) encontraron una activación amplia y extendida en las regiones corticales auditivas en personas sordas que fueron expuestos a vibraciones derivadas del habla sobre las manos durante una resonancia magnética funcional (fMRI). Se cree que la actividad fue más alta en sordos debido a la estimulación somatosensorial que tuvieron por el uso de audífonos a lo largo de su vida.

Debido a la disponibilidad de tiempo de los participantes del grupo con el dispositivo, la sesiones no se realizaron en días consecutivos, pues esto podría haber favorecido mayormente los resultados. Esto de alguna manera pudo haber afectado los resultados pues la diferencia de días entre etapas y estudiantes era variable.

Recomendaciones

Sería importante y necesario continuar analizando este campo de una manera más amplia y profunda, por ejemplo, desarrollando un entrenamiento a nivel de la rima y a nivel fonémico (manipulación de segmentos fónicos, uso de onomatopeyas, entre otros), pues esto complementaría el proceso de desarrollo de la conciencia fonológica. Además, continuar explorando el efecto a

largo plazo del uso del transductor háptico en la decodificación automática de palabras. Otro aspecto interesante para estudiar es determinar como el entrenamiento en el desarrollo de la conciencia fonológica en sus tres niveles con ayuda de un sistema háptico sería capaz de influenciar en la comprensión lectora de infantes y adultos.

Es también necesario seguir diseñando dispositivos hápticos que codifiquen otro tipo de información (e.g reconocimiento del habla y de sonidos) y que pueda llevarse en otras partes del cuerpo, pues según Craig y Sherrick (1982) y Nanayakkara et al (2012) las palmas de las manos, dedos, brazos y muslos podrían también ser adecuados para este tipo de dispositivos. Así también, comprobar la hipótesis respecto a que una vez sean capaces de reconocer patrones en la espalda podrán hacerlo en otras partes del cuerpo. Por otro lado, sería importante explorar con distancias más cortas entre tactones pues Jóhannesson, Hoffman et al. (2017) afirmaron que es también posible discriminar patrones a 13 mm de distancia.

También se recomienda hacer estudios comparativos entre programas de entrenamiento para el desarrollo de la conciencia fonológica con dispositivos háptico y otros métodos tradicionales como la palabra complementada, la dactilología y la lectura labiofacial. Así también encontrar la manera codificar todos los fonemas consonánticos del español sin afectar el reconocimiento para lograr mayores efectos en la comprensión lectora.

Durante los entrenamientos, también fue posible evidenciar que la mayoría de los estudiantes sordos adultos, no podían identificar algunas palabras frecuentes del español, a pesar de ser estudiantes universitarios. De acuerdo con Lin, et al (2018) la adquisición de vocabulario también favorece el desarrollo de la conciencia fonológica. Por esto, es recomendable desarrollar

nuevas metodologías que integren los diversos aspectos que comprenden la conciencia fonológica en sus diferentes niveles.

Es importante continuar estudiando el desarrollo de la conciencia fonológica en personas sordas, pues puede ayudar a complementar o aclarar algunas hipótesis relacionadas a la fonología, el pensamiento, el aprendizaje y la neuroplasticidad. Además de que este tipo de estudios abren la puerta a una mejor integración de la vida estudiantil y laboral de este tipo de población.

Contribuciones

A partir de una lógica académica, esta investigación contribuye a la creación de metodologías relacionadas al desarrollo de la conciencia fonológica en personas sordas adultas, pues de acuerdo con Sterne y Goswami (2000) no hay trabajos que traten el desarrollo de la conciencia en personas sordas adultas. Además, muestra a la comunidad científica de habla hispana que es posible compensar la pérdida de la audición de manera no invasiva y que información proveniente del habla puede codificarse y ser transmitida por la piel. Por último, esta investigación también permitió a las personas sordas experimentar la codificación de los golpes de voz en forma de vibración que genera cada sílaba de una palabra y como estas pueden combinarse de diversas maneras.

A nivel social el estudio es esencial, porque dentro de los espacios escolares, no se encuentran evidencias de programas de entrenamiento que refuercen las habilidades relacionadas al desarrollo de la conciencia silábica en sordos adultos, pues tal vez se da por hecho que estos estudiantes al ingresar a la vida universitaria ya han desarrollado satisfactoriamente estas habilidades y por ende que sus niveles de comprensión lectora son suficientes para completar sus

estudios satisfactoriamente. Sin embargo, es común en el ámbito educativo encontrarse con estudiantes sordos con muy bajos niveles de comprensión lectora a nivel universitario. De esta manera, al crear una metodología que agilice el proceso de desarrollo de la conciencia fonológica aportará a los procesos de enseñanza-aprendizaje de personas sordas adultas, así como a los docentes e instituciones educativas.

Referencias

Acoustical Society of America (ASA). (2015, May 19). How does the brain respond to hearing loss?. ScienceDaily. Retrieved September 23, 2017 from www.sciencedaily.com/releases/2015/05/150519104604.htm

Alegría, J. (2006). Por un enfoque psicolingüístico de la lectura y sus dificultades –20 años después-. *Infancia y Aprendizaje*, 29, 1-19.

Alegría, J., & Domínguez, A. B. (2018). Los alumnos sordos y la lengua escrita.

Allinder, R., & Eccarius, M. (1999). Exploring the technical adequacy of curriculum based measurement in Reading for children who use manually coded English. *Exceptional Children*, 65(2), 271–283

Arruti, I., Pélach, R., & Zubicaray, J. (2002). Hipoacusias en la edad infantil. Diagnóstico y tratamiento. In *Anales del Sistema Sanitario de Navarra* (Vol. 25, pp. 73-84).

Auer Jr, E. T., Bernstein, L. E., Sungkarat, W., & Singh, M. (2007). Vibrotactile activation of the auditory cortices in deaf versus hearing adults. *Neuroreport*, 18 (7), 645.

Anthony, J. L., & Francis, D. J. (2005). Development of phonological awareness. *Current Directions in Psychological Science*, 14(5), 255-259.

Azadi, M., & Jones, L. (2013, April). Identification of vibrotactile patterns: Building blocks for tactons. In 2013 World Haptics Conference (WHC) (pp. 347-352). IEEE.

Bach-y-Rita, P., Collins, C. C., Saunders, F. A., White, B., & Scadden, L. (1969). Vision substitution by tactile image projection. *Nature* , 221 (5184), 963.

Beguesse, I. M. A single-channel tactile aid for the deaf. Unpublished master's thesis, Massachusetts Institute of Technology, 1976

Bernal, C. A. (2006). *Metodología de la investigación*. Pearson educación.

Brewster, S. A., & Brown, L. M. (2004). Tactons: structured tactile messages for non-visual information display.

Bravo Valdivieso, L., Villalón, M., & Orellana, E. (2004). Los procesos cognitivos y el aprendizaje de la lectura inicial: diferencias cognitivas entre buenos lectores y lectores deficientes. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, (30), 7-19.

Bishop, A. (2009). Psychometrically equivalent bisyllabic word lists for word recognition in Spanish. (Unpublished master's thesis). Brigham Young University, Provo, UT.

Brewster, S., & Brown, L. M. (2004, January). Tactons: structured tactile messages for non-visual information display. In *Proceedings of the fifth conference on Australasian user interface*-Volume 28 (pp. 15-23). Australian Computer Society, Inc..

Brobby, G. W. (1988). Causes of congenital and acquired total sensorineural hearing loss in Ghanaian children. *Tropical doctor* , 18 (1), 30-32.

Borzzone de Manrique, A. M., & Gramigna, S. (1987). El acceso a las unidades lingüísticas, sílaba, fonema y palabra: dificultades en el niño prelector.

Borzona de Manrique, A. M. B., & Gramigna, S. (1984). La segmentación fonológica y silábica en niños de preescolar y primer grado. *Lectura y vida*, 5(1), 4-14.

Buckley, K. A., & Tobey, E. A. (2011). Cross-modal plasticity and speech perception in pre and postlingually deaf cochlear implant users. *Ear and hearing*, 32(1), 2-15.

Campbell, R., & Wright, H. (1990). Deafness and immediate memory for pictures: Dissociations between “inner speech” and the “inner ear”?. *Journal of Experimental Child Psychology*, 50(2), 259-286.

Calvert, G. A. (2001). Crossmodal processing in the human brain: insights from functional neuroimaging studies. *Cerebral cortex*, 11 (12), 1110-1123.

Caroline, M. K., Bruno, E. V., Samuel, A. A., Horacio, S. M., & Abiel, H. C. M. (2014). El efecto de la vibración táctil en la percepción de la vibración. *Rev Mex Neuroci* Mayo-Junio, 15(3), 163-170.

Carlo, M. A., Wilson, R. H., & Villanueva-Reyes, A. (2020). Psychometric Characteristics of Spanish Monosyllabic, Bisyllabic, and Trisyllabic Words for Use in Word-Recognition Protocols. *Journal of the American Academy of Audiology*, 31(07), 531-546.

Charlier, B. L., & Leybaert, J. (2000). The rhyming skills of deaf children educated with phonetically augmented speechreading. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 53(2), 349-375.

Cholewiak, R. W., Brill, J. C., & Schwab, A. (2004). Vibrotactile localization on the abdomen: Effects of place and space. *Perception & psychophysics*, 66 (6), 970-987.

Conrad, R. (1979). *The deaf school child*. London: Harper and Row

Colin, S., Magnan, A., Ecalle, J., & Leybaert, J. (2007). Relation between deaf children's phonological skills in kindergarten and word recognition performance in first grade. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(2), 139-146.

Comstock, C. L., & Martin, F. N. (1984). A children's Spanish word discrimination test for non-Spanish-speaking clinicians. *Ear and Hearing*, 5(3), 166-170.

Cornett, R. O. (1967). Cued speech. *American annals of the deaf*, 3 13.

Craig, J. C., & Sherrick, C. E. (1982). Dynamic tactile displays. *Tactual perception: A sourcebook*, 209-233. Cuadro, A., & Trías, D. (2008). Desarrollo de la conciencia fonémica: Evaluación de un programa de intervención. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 11, 1-8.

Cunningham, P. M. (1998). The multisyllabic word dilemma: Helping students build meaning, spell, and read “big” words. *Reading & Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 14(2), 189-218.

Cutler, A. (2005). Lexical stress

Davies, M. (2006). *A frequency dictionary of Spanish: Core vocabulary for learners*. New York: Routledge.

de Antoñana Ugarte, R. M., & Landa, J. M. A. (2002). La lectura en los niños sordos: El papel de la codificación fonológica. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 18(1), 183-195.

Denton, D. M. (1976). *The philosophy of total communication*. British Deaf Association.

Difalcis, M., Leiva, S., Ferreres, A., & Abusamra, V. (2018). Reconocimiento de palabras en español en una tarea de decisión léxica visual con pseudohomófonos. *Nueva revista del Pacífico*, (69), 34-51.

Domínguez, A., & de Vega, M. (2009). Leyendo y silabeando. *Ciencia Cognitiva*, 3, 1-1.

Domínguez Gutiérrez, A. B. (2003). ¿Cómo acceden los alumnos sordos al lenguaje escrito?.

Dunkelberger, N., Sullivan, J., Bradley, J., Walling, N. P., Manickam, I., Dasarathy, G., ... & O'Malley, M. K. (2018, October). Conveying language through haptics: A multi-sensory approach. In *Proceedings of the 2018 ACM International Symposium on Wearable Computers* (pp. 25-32).

Ellis EM, Robinson AJ (1993) A phonetic tactile speech listening system. *Engineering*, p. 1–17

Engelmann, S., & Rosov, R. Tactile hearing experiment with deaf and hearing subjects. *Journal of Exceptional Children*, 1975

Erber, N.P., & Cramer, K.D Vibrotactile recognition of sentences. *American Annals of the deaf*, 1974

Essick, R. N. (1991). *William Blake's commercial book illustrations: a catalogue and study of the plates engraved by Blake after designs by other artists* (p. 40). Oxford: Clarendon Press.

FIAPAS (Jáudenes, C. y Patiño, I.) (2007): Dossier divulgativo para familias con hijos/as con discapacidad auditiva. *Información Básica*. Madrid, Confederación Española de Familias de Personas Sordas.

Fontané-Ventura, J. (2005). Déficit auditivo. Retraso en el habla de origen audígeno. *Rev Neurol*, 41 (1), 25-37.

Fox, B., & Routh, D. K. (1975). Analyzing spoken language into words, syllables, and phonemes: A developmental study. *Journal of Psycholinguistic Research*, 4(4), 331- 342.

Foxe, J.J., Morocz, I.A., Murray, M.M., Higgins, B.A., Javitt, D.C., Schroeder, C.E., 2000. Multisensory auditory – somatosensory interactions in early cortical processing revealed by high-density electrical mapping. *Brain Res. Cogn. Brain Res.* 10, 77 – 83

Foxe, J. J., Wylie, G. R., Martinez, A., Schroeder, C. E., Javitt, D. C., Guilfoyle, D., ... & Murray, M. M. (2002). Auditory-somatosensory multisensory processing in auditory association cortex: an fMRI study. *Journal of neurophysiology*, 88(1), 540-543.

García, C. (2014). Programa para desarrollar la conciencia silábica en niños y niñas con déficits auditivos. Trabajo de Fin de Grado no publicado. Universidad Autónoma de Madrid.

Fourcade, M., & Horas, M. (2012). Cuentos en lengua de señas: La adquisición de la lectura y la escritura es un tema de preocupación para los docentes de niños sordos. *Revista Cultura LII: Reflexiones sobre la literatura infantil y su cultura*, 17, 31-35.

Frías, X. (2001). Introducción a la fonética y fonología del español. *Ianua Revista Philológica Románica*.

Galvin KL, Ginis J, Cowan RSC, Blamey PJ, Clark GM (2001) A comparison of a new prototype tickle talker™ with the tactaid 7. *Aust N Z J Audiol* 23(1):18–36

Geers, A. E. (1986). Vibrotactile stimulation: case study with a profoundly deaf child. *Journal of rehabilitation research and development*, 23 (1), 111-117.

Geldard, F. A. (1957). Adventures in tactile literacy. *American Psychologist*, 12(3), 115.

Geldard, F. A., & Sherrick, C. E. (1965). Multiple cutaneous stimulation: The discrimination of vibratory patterns. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 37(5), 797- 801.

Gobbelé, R., Schürmann, M., Forss, N., Juottonen, K., Buchner, H., & Hari, R. (2003). Activation of the human posterior parietal and temporoparietal cortices during audiotactile interaction. *Neuroimage*, 20 (1), 503-511.

González-Garrido, A. A., Ruiz-Stovel, V. D., Gómez-Velázquez, F. R., Vélez-Pérez, H., Romo-Vázquez, R., Espinoza-Valdez, A., ... & Campos, L. R. (2017). Vibrotactile Discrimination Training Affects Brain Connectivity in Profoundly Deaf Individuals. *Frontiers in human neuroscience*, 11, 28.

González del Yerro et. al Revista de Investigación en Logopedia 1 (2015) 18-39.

Gillon, G. T. (2017). Phonological awareness: From research to practice. Guilford Publications.

Guest, S., Catmur, C., Lloyd, D., & Spence, C. (2002). Audiotactile interactions in roughness perception. *Experimental Brain Research*, 146(2), 161-171.

Guberina, P. (1963). Verbo-Tonal Method and its application to the rehabilitation of the deaf. In *Report of the Proceedings of the International Congress on Education of the Deaf* (pp. 279-293). US Government Printing Office.

Hanson, V. L., & Fowler, C. A. (1987). Phonological coding in word reading: Evidence from hearing and deaf readers. *Memory & cognition*, 15(3), 199-207.

Harris, M., & Beech, J. R. (1998). Implicit phonological awareness and early reading development in prelingually deaf children. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 3(3), 205-216.

Harris, M. (2015). The impact of new technologies on the literacy attainment of deaf children. *Topics in Language Disorders*, 35(2), 120-132.

Heikkilä, R., Aro, M., Närhi, V., Westerholm, J., & Ahonen, T. (2013). Does training in syllable recognition improve reading speed? A computer-based trial with poor readers from second and third grade. *Scientific studies of reading*, 17(6), 398-414.

Herrera, V., Puente, A., Alvarado, J. M., & Ardila, A. (2007). Códigos de lectura en sordos: la dactilología y otras estrategias visuales y kinestésicas. *Revista latinoamericana de Psicología*, 39 (2).

Hoffmann, R., Valgeirsdóttir, V. V., Jóhannesson, Ó. I., Unnthorsson, R., & Kristjánsson, Á. (2018). Measuring relative vibrotactile spatial acuity: effects of factor type, anchor points and tactile anisotropy. *Experimental brain research*, 236 (12), 3405-3416.

Holliman, A., Critten, S., Lawrence, T., Harrison, E., Wood, C., & Hughes, D. (2014). Modeling the relationship between prosodic sensitivity and early literacy. *Reading research quarterly*, 49(4), 469-482..

Hulme, C. (2002). Phonemes, rimes, and the mechanisms of early reading development. *Journal of Experimental Child Psychology*, 82(1), 58-64.

Hurtado de Mendoza, D., & Busala, A. (2002). La divulgación como estrategia de la comunidad científica argentina: la revista Ciencia e Investigación (1945-48).

Ifukube, T. & Yoshimoto, C. A sono-tactile deaf-aid made of piezo electric vibrator array. *Journal of the Acoustical Society of Japan*, 1974

Jiao, Y., M Severgnini, F., Martinez, J. S., Jung, J., Tan, H. Z., Reed, C. M., ... & Abnoui, F. (2018, June). A comparative study of phoneme-and word-based learning of English words presented to the skin. In *International Conference on Human Haptic Sensing and Touch Enabled Computer Applications* (pp. 623-635). Springer, Cham.

Jiménez, J. E. (1992). Metaconocimiento fonológico: estudio descriptivo sobre una muestra de niños prelectores en edad preescolar. *Infancia y aprendizaje*, 15(57), 49-65.

Johnson, K. O. (2001). The roles and functions of cutaneous mechanoreceptors. *Current opinion in neurobiology*, 11 (4), 455-461.

Jóhannesson, Ó. I., Hoffmann, R., Valgeirsdóttir, V. V., Unnþórsson, R., Moldoveanu, A., & Kristjánsson, Á. (2017). Relative vibrotactile spatial acuity of the torso. *Experimental brain research*, 235 (11), 3505-3515.

Jones, L. A., Lockyer, B., & Piatetski, E. (2006). Tactile display and vibrotactile pattern recognition on the torso. *Advanced Robotics*, 20(12), 1359-1374.

Jones, L. A., & Sarter, N. B. (2008). Tactile displays: Guidance for their design and application. *Human factors*, 50(1), 90-111.

Jorm, A. F., & Share, D. L. (1983). An invited article: Phonological recoding and reading acquisition. *Applied psycholinguistics*, 4(2), 103-147.

Jousmäki, V., & Hari, R. (1998). Parchment-skin illusion: sound-biased touch. *Current Biology*, 8(6), R190-R191.

Kaczmarek, K. A., Webster, J. G., Bach-y-Rita, P., & Tompkins, W. J. (1991). Electrotactile and vibrotactile displays for sensory substitution systems. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 38(1), 1-16.

Kirman, J. H. _1973_. "Tactile communication of speech," *Psychol. Bull.* 80, 54–74.

Koo, D., Crain, K., LaSasso, C., & Eden, G. F. (2008). Phonological awareness and short-term memory in hearing and deaf individuals of different

communication backgrounds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1145(1), 83-99.

Levine, P. A., Miyamoto, R. T., Myres, W. A., Wagner, M., & Punch, J. L. (1987). Vibrotactile devices as sensory aids for the deaf. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 97 (1), 57-63.

Liberman, I. Y., Shankweiler, D., Fischer, F. W., & Carter, B. (1974). Explicit syllable and phoneme segmentation in the young child. *Journal of experimental child psychology*, 18(2), 201-212.

Lin, C. Y., Wang, M., Newman, R. S., & Li, C. (2018). The development of stress sensitivity and its contribution to word reading in school-aged children. *Journal of research in reading*, 41(2), 259-277.

Lindeman, R. W., & Yanagida, Y. (2003, March). Empirical studies for effective near-field haptics in virtual environments. In *IEEE Virtual Reality, 2003. Proceedings.* (pp. 287-288). IEEE.

Ling, D., & Sofin, B. Discrimination of fricatives by hearing impaired children using avibrotactile cue. *British Journal of Audiology*, 1975

Loría-Rocha, Marianella. "Conciencia fonológica, un camino seguro hacia la lengua escrita: argumentación y estrategias." *Revista Innovaciones Educativas* 22.32 (2020): 170-183.

Lukatela, G., Eaton, T., Lee, C., & Turvey, M. T. (2001). Does visual word identification involve a sub-phonemic level?. *Cognition*, 78(3), B41-B52.

Lundborg, G., & Rosen, B. (2001). Sensory substitution in prosthetics. *Hand clinics*, 17(3), 481-8.

Lütkenhöner, B., Lammertmann, C., Simoes, C., & Hari, R. (2002). Magnetoencephalographic correlates of audiotactile interaction. *Neuroimage*, 15 (3), 509-522.

Luzhnica, G., & Veas, E. (2019, March). Background perception and comprehension of symbols conveyed through vibrotactile wearable displays. In *Proceedings of the 24th International Conference on Intelligent User Interfaces* (pp. 57-64).

Luzhnica, G., & Veas, E. (2019, May). Optimising encoding for vibrotactile skin reading. In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-14).

Martinez, J. S. (2019). Tactile speech communication: Design and evaluation of haptic codes for phonemes with game-based learning (Doctoral dissertation, Purdue University Graduate School).

Marshall, J. C., & Newcombe, F. (1973). Patterns of paralexia: A psycholinguistic approach. *Journal of psycholinguistic research*, 2(3), 175-199.

Martony, J. Some experiments with electronic speech-reading aids. SpeechTransmission Laboratory Quarterly Progress and Status Report, 1974

Mavrias G, Moore A, Cowan R, Blamey P, Clark G (1999) A comparison of tactaid II and tactaid 7 use by adults with a profound hearing impairment. *Ear Hear*20(6):471

Milnes P, Stevens JC, Brown BH, Summers IR, Cooper PG (1996) Use of microcontroller in a tactile aid for the hearing impaired. In: IEEE Engineering In Medicine And Biology, p 413–414

Mi-young, L. W., & Lederberg, A. R. (2014). Measuring phonological awareness in deaf and hard-of-hearing children.

Morais, J., Cary, L., Alegria, J., & Bertelson, P. (1979). Does awareness of speech as a sequence of phones arise spontaneously?. *Cognition*, 7(4), 323-331.

Murillo, W. (2008). La investigación científica. *Consultado el, 18* .

Nanayakkara, S., Wyse, L., & Taylor, E. A. (2012, November). The haptic chair as a speech training aid for the deaf. In Proceedings of the 24th Australian Computer-Human Interaction Conference (pp. 405-410). ACM.

Narr, R. F. (2008). Phonological awareness and decoding in deaf/hard-of-hearing students who use Visual Phonics. *Journal of deaf studies and deaf education*, 13(3), 405-416.

Novich, S. D., & Eagleman, D. M. (2015). Using space and time to encode vibrotactile information: toward an estimate of the skin's achievable throughput. *Experimental brain research*, 233(10), 2777-2788.

Ochoa, L., Gómez, A. C., & Osorno, M. L. (2013). Evaluación de un programa de acompañamiento en los procesos de lectura y escritura a estudiantes sordos. *Entornos*, 26(2), 171-179.

Oller, D. K Payne, S. L., & GAVIN, W. J. Tactual speech perception by minimally trained deaf subjects. *Journal of Speech and Hearing Research*, 1980

Padrón, J. (2006). Investigar, reflexionar y actuar en la práctica docente. *Recuperado el, 18 .*

Phillips A, Thornton A, Worsfold S, Downie A, Milligan J (1994) Vibrotactile aids with the profoundly deafened. *Eur J Disord Commun* 29(1):17–26

Ortega-Llebaria, M. , and Prieto, P. (2007). Disentangling stress from accent in Spanish: Production patterns of the stress contrast in de-accented syllables.

Prieto, J. Mascaró , and M.-J. Solé (Eds.), Segmental and prosodic issues in Romance phonology. *Current Issues in Linguistic Theory* 282

Ortega-Llebaria, M. (2006). Phonetic cues to stress and accent in Spanish. In *Selected proceedings of the 2nd conference on laboratory approaches to spanish phonetics and phonology* (pp. 104-118). Somerville, MA: Cascadilla Proceedings Project.

Ortega-Llebaria, M., & Prieto, P. (2009). Perception of word stress in Castilian Spanish. *Phonetics and phonology: Interactions and interrelations*, 306, 35.

Pickett, J. M Tactual communication of speech sounds to the deaf: Comparison with lipreading. *Journal of Speech and Hearing Research*, 1963

Reed, C.M., and Delhorne, L.A. (2003). "The Reception of Environmental Sounds through Wearable Tactual Aids," *Ear and Hearing*,

Reed, C. M., Tan, H. Z., Perez, Z. D., Wilson, E. C., Severgnini, F. M., Jung, J., ... & Abnoui, F. (2018). A phonemic-based tactile display for speech communication. *IEEE transactions on haptics*, 12(1), 2-17.

Reina, M., Santos, J., & Monreal, S. (2004). Las representaciones fonológicas en los sordos profundos.

Rincón-Bustos, M. L., Aguirre-Bravo, Á., Carmona, S. M., Contreras-Ruiz, P., Figueredo-Higuera, L., Guevara-Urrego, C., ... & Urán-Loaiza, A. J. (2015). ¿Cómo la comprensión de lectura en estudiantes sordos se ve facilitada por el uso de tecnologías de la comunicación e información?. *Revista de la Facultad de Medicina*, 63, 83-91.

Rönnerberg, J., Andersson, J., Andersson, U., Johansson, K., Lyxell, B., & Samuelsson, S. (1998). Cognition as a bridge between signal and dialogue: Communication in the hearing impaired and deaf. *Scandinavian Audiology*, 27(4), 101-108.

Rönnberg, J., Andersson, U., Lyxell, B., & Spens, K. (1998). Vibrotactile speechreading support: Cognitive prerequisites for training. *Journal of Deaf Studies*

Rothenberg M, Verrillo RT, Zahorian SA, Brachman ML, Bolanowski SJ (1977). Vibrotactile frequency for encoding a speech parameter. *J Acoust Soc Am*, 62(4):1003–1012. Retrieved from [http:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/908786](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/908786) Scott BL, De Felippo CL (1977) Progress in the development of a tactile aid for the deaf. *Acoust Soc Am* 62:S76

Saunders, F A., Hill., W. A., & SIMPSON, C. A. Hearing substitution: a wearable electrotactile vocoder for the deaf. In H. Levitt, J.M Pickett, & R. Hood (Eds.), *Sensory aids for hearing impaired*. New York: IEEE Press, 1980

Schürmann, M., Caetano, G., Hlushchuk, Y., Jousmäki, V., & Hari, R. (2006). Touch activates human auditory cortex. *Neuroimage*, 30(4), 1325-1331.

Sandelowski, M. (2000). Whatever happened to qualitative description?. *Research in nursing & health*, 23(4), 334-340.

Scott BL, De Felippo CL (1977) Progress in the development of a tactile aid for the deaf. *Acoust Soc Am* 62:S76

Seidenberg, M. S. (1985). The time course of phonological code activation in two writing systems. *Cognition*, 19(1), 1-30.

Sharma, A., Campbell, J., & Cardon, G. (2015). Developmental and cross-modal plasticity in deafness: Evidence from the P1 and N1 event related potentials in cochlear implanted children. *International Journal of Psychophysiology*, 95(2), 135-144.

Scilley, P. L. Evaluation of an auditory prosthetic device for the profoundly deaf. Unpublished master's thesis, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada, 1980

Smith, R. J., Shearer, A. E., Hildebrand, M. S., & Van Camp, G. (1993). Deafness and hereditary hearing loss overview. GeneReviews. Seattle (WA).

Stathopoulos, E. T., Duchan, J. F., Sonnenmeier, R. M., & Bruce, N. V. (1986). Intonation and pausing in deaf speech. *Folia phoniatrica*.

Stevens, J. C. (1991). Thermal sensibility. In M. A. Heller & W. Schiff (Eds.), *The psychology of touch* (pp. 61–90). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Summers IR, Gratton DA (1995) Choice of speech features for tactile presentation to the profoundly deaf. *IEEE Trans Rehabil Eng* 3(1):117–121

Torres, S. (1988). La palabra complementada (Cued Speech). Hacia un modelo natural de aprendizaje verbal con niños sordos. Revisión crítica del oralismo.

Treiman, R. (1991). Phonological awareness and its roles in learning to read and spell. In *Phonological Awareness in reading* (pp. 159-189). Springer, New York, NY.

Trezek, B. J., Wang, Y., Woods, D. G., Gampp, T. L., & Paul, P. V. (2007). Using visual phonics to supplement beginning reading instruction for students who are deaf or hard of hearing. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 12(3), 373-384.

- Turcott, R., Chen, J., Castillo, P., Knott, B., Setiawan, W., Briggs, F., ... & Israr, A. (2018, June). Efficient evaluation of coding strategies for transcutaneous language communication. In International Conference on Human Haptic Sensing and Touch Enabled Computer Applications (pp. 600-611). Springer, Cham.
- Van Erp, J. B., & Van Veen, H. A. (2004). Vibrotactile in-vehicle navigation system. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 7(4-5), 247-256.
- Van Erp, J. B., Van Veen, H. A., Jansen, C., & Dobbins, T. (2005). Waypoint navigation with a vibrotactile waist belt. *ACM Transactions on Applied Perception (TAP)*, 2(2), 106-117.
- Van Orden, G. C. (1987). A ROWS is a ROSE: Spelling, sound, and reading. *Memory & cognition*, 15(3), 181-198.
- Vargas Cordero, Z. R. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Educación*, 33(1).
- Vargas, C. D. G. (2021). Hipoacusias y sordera. *Revista Conocimientos Médicos*, 1(1), 1-11.
- Venteo, E. P., & Viader, M. D. P. F. (Eds.). (2005). El valor de la mirada: sordera y educación. Edicions Universitat Barcelona.
- Weinstein, S. (1968). Intensive and extensive aspects of tactile sensitivity as a function of body part, sex and laterality. In the First Int'l symp. on the Skin Senses, 1968.

Weisenberger JM, Broadstone SM, Kozma-spytek L (1991b) Relative performance of single-channel and multichannel tactile aids for speech perception. *J Rehabil Res*. doi:10.1682/JRRD.1991.04.0045

Wood, C. P., & Connelly, V. (Eds.). (2009). *Contemporary perspectives on reading and spelling* (pp. pp-7). London: Routledge.


Yopp, H. K., & Yopp, R. H. (2009). Phonological awareness is child's play!. *YC Young Children*, 64(1), 12.

Yuan H, Reed CM, Durlach NI (2005) Tactual display of consonant voicing as a supplement to lipreading. *J Acoust Soc Am* 118(2):1003. doi:10.1121/1.1945787

Zeiser, M. L., & Erber, N. P. Auditory/vibratory perception of syllabic structure in words by profoundly hearing-impaired children. *Journal of Speech and Hearing Research*, 1977

Zhao, S., Israr, A., Lau, F., & Abnoui, F. (2018, April). Coding tactile symbols for phonemic communication. In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-13).

Anexo 1. Consentimiento informado firmado por los estudiantes

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	FORMATO		
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
Código: FOR02GINV	Fecha de Aprobación: 28-08-2019	Versión: 02	Página 2 de 2

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: _____

Identificado con Cédula de Ciudadanía _____, en representación de _____ con número de identificación _____.

Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4D.


En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma, _____ Firma del participante (si aplica), _____

Nombre: Dylan Esthev Monsalve Cobos
Identificación: 1000327974
Fecha: 03/02/2023
Con domicilio en la ciudad de: Bogotá
Dirección: calle 80 sur # 2-19
Teléfono y N° de celular: 3214009317
Correo electrónico: dylanmonsalve99@gmail.com

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

Documento Oficial. Universidad Pedagógica Nacional.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA</small>	FORMATO		
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
Código: FOR026INV	Fecha de Aprobación: 26-08-2019	Versión: 02	Página 2 de 2

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: _____

Identificado con Cédula de Ciudadanía _____, en representación de _____ con número de identificación _____.

Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4D.


En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma, Firma del participante (si aplica),

Nombre: Diego Alexis Morales Ladrón
Identificación: 1022972073
Fecha: 08/10/2009
Con domicilio en la ciudad de: Bogotá
Dirección: Carrera 4 # 50B 37 sur
Teléfono y N° de celular: 3002462704
Correo electrónico: DiegoAlexisMoralesLadrón@gmail.com

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

Documento Oficial. Universidad Pedagógica Nacional.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	FORMATO		
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
Código: FOR026INV	Fecha de Aprobación: 28-08-2019	Versión: 02	Página 2 de 2

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: _____

Identificado con Cédula de Ciudadanía _____, en representación de _____ con número de identificación _____.

Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4D.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma,

Firma del participante (si aplica),

Nombre: Ana Pamela Royero Cabra

Identificación: 1072708405

Fecha: 20/04/2022

Con domicilio en la ciudad de: Bogotá


Dirección: Cra 10 # 15-54

Teléfono y N° de celular: 3222844703

Correo electrónico: micjack.1456.pame@gmail.com

Pamela R.

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	FORMATO		
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
Código: FOR026INV	Fecha de Aprobación: 28-08-2019	Versión: 02	Página 2 de 2

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: _____

Identificado con Cédula de Ciudadanía _____, en representación de _____ con número de identificación _____.

Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4D.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma,

Firma del participante (si aplica),

Nombre: David Andrés Beltrán Rojas
 Identificación: cc 1022426018
 Fecha: 19 de Abril de 2022
 Con domicilio en la ciudad de: Bogotá D.C.
 Dirección: Cra 41C # 3-83
 Teléfono y N° de celular: 317 222 1603
 Correo electrónico: dauidrojas.beltran@gmail.com



La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	FORMATO		
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
Código: FOR026INV	Fecha de Aprobación: 28-08-2019	Versión: 02	Página 2 de 2

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: _____

Identificado con Cédula de Ciudadanía _____, en representación de _____ con número de identificación _____.

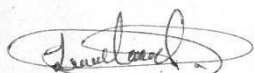
Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4D.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma,

Firma del participante (si aplica),



Nombre: Julian Villota

Identificación: 1000132876

Fecha: _____

Con domicilio en la ciudad de: _____

Dirección: _____

Teléfono y N° de celular: _____

Correo electrónico: Juliankamillo11018@gmail.com

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

	FORMATO		
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
Código: FOR026INV	Fecha de Aprobación: 28-08-2019	Versión: 02	Página 2 de 2

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: _____

Identificado con Cédula de Ciudadanía _____, en representación de _____ con número de identificación _____.


Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4D.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma,

Firma del participante (si aplica),



Nombre: Kevin Andrés Bermúdez

Identificación: (Jueves de 2 de 2022)

Fecha: Jueves de 2 de 2022


Con domicilio en la ciudad de: BOGOTÁ

Dirección: USME calle a sur # 12-5 AA 90

Teléfono y N° de celular: 3027452514

Correo electrónico: kabermudez.M

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	FORMATO		
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
Código: FOR026INV	Fecha de Aprobación: 28-08-2019	Versión: 02	Página 2 de 2

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: _____

Identificado con Cédula de Ciudadanía _____, en representación d
 _____ con número de identificación _____.

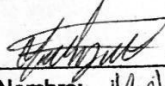
Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4D.


En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma,

Firma del participante (si aplica),


 Nombre: Michael Steven Vergara G.
 Identificación: 1000148196
 Fecha: _____
 Con domicilio en la ciudad de: Call # 130 - Usboca
 Dirección: casa
 Teléfono y N° de celular: _____
 Correo electrónico: Msvergara@upn.edu.

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

	FORMATO		
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
Código: FOR026INV	Fecha de Aprobación: 28-08-2019	Versión: 02	Página 2 de 2

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: _____

Identificado con Cédula de Ciudadanía _____, en representación de _____ con número de identificación _____.

Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4D.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma,

Firma del participante (si aplica),

Nombre: Tania Alejandra Montano Ortigoza
 Identificación: CC 1193862565
 Fecha: 21 de Abril de 2022
 Con domicilio en la ciudad de: Bogotá
 Dirección: Cra 80 #67-70
 Teléfono y N° de celular: 3027562523
 Correo electrónico: ortigozataniaz@gmail.com

Tania Montano O.

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

Anexo 2. Certificados de sordera de los participantes

UNIMEQ~ORL S.A.
 Unidad Médico Quirúrgica de O.R.L. S.A.
 Otorrinolaringología - Audiología - Adaptación de audifonos.

Nombre del Paciente: Dylan Stew Monsalve Bobos

Fecha: Día 24 Mes VI Año 2013 Edad: 10 años

AUDIOMETRÍA
Frecuencia en KHz.

LOGAUDIOMETRÍA

PTA O D 75 PTA O I 81.67
 SRT: O D 50 dB O I 60 dB
 SD: O D 30% % O I 30% %

WEBER	500	1000	2000	4000	WEBER
O D					O I

3.0						
2.0						
1.0						
0						
	300	200	100	0	100	200

	E	R	500	1K	2K	4K	DECAY
CONT	OD	OI					
	OI	OD					
IPS	OD	OD					
	OI	OI					

VOL. DE CANAL	O D	O I
PRESIÓN		
COMPLACENCIA		

IMPRESIÓN DIAGNÓSTICA: Hipocusis Neurosensorial Bilateral
Leve a Profunda.
Logocordia a la audiometría, en O. Dir logre aprox. 80% a 70db y en O. Izq aprox. 80% a 80db.
Timpanogramas Tipo "As" ausencia de reflejo ipsilateral.
- ORL.
- adaptación de audifonos.

Avenida 9 N° 116 - 20 Cons. 205 PBX 2152713
 Fax 6125427, Bogotá D.C. Colombia.

Firma y Sello: Amorante 35457565
 FIRMA Y SELLO

Versión 10, septiembre 2011



International Committee of Sports for the Deaf

Recognized by the International Olympic Committee

OFFICIAL AUDIOGRAM DATA SHEET

*Required Fields

*Name: Diego Alexis Morales Jadhra
Family Name (Last Name) Given Name (First Name) Other Names (Middle Name)

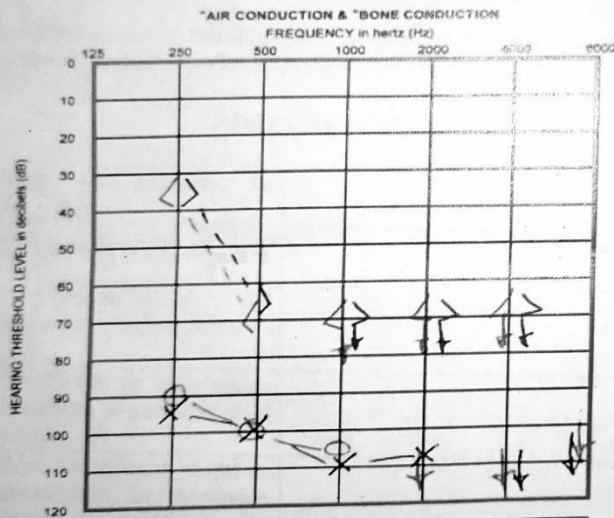
*Date of Birth: 09/10/2003 *Gender: Male Female *Nation: Colombia
(day / month / year)

*Sport: futbol *Event: Interligas cuenta

Below is complete by audiologist only

*Audiometer: HA 41 *Examiner Name: Esperanza Berjon

*Calibration: ANSI 1969 ISO 1964 *Date of Examination: 15/10/2021
 Other: _____ (day / month / year)



***IMPEDANCE TYMPANOMETRY**

Ear	Canal Vol.	Peak Comp	Gradient	Pres. Peak
RIGHT	3.6	1.5	51	-22
LEFT	1.7	0.6	41	-32

***REFLEXOMETRY**
 Side Equals Probe Ear

RIGHT	Stim	500	1000	2000	4000
Ipsi		A	A	A	A
Contra		A	A	A	A
LEFT	Stim	500	1000	2000	4000
Ipsi		A	A	A	A
Contra		A	A	A	A

A: absent - fail

PURE TONE AVERAGE
 (500-1000-2000 Hz)

Ear	Air	Bone
RIGHT	105	NA
LEFT	105	NA

KEY TO SYMBOLS

Ear	Air	Air-masked	Bone	Bone-masked
RIGHT (red)	O	△	<	
LEFT (blue)	X	□	>	
		No Response	NR	

TYPE OF HEARING LOSS
 (Check one for each ear with an "X")

Ear	Sensor-neural	Conductive	Mixed	Cochlear Implant
RIGHT	X			
LEFT	X			

ICSD HOME OFFICE USE ONLY
 ICSD HNS
 Data Entered By: _____
 ICSD Audiologist: Esperanza B.

COMMENTS: IDx: Hipocausia Neurosensorial profunda bilateral
 (In English)

This form must be completed three (3) months before the event.
 Send this audiogram form to your National Deaf Sports Federation for review.

Audiogram Form Revised: 2015-03-10

iDocScanner

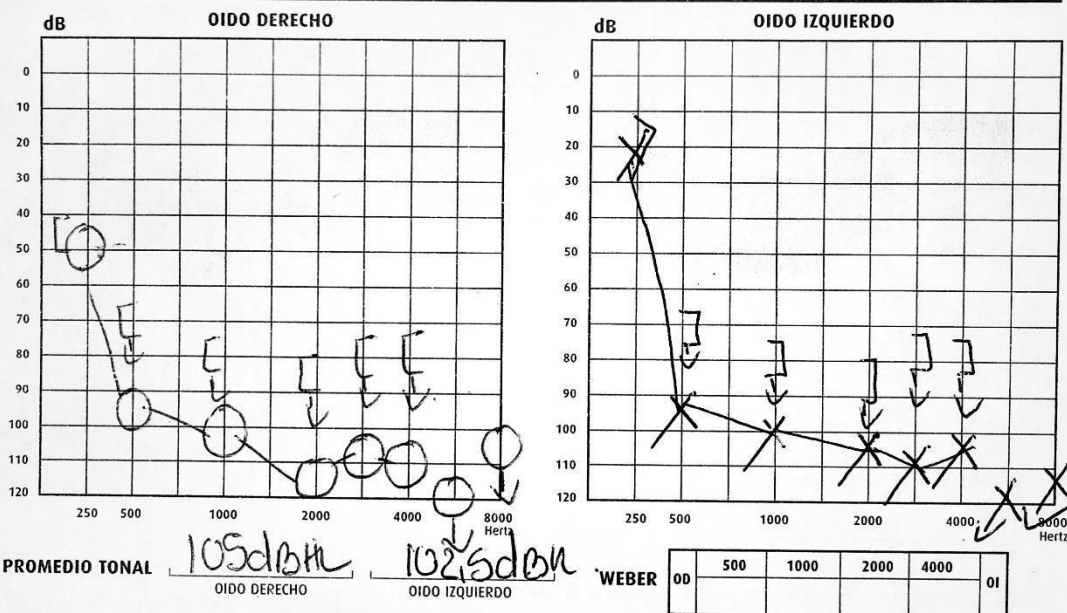


EVALUACIÓN AUDITIVA

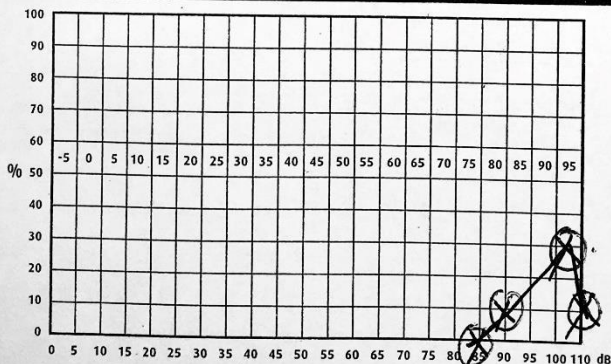
SALUD - IPS

Ana Pamela Poyeros Cabier 24a. Nov 5/20
NOMBRE(S) / APELLIDO(S) EDAD FECHA
 1072708405 estudiante 02101 sep/20
HC OCUPACIÓN AUDIOMETRO FECHA CALIBRACIÓN
 OTOSCOPIAS MT Integra MT Integra
OD OI

AUDIOMETRÍA



LOGOAUDEMTRÍA



	OD	INESP.	OI
VA	O	Λ	X
VO SIN MASK	<		>
VA MASK	△		□
VO MASK	[]
CAMPO LIBRE		CL	

Palabras familiares.
 Manera lengua de señas
 Lectura labiofacial

O.D. U. DETECCIÓN VOZ 85 dB HL U. RECEPCIÓN PALABRA 90 dB HL U. DISCRIMINACIÓN 105 dB HL % DISCRIMINACIÓN 30%
 O.I. U. DETECCIÓN VOZ 85 dB HL U. RECEPCIÓN PALABRA 90 dB HL U. DISCRIMINACIÓN 105 dB HL % DISCRIMINACIÓN 20%



HOSPITAL SANTA CLARA

Empresa Social del Estado

Bogotá D.C.

NET 800.020.188-1

Carrera 15 No. 1-59 Sur - Teléfono 246 46 06

246 46 50 - FAX 246 44 90

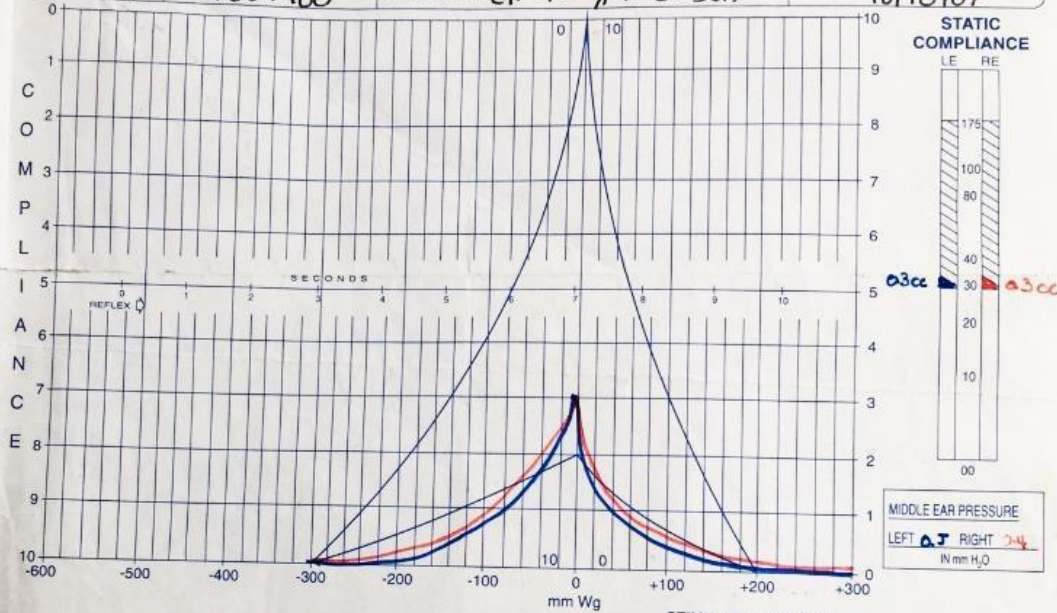
Fecha: 22/03/06.

Nombre: Kevin Betmendez	
H.C. No. 056920	Clasificación
Cama:	Servicio:

MEDICAMENTO FORMA FARMACEUTICA - DOSIS	CANTIDAD EN No. Y LETRAS
-------------------------------------------	-----------------------------

<p>Control por otología en 8 días. Dr. Almarino.</p> <p>Dx. Hipocuesia bilateral Neurosensitiva proximal.</p> <p><i>Jose E. Almarino C.M.</i> Otología C.C. 80410063</p>	
Firma y Sello del Médico	Código Médico

NOMBRE: Julian Andres Villola DOC. IDENTIDAD No. 9000 132876
 EDAD: 4a TEL: 7629460 DIRECCION: Cll 92B # 1-05 Sur. FECHA: 10/10/07



ACOUSTIC REFLEX TEST

STIMULUS LEFT		STIMULUS RIGHT	
Tone	Frequency	Tone	Frequency
A	250	A	250
A	500	A	500
A	1000	A	1000
A	2000	A	2000
A	4000	A	4000
A	2600L	A	2600L
A	2600 H	A	2600 H
A	W N	A	W N
A	500	A	500
A	1000	A	1000
A	2000	A	2000

Centrally summated loudness test

STIMULUS - LEFT EAR PURE TONE

500	1000	2000	4000

REFLEX THRESHOLD
PURE TONE THRESHOLD
DIFFERENCE

STIMULUS - RIGHT EAR PURE TONE

500	1000	2000	4000

REFLEX THRESHOLD
PURE TONE THRESHOLD
DIFFERENCE

RESULTADOS: Timpanograma tipo A bilateral con reflejos Ausentes bilateral

Jesús Eduardo Perera J.
Fonoaudiólogo C.U.I.
R. R. R. R.
AUDIOLOGA



Comité Internacional de Deportes para Sordos
Reconocido por el Comité Olímpico Internacional

528 Trail Avenue
Frederick, Maryland 21701
UNITED STATES
Fax +1 301 620 2990
Email: control@ciiss.org

AUDIOGRAMA OFICIAL HOJA DE DATOS

POR FAVOR IMPRIMIR y escribir, enviar a su Federación Deportiva Nacional de Sordos para revisión
* Campos obligatorios

*Nombre: Montaño Ortigosa Tania Alejandra
(Primer apellido) (Segundo apellido) (Primer nombre) (Segundo nombre)

*Nacionalidad: Colombiana

*Deporte: Basketball

*Fecha de nacimiento: 27/07/1995
(Día/mes/año)

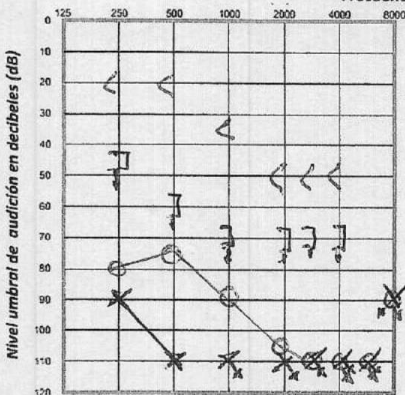
*que evento? Campeonatos regionales
 Campeonatos del mundo
 Sordalimpicos

*Genero: masculino Femenino

*Audiometría: Tonos Puros **AUDIOGRAMA** *Nombre examinador: Jose Arevalo

*Calibración: ANSI 1969 ISO 1964 *Fecha de examen: 02/10/18
 OTROS: _____ (día/mes/año)

*Conducción de aire & *Conducción ósea
Frecuencia en Hertz (Hz)



*TIMPANOMETRIA IMPEDANCIA				
OIDO	CANAL VOL.	PICO COMP.	GRADIENTE	PICO PRESION
DERECHA	0.75	0.23	52	-38
IZQUIERDA	0.65	0.10	52	-28

*REFLEXOMETRIA					
Sonda reflexometrica oído es igual a					
DERECHA	Stim	500	1000	2000	4000
	Ipsi	A	A	A	A
	Contra	A	A	A	A
IZQUIERDA	Stim				
	Ipsi	A	A	A	A
	Contra	A	A	A	A

CLAVE DE LOS SIMBOLOS				
OIDO	AIRE	AIRE-ENMASCARADO	HUESO	HUESO-ENMASCARADO
DERECHO (Rojo)	O	△	<	
IZQUIERDO (Azul)	X	□	>]
	No hay Respuesta		NR	

PROMEDIO DE TONOS PUROS (500-1000-2000-Hz)		
OIDO	AIRE	HUESO
DERECHO	95dB	38,7dB
IZQUIERDO	NA	NA

TIPO DE PERDIDA DE AUDICION (verificar uno en cada oreja con una "X")				
OIDO	NEUROSENSORIAL	CONDUCTIVO	MESCLA	IMPLANTE COCLEAR
DERECHO			X	
IZQUIERDO	X			X

PARA USO UNICAMENTE DE OFICINA
NIT: _____
ELABORADO POR: _____
AUDIOLOGISTA: Jose Arevalo

COMENTARIOS: _____

Michael Vergara

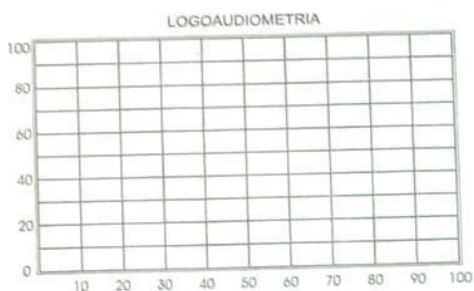
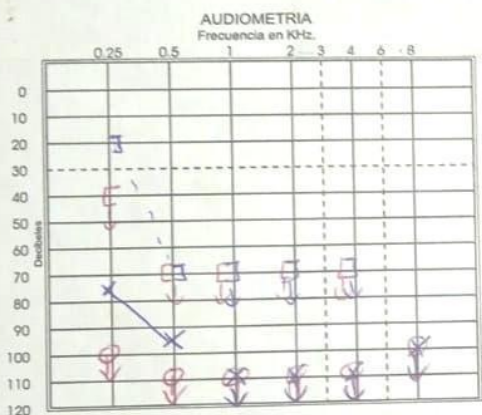
UNIMEQ~ORL S.A.

Unidad Médico Quirúrgica de O.R.L. S.A.

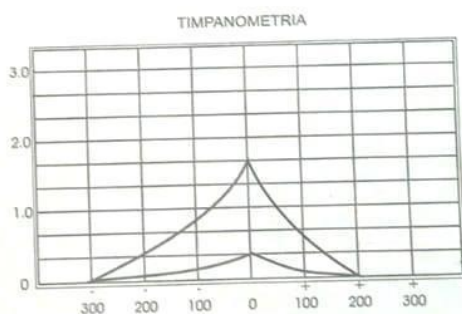
Otorrinolaringología - Audiología - Adaptación de audífonos.

Nombre del Paciente: Michael Steven Vergara

Fecha: Día 03 Mes 01 Año 2005 Edad: 50



WEBER	500	1000	2000	4000	WEBER
OD					O I



REFLEJO ESTAPEDIAL

	E	R	500	1K	2K	4K	DECAY
C O N T	OD	OI					
	OI	OD					
I P S	OD	OD					
	OI	OI					

	OD	OI
VOL. DE CANAL		
PRESION		
COMPLACENCIA		

IMPRESION DIAGNOSTICA O.D. Anacusia, Figaropara
tipo B plano.

O.I. Hipoacusia Neurosensorial
profunda, Figaropara
tipo A normal

Cra. 9. N° 117 - 20 Cons. 205 Tel: 2152710 / 13
2152300 Ext. 201 y 202 Fax 6198079 Bogotá D.C. Colombia.

[Signature]
FIRMA Y SELLO

Versión 3, septiembre 2005

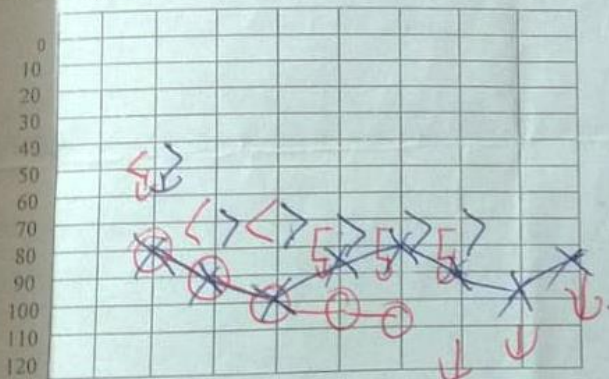
EXAMENES AUDIOLOGIA

ECHA 29 Octubre 2013 HORA 4:50 pm.
 NOMBRE David Beltran EDAD 16 años
 IDENTIFICACION BENEFICIARIO 97011308868 ID. AFILIADO 79519004
 PROGRAMA UTMS Bogotá SITIO ATENCION Bogotá
 REMITENTE M. Cruz ESPECIALIDAD M. General FECHA DE ORDEN 11-10-13

OTOSCOPIA OD: libre de oclusion OI: libre de oclusion

AUDIOMETRIA

Hz 125 250 500 1000 2000 3000 4000 6000 8000



NOMENCLATURA			
MODALIDAD	OJ	INES	OI
V.A.	o		x
V.O	<		>
V.A.MASK	△		□
V.O.MASK	⊔		⊓

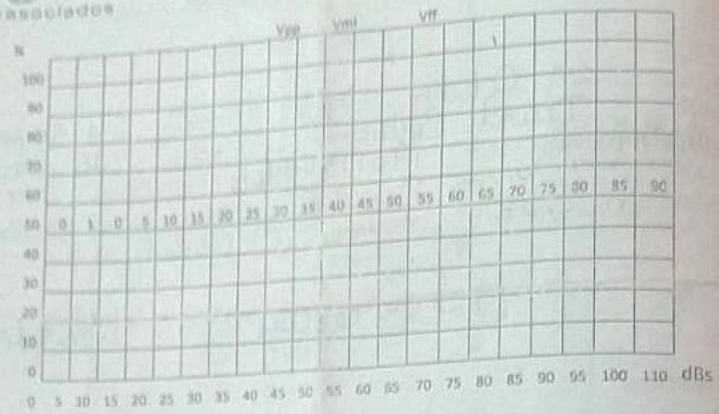
C
E X R M

LOGOaudiometria

PTA OD _____, OI _____ Db

	OD	OI
SRT	dB	dB
SD	Db	DB
	(%)	(%)
	%	%
Rollover		

EXAMENES AUDIOLÓGICA



O.I. O.D

U. VOZ		
U. PALABRA		
50% DISCRIMINACION		
% DISCRIMINACION		
MAX. NIVEL DISCRIMINACION		
MCL		
UCL		

ACÚFENOMETRIA

IMPRESIÓN DIAGNOSTICA

Hipocúfena bilateral neurosensorial de severa a profunda.

SUGERENCIAS

[Handwritten signature]
 Nombre de
 Calle de U.
 Audióloga C.
 520101
 FONOAUDIÓLOGA

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

PRETEST	2	3
LINO	X	
LORENA		X
RENO	X	
SANO	X	
SINO	X	
LADO	X	
SELENA		X
ROSADO		X
DONADO		X

9/9

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

PRETEST	3	4
ATADO	X	
ORDENADOR		X
ARADO	X	
SALADO	X	
SEDADO	X	
CELADO	X	
ARANDANO	X	
ENSALADA		X
ESTORNUDO		X
NADADORA		X

9/10

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

PRETEST	DIPTONGO
RUIDO	2 Si
ALDEA	2 No
AIRE	2 Si
ASIA	2 No
DESEO	Si
EURO	Si
CIELO	Si
HEROE	Si
DIOS	Si

4x/9

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

PRETEST	hiato	
REINA	X	X
SAO		X
REA		X
AURA	X	X
REO		X
RAER	X	✓
ROER	X	✓
VEA		X
RUEDA	X	X

7x/9 ✓

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

PRETEST	GRUPO CONSONANTICO	
LADO	X	✓
DRON		✓
DRENA	X	✓
DEDO	X	✓
DRIZA	X	✓
LADRE	X	✓
DRIL		X
DON		✓
ADAN		✓

4x/9 ✓

PRETEST

NOMBRE: Julian Andres Villota franco

FECHA: 6/06/2022

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

PRETEST Y POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R		X
A	X	
L		X
O	X	
U		X
N		X
S	X	
E	X	
I	X	
D		X

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

	PRETEST	
	ABIERTAS	CERRADAS
A	X	
E		X
I		X
O	X	
U		X

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

PRETEST	1	2
A		X
DADO		X
E		X
U	X	
DI	X	
RANA	X	X
SO	X	
ROSA	X	
NENA	X	
LINA	X	
SOLA	X	
DE		X
LOSA		X
LORO	X	
LELE		X
RUNA	X	
LANA	X	

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

PRETEST	2	3
LINO	X	
LORENA		X
RENO	X	
SANO	X	
SINO		X
LADO	X	
SELENA	X	
ROSADO	X	
DONADO		X

✓
✓
✓
✓
+
+
+
+
+
+
6/

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

PRETEST	3	4
ATADO		X
ORDENADOR	X	
ARADO		X
SALADO	X	
SEDADO	X	
CELADO	X	
ARANDANO		X
ENSALADA		X
ESTORNUDO	X	
NADADORA	X	

+
+
+
+
+
+
+
+
+
+
5

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

PRETEST	DIPTONGO
RUIDO	X
ALDEA	
AIRE	X
ASIA	
DESEO	X
EURO	
CIELO	X
HEROE	
DIOS	

✓
✓
X
X
X
X
✓
✓
X
5

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

PRETEST	hiato
REINA	
SAO	X
REA	X
AURA	
REO	X
RAER	X
ROER	
VEA	
RUEDA	

X
✓
✓
X
✓
✓
X
X
X
✓

5

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

PRETEST	GRUPO CONSONANTICO
LADO	
DRON	
DRENA	
DEDO	
DRIZA	X
LADRE	X
DRIL	
DON	X
ADAN	X

✓
X
X
✓
✓
X
X
X
X

4

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

PRETEST	2	3
LINO	X	
LORENA		X
RENO	X	
SANO	X	
SINO	X	
LADO		X
SELENA	X	
ROSADO		X
DONADO		X

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

PRETEST	3	4
ATADO		X
ORDENADOR		X
ARADO	X	
SALADO	X	
SEDADO	X	
CELADO	X	
ARANDANO		X
ENSALADA		X
ESTORNUDO		X
NADADORA	X	

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

PRETEST	DIPTONGO
RUIDO	X
ALDEA	
AIRE	
ASIA	X
DESEO	
EURO	
CIELO	
HEROE	
DIOS	X

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

PRETEST	hiato	
REINA	X	X
SAO		X
REA		X
AURA	X	X
REO		X
RAER		X
ROER		X
VEA		X
RUEDA	X	X

9/9

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

PRETEST	GRUPO CONSONANTICO	
LADO	X	X
DRON		X
DRENA	X	X
DEDO		X
DRIZA		X
LADRE	X	X
DRIL		X
DON		X
ADAN		X

4

PRETEST

NOMBRE: David Andres Betrañ Rojas FECHA: 19 Abril de 2022

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

PRETEST Y POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R	X	
A	X	
L		X
O	X	
U	X	
N		X
S		X
E	X	
I	X	
D		X

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

	PRETEST	
	ABIERTAS	CERRADAS
A	X	
E	X	X
I		X
O	X	
U		X

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

PRETEST	1	2
A	X	
DADO		X
E	X	
U	X	
DI	X	
RANA		X
SO	X	
ROSA		X
NENA		X
LINA		X
SOLA		X
DE	X	
LOSA		X
LORO		X
LELE		X
RUNA		X
LANA		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

PRETEST	2	3
LINO	X	
LORENA		✓
RENO	✓	
SANO	X	
SINO	X	
LADO	X	
SELENA		X
ROSADO		X
DONADO		X

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

PRETEST	3	4
ATADO	X	
ORDENADOR		X
ARADO	X	
SALADO	X	
SEDADO	✓	
CELADO	X	
ARANDANO		X
ENSALADA		X
ESTORNUDO		X
NADADORA		X

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

PRETEST	DIPTONGO
RUIDO	X
ALDEA	X
AIRE	
ASIA	
DESEO	
EURO	X
CIELO	
HEROE	X
DIOS	X

✓
x
x
x
x
✓
✓
x
x
x
✓

4 ✓

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

PRETEST	hiato
REINA	
SAO	X
REA	X
AURA	
REO	X
RAER	X
ROER	X
VEA	
RUEDA	

x
 1111111
 x
 x

6

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

PRETEST	GRUPO CONSONANTICO
LADO	
DRON	X
DRENA	X
DEDO	
DRIZA	X
LADRE	
DRIL	X
DON	
ADAN	

1111111
 x
 1111111

8

PRETEST

NOMBRE: Tania Alejandra Martínez Ortigoza FECHA: 21 de abril de 2022

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

PRETEST Y POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R	X	
A	X	
L		X
O	X	
U		X
N	X	
S		X
E	X	
I	X	
D		X

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

	PRETEST	
	ABIERTAS	CERRADAS
A	X	
E	X	
I	X	
O	X	
U		X

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

PRETEST	1	2
A	X	
DADO		X
E	X	
U	X	
DI		X
RANA		X
SO		X
ROSA		X
NENA		X
LINA		X
SOLA		X
DE		X
LOSA		X
LORO		X
LELE		X
RUNA		X
LANA		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

PRETEST	2	3
LINO	X	X
LORENA		X
RENO	X	
SANO	X	
SINO	X	
LADO	X	
SELENA		X
ROSADO		X
DONADO		X

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

PRETEST	3	4
ATADO	X	
ORDENADOR		X
ARADO	X	
SALADO		X
SEDADO		X
CELADO		X
ARANDANO		X
ENSALADA		X
ESTORNUDO		X
NADADORA		X

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

PRETEST	DIPTONGO
RUIDO	X
ALDEA	
AIRE	X
ASIA	
DESEO	X
EURO	
CIELO	X
HEROE	X
DIOS	X

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

PRETEST	hiato
REINA	α
SAO	
REA	
AURA	
REO	
RAER	
ROER	
VEA	α
RUEDA	α

X
X
X
X
X
X
X
X
X
X

7 ✓

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

PRETEST	GRUPO CONSONANTICO
LADO	
DRON	α
DRENA	α
DEDO	
DRIZA	α
LADRE	α
DRIL	α
DON	
ADAN	α

X
X
X
X
X
X
X
X
X

7 ✓

PRETEST

NOMBRE: Dylan Steh Monsalve Cobas FECHA: 19/04/2022

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

PRETEST Y POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R	X	
A		X
L	X	
O	X	
U		X
N	X	
S	X	
E		X
I		X
D	X	

1 ✓

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

	PRETEST	
	ABIERTAS	CERRADAS
A	X	
E	X	
I	X	
O		X
U	X	

2 ✓

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

PRETEST	1	2
A		X
DADO		X
E	X	
U		X
DI	X	
RANA	X	
SO		X
ROSA		X
NENA		X
LINA	X	
SOLA	X	
DE	X	
LOSA	X	
LORO	X	
LELE	X	
RUNA	X	
LANA	X	

6 ✓

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

PRETEST	2	3	
LINO		X	X
LORENA		X	✓
RENO		X	X
SANO		X	X
SINO	X		✓
LADO	X		✓
SELENA	X		X
ROSADO		X	✓
DONADO		X	✓

5 ✓

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

PRETEST	3	4	
ATADO		X	X
ORDENADOR		X	✓
ARADO		X	X
SALADO	X		✓
SEDADO	X		✓
CELADO	X		✓
ARANDANO	X		X
ENSALADA		X	✓
ESTORNUDO		X	✓
NADADORA	X		X

6 ✓

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

PRETEST	DIPTONGO	
RUIDO	X	✓
ALDEA		✓
AIRE		X
ASIA		X
DESEO	X	X
EURO		X
CIELO	X	✓
HEROE		✓
DIOS	X	✓

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

PRETEST	hiato
REINA	X
SAO	
REA	X
AURA	
REO	
RAER	
ROER	
VEA	X
RUEDA	X

X
X
✓
X
X
X
X
✓
X

2✓

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

PRETEST	GRUPO CONSONANTICO
LADO	X
DRON	
DRENA	
DEDO	X
DRIZA	
LADRE	X
DRIL	
DON	X
ADAN	

X
X
X
X
X
✓
X
X
X

7

PRETEST

NOMBRE: Diego Alexis Morales Cadino FECHA: 19/04/2022

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

PRETEST Y POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R		X
A		X
L	X	
O		X
U	X	
N	X	
S	X	
E		X
I	X	
D		X

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

PRETEST		
	ABIERTAS	CERRADAS
A		X
E		X
I	X	
O		X
U		X

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

PRETEST	1	2
A		X
DADO		X
E	X	
U		X
DI	X	
RANA	X	
SO	X	
ROSA	X	
NENA		X
LINA		X
SOLA	X	
DE		X
LOSA	X	
LORO		X
LELE		X
RUNA		X
LANA		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

PRETEST	2	3
LINO	X	
LORENA	X	
RENO	X	
SANO		X
SINO	X	
LADO	X	
SELENA		X
ROSADO		X
DONADO		X

✓
✓
✓
✓
✓
✓
✓
✓
✓
✓
9/2

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

PRETEST	3	4
ATADO	X	
ORDENADOR		X
ARADO	X	
SALADO	X	
SEDADO		X
CELADO		X
ARANDANO		X
ENSALADA	X	
ESTORNUDO		X
NADADORA	X	

✓
✓
✓
✓
✓
✓
✓
✓
✓
✓
✓
6/10

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

PRETEST	DIPTONGO
RUIDO	X
ALDEA	
AIRE	
ASIA	X
DESEO	X
EURO	
CIELO	X
HEROE	
DIOS	X

✓
✓
✓
✓
✓
✓
✓
✓
7/9

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

PRETEST	hiato
REINA	
SAO	X
REA	
AURA	
REO	X
RAER	
ROER	
VEA	X
RUEDA	

✓
✓
X
✓
✓
X
X
✓
✓
✓

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

PRETEST	GRUPO CONSONANTICO
LADO	X
DRON	
DRENA	X
DEDO	
DRIZA	
LADRE	X
DRIL	
DON	
ADAN	X

X
X
✓
✓
X
✓
✓
✓
X

✓

PRETEST

NOMBRE: Kevin Andrés Bermúdez FECHA: 19/04/2022

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

PRETEST Y POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R	X	
A		
L		X
O		
U		
N		
S		X
E		
I	X	
D		

3 ✓
10

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

	PRETEST	
	ABIERTAS	CERRADAS
A		X
E	X	
I	X	
O		X
U	X	

1 ✓ / 5

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

PRETEST	1	2
A		
DADO	X	
E		
U		
DI		
RANA	X	
SO		
ROSA		X
NENA	X	
LINA		
SOLA		X
DE		
LOSA	X	
LORO		
LELE		
RUNA		
LANA		X

2 ✓ / 7

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

PRETEST	2	3
LINO	X	
LORENA		X
RENO		
SANO	X	
SINO		
LADO		X
SELENA		
ROSADO	X	
DONADO		X

4x
9

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

PRETEST	3	4
ATADO	X	
ORDENADOR		
ARADO	X	
SALADO		X
SEDADO		
CELADO	X	
ARANDANO		X
ENSALADA		
ESTORNUDO		X
NADADORA	X	

4x
10

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

PRETEST	DIPTONGO
RUIDO	X
ALDEA	
AIRE	
ASIA	
DESEO	X
EURO	
CIELO	X
HEROE	
DIOS	

3x

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

PRETEST	hiato
REINA	X
SAO	
REA	X
AURA	X
REO	
RAER	
ROER	X
VEA	
RUEDA	X

1 ✓

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

PRETEST	GRUPO CONSONANTICO
LADO	X
DRON	
DRENA	
DEDO	X
DRIZA	
LADRE	X
DRIL	
DON	
ADAN	X

2 ✓

Anexo 4. Postest resueltos

MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

POSTEST	HIATO
SEIS	
LAOS	X
SEA	X
AULA	
LEO	
AERO	X
NOEL	
LEA	
RUEDO	

Handwritten marks: checkmarks and 'X' marks next to the table, and a '6' with a checkmark to the right.

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

POSTEST	GRUPO CONSONANTICO
DADO	X
DRIL	
LIENDRA	
REDO	
DRUIDA	
LADRA	X
DRON	
DAN	X
ANDO	X

Handwritten marks: 'X' marks next to the table, and a '22' with a checkmark to the right.

NENE		X
LUNA		X
SANA		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

POSTEST	2	3
DILO	X	
SENADO		X
TESO	X	
RARO	X	
NILO	X	
DADO	X	
TERESA		X
SOLANO		X
DORADO		X

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

POSTEST	3	4
ASADO	X	
NADADOR		X
AMADO	X	
SONIDO	X	
SENADO	X	
CELADORA		X
ADOLECER		X
ENLATADA		X
TORNADO	X	
SANADORA		X

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

POSTEST	DIPTONGO
RUINA	
LÍNEA	
AIDA	X
LISIA	
ELISEO	
REUMA	
CIEN	
ROER	X
DIOR	X

POSTEST

NOMBRE: Tania Alejandra Montano Ortigoza FECHA: 02 de junio

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R	X	X
A	X	
L		X
O	X	
U	X	
N		X
S		X
E	X	
I	X	
D		X

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

POSTEST		
	ABIERTAS	CERRADAS
A	X	
E	X	
I		X
O	X	
U		X

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

POSTEST	1	2
I	X	
LASO		X
O	X	
A	X	
NE	X	
SALA		X
RA	X	
LOLA		X
SENA		X
LILA		X
DONA		X
RE	X	
LONA		X
SOSO		X

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

POSTEST	HIATO
SEIS	
LAOS	X
SEA	X
AULA	
LEO	
AERO	X
NOEL	X
LEA	X
RUEDO	X

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

POSTEST	GRUPO CONSONANTICO
DADO	
DRIL	X
LIENDRA	X
REDO	
DRUIDA	
LADRA	X
DRON	X
DAN	X
ANDO	X

NENE		X
LUNA		X
SANA		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

POSTEST	2	3
DILO	X	
SENADO		X
TESO	X	
RARO	X	
NILO	X	
DADO	X	
TERESA		X
SOLANO		X
DORADO		X

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

POSTEST	3	4
ASADO	X	
NADADOR		X
AMADO	X	
SONIDO	X	
SENADO	X	
CELADORA		X
ADOLECER		X
ENLATADA		X
TORNADO		X
SANADORA		X

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

POSTEST	DIPTONGO
RUINA	X
LÍNEA	
AIDA	
LISIA	X
ELISEO	
REUMA	
CIEN	X
ROER	X
DIOR	X

POSTEST

NOMBRE: David Andrés Beltrán Rojas FECHA: 05 de junio de 2020.

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R		X
A	X	
L		X
O	X	
U	X	
N		X
S	X	
E	X	
I	X	
D		X

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

POSTEST		
	ABIERTAS	CERRADAS
A	X	
E		
I	X	
O	X	
U	X	

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

POSTEST	1	2
I	X	
LASO		X
O	X	
A	X	
NE	X	
SALA		X
RA	X	
LOLA		X
SENA		X
LILA		X
DONA		X
RE	X	
LONA		X
SOSO		X

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

POSTEST	HIATO
SEIS	
LAOS	X
SEA	
AULA	X
LEO	X
AERO	
NOEL	
LEA	
RUEDO	X

✓
✓
X
X
✓
X
X
X
X

3

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

POSTEST	GRUPO CONSONANTICO
DADO	
DRIL	
LIENDRA	X
REDO	
DRUIDA	
LADRA	X
DRON	
DAN	
ANDO	X

✓
X
✓
✓
X
✓
✓
✓

6

NENE		X
LUNA	X	
SANA		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

POSTEST	2	3
DILO		X
SENADO	X	
TESO		X
RARO	X	
NILO	X	
DADO		X
TERESA		
SOLANO		X
DORADO	X	

3 ✓

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

POSTEST	3	4
ASADO	X	
NADADOR	X	
AMADO		X
SONIDO	X	
SENADO		X
CELADORA		X
ADOLECER	X	
ENLATADA	X	
TORNADO		X
SANADORA	X	

4 ✓

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

POSTEST	DIPTONGO
RUINA	
LÍNEA	X
AIDA	
LISIA	X
ELISEO	
REUMA	X
CIEN	
ROER	X
DIOR	

3 ✓

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

POSTEST	HIATO
SEIS	
LAOS	X
SEA	X
AULA	
LEO	X
AERO	X
NOEL	X
LEA	X
RUEDO	

9/9

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

POSTEST	GRUPO CONSONANTICO
DADO	
DRIL	X
LIENDRA	X
REDO	
DRUIDA	X
LADRA	X
DRON	X
DAN	
ANDO	

9/9

9:14

NENE		X	/
LUNA		X	/
SANA		X	/

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

POSTEST	2	3	
DILO	X		/
SENADO		X	/
TESO	X		/
RARO	X		/
NILO	X		/
DADO	X		/
TERESA		X	/
SOLANO		X	/
DORADO		X	/

9/9

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

POSTEST	3	4	
ASADO	X		/
NADADOR	X		/
AMADO	X		/
SONIDO	X		/
SENADO	X		/
CELADORA		X	/
ADOLECER		X	/
ENLATADA		X	/
TORNADO	X		/
SANADORA		X	/

10/10

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

POSTEST	DIPTONGO	
RUINA	X	/
LÍNEA		/
AIDA	X	/
LISIA	X	/
ELISEO		/
REUMA	X	/
CIEN	X	/
ROER		/
DIOR	X	/

9/9

9:10

POSTEST

NOMBRE: Ana Pamela Royero Cabra FECHA: 24 de mayo de 22

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

POSTEST	
	Vocales Consonantes
R	X ✓
A	X ✓
L	X ✓
O	X ✓
U	X ✓
N	X ✓
S	X ✓
E	X ✓
I	X ✓
D	X ✓

10/10

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

POSTEST	
	ABIERTAS CERRADAS
A	X ✓
E	X ✓
I	X ✓
O	X ✓
U	X ✓

5/5

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

POSTEST	1 ✓	2
I	X ✓	X ✓
LASO	X ✓	X ✓
O	X ✓	X ✓
A	X ✓	X ✓
NE	X ✓	X ✓
SALA	X ✓	X ✓
RA	X ✓	X ✓
LOLA	X ✓	X ✓
SENA	X ✓	X ✓
LILA	X ✓	X ✓
DONA	X ✓	X ✓
RE	X ✓	X ✓
LONA	X ✓	X ✓
SOSO	X ✓	X ✓

17 ✓

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

POSTEST	HIATO
SEIS	X
LAOS	X
SEA	.
AULA	X
LEO	.
AERO	
NOEL	
LEA	
RUEDO	X

✓
✓
X
✓
X
X
X
X
X

3

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

POSTEST	GRUPO CONSONANTICO
DADO	X
DRIL	
LIENDRA	
REDO	
DRUIDA	X
LADRA	
DRON	X
DAN	X
ANDO	X

X
X
X
X
X
X
X
X

3

NENE	X		X
LUNA	X		X
SANA	X		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

POSTEST	2	3	
DILO	X		✓
SENADO		X	✓
TESO		X	X
RARO	X		✓
NILO		X	X
DADO	X		✓
TERESA		X	✓
SOLANO	X		X
DORADO	X		X

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

POSTEST	3	4	
ASADO	X		✓
NADADOR	X		✓
AMADO	X		✓
SONIDO	X		✓
SENADO		X	✓
CELADORA		X	✓
ADOLECER		X	✓
ENLATADA	X		X
TORNADO		X	X
SANADORA	X		X

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

POSTEST	DIPTONGO	
RUINA	X	✓
LÍNEA	X	X
AIDA		X
LISIA		X
ELISEO		X
REUMA		X
CIEN		X
ROER		X
DIOR		X

POSTEST

NOMBRE: Julian Andres Vinota Franco

FECHA: 8/06/2022

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R	X	
A	X	
L		X
O		X
U		X
N	X	
S	X	
E		X
I	X	
D	X	

X
/
/
/
/
/
/
/

2

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

POSTEST		
	ABIERTAS	CERRADAS
A	X	
E	X	
I		X
O	X	
U		X

/
/
/
/
/

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

POSTEST	1	2
I	X	
LASO		X
O	X	
A	X	
NE		X
SALA	X	
RA	X	
LOLA		X
SENA	X	
LILA		X
DONA	X	
RE	X	
LONA		X
SOSO		X

/
/
/
/
/
/
/
/
/
/

10

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

POSTEST	HIATO
SEIS	X ✓
LAOS	X ✓
SEA	X ✓
AULA	X ✓
LEO	X ✓
AERO	X ✓
NOEL	X ✓
LEA	X ✓
RUEDO	X ✓

5
6
5
9

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

POSTEST	GRUPO CONSONANTICO
DADO	X ✓
DRIL	X ✓
LIENDRA	X ✓
REDO	X ✓
DRUIDA	X ✓
LADRA	X ✓
DRON	X ✓
DAN	X ✓
ANDO	X ✓

3 ✓
9

NENE		X
LUNA	X	X
SANA		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

POSTEST	2	3
DILO	X	
SENADO	X	X
TESO	X	X
RARO	X	X
NILO	X	X
DADO	X	X
TERESA		X
SOLANO	X	X
DORADO		X

5/9

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

POSTEST	3	4
ASADO	X	X
NADADOR	X	X
AMADO	X	X
SONIDO	X	X
SENADO	X	X
CELADORA		X
ADOLECER		X
ENLATADA		X
TORNADO	X	X
SANADORA		X

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

POSTEST	DIPTONGO
RUINA	X
LÍNEA	X
AIDA	X
LISIA	X
ELISEO	
REUMA	
CIEN	X
ROER	
DIOR	X

6/9

POSTEST

NOMBRE: Kevin Andres

FECHA: 11/18 de Mayo 2022

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R	X	X
A	X	
L		X
O	X	X
U	X	
N	X	X
S		X
E	X	
I		X
D		X

8/10

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

POSTEST		
	ABIERTAS	CERRADAS
A	X	
E	X	
I		X
O	X	
U		X

5/5

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

POSTEST	1	2
I	X	
LASO		X
O	X	
A	X	
NE		X
SALA		X
RA	X	
LOLA		X
SENA	X	
LILA		X
DONA	X	
RE	X	
LONA		X
SOSO		X

12/14

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

POSTEST	HIATO
SEIS	X ✓
LAOS	X ✓
SEA	X ✓
AULA	
LEO	X ✓
AERO	X ✓
NOEL	X ✓
LEA	X ✓
RUEDO	X X

8 ✓

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

POSTEST	GRUPO CONSONANTICO
DADO	(X) X
DRIL	X ✓
LIENDRA	X ✓
REDO	X ✓
DRUIDA	
LADRA	X ✓
DRON	X ✓
DAN	X X
ANDO	

X
X
X
X
X
X
X
X
X
X

3 ✓

10:34

Diego

NENE		X
LUNA		X
SANA		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

POSTEST	2	3
DILO	X	
SENADO		X
TESO	X	
RARO	X	
NILO	X	
DADO	X	
TERESA		X
SOLANO		X
DORADO		X

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

POSTEST	3	4
ASADO		
NADADOR	X	
AMADO	X	
SONIDO	X	
SENADO	X	
CELADORA		X
ADOLECER		X
ENLATADA		X
TORNADO		X
SANADORA		X

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

POSTEST	DIPTONGO
RUINA	X
LINEA	X
AIDA	X
LISIA	X
ELISEO	
REUMA	
CIEN	X
ROER	X
DIOR	X

X Hincito
P/g

POSTEST

NOMBRE: Diego Alexi Marquez Cadena FECHA: 10:25 am

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R		X
A	X	
L		X
O	X	
U	X	
N		X
S		X
E	X	
I	X	
D		X

702
10

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

POSTEST		
	ABIERTAS	CERRADAS
A	X	
E	X	
I		X
O	X	
U		X

5/5

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

POSTEST	1	2
I	X	
LASO		X
O	X	
A	X	
NE	X	
SALA		X
RA	X	
LOLA		X
SENA		X
LILA		X
DONA		X
RE	X	
LONA		X
SOSO		X

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

POSTEST	HIATO
SEIS	
LAOS	X
SEA	X
AULA	
LEO	X
AERO	X
NOEL	X
LEA	X
RUEDO	X

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

POSTEST	GRUPO CONSONANTICO
DADO	
DRIL	X ✓
LIENDRA	X ✓
REDO	
DRUIDA	X ✓
LADRA	X ✓
DRON	X ✓
DAN	
ANDO	

10:05

Dylan

NENE		X
LUNA		X
SANA		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

POSTEST	2	3
DILO	X	
SENADO		X
TESO	X	
RARO	X	
NILO	X	
DADO	X	
TERESA		X
SOLANO		X
DORADO		X

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

POSTEST	3	4
ASADO	X	
NADADOR	X	
AMADO	X	
SONIDO	X	
SENADO	X	
CELADORA		X
ADOLECER		X
ENLATADA		X
TORNADO	X	
SANADORA		X

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

POSTEST	DIPTONGO
RUINA	X
LÍNEA	
AIDA	X
LISIA	X
ELISEO	
REUMA	X
CIEN	X
ROER	
DIOR	X

POSTEST

NOMBRE: Dylan sthev Monsalve cobos FECHA: 9:55

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R		X ✓
A	X ✓	
L		X ✓
O	X ✓	
U	X ✓	
N		X ✓
S		X ✓
E	X ✓	
I	X ✓	
D		X ✓

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS 4 SÍLABAS

POSTEST		
	ABIERTAS	CERRADAS
A	X	
E	X	
I		X ✓
O	X	
U		X ✓

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

POSTEST	1	2
I	X	
LASO		X
O	X ✓	
A	X ✓	
NE	X ✓	
SALA		X
RA	X ✓	
LOLA		X
SENA		X
LILA		X
DONA		X
RE	X	
LONA		X
SOSO		X

MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

POSTEST	HIATO
SEIS	
LAOS	X
SEA	X
AULA	
LEO	
AERO	X
NOEL	
LEA	
RUEDO	

✓
 ✓
 ✓
 ✓
 ✓
 X
 ✓
 X
 X
 ✓

6 ✓

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

POSTEST	GRUPO CONSONANTICO
DADO	X
DRIL	
LIENDRA	
REDO	
DRUIDA	
LADRA	X
DRON	
DAN	X
ANDO	X

X
 X
 X
 X
 X
 X
 X
 X
 X
 X

2 ✓

NENE		X
LUNA		X
SANA		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

POSTEST	2	3
DILO	X	
SENADO		X
TESO	X	
RARO	X	
NILO	X	
DADO	X	
TERESA		X
SOLANO		X
DORADO		X

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

POSTEST	3	4
ASADO	X	
NADADOR		X
AMADO	X	
SONIDO	X	
SENADO	X	
CELADORA		X
ADOLECER		X
ENLATADA		X
TORNADO	X	
SANADORA		X

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

POSTEST	DIPTONGO
RUINA	
LÍNEA	
AIDA	X
LISIA	
ELISEO	
REUMA	
CIEN	
ROER	X
DIOR	X

POSTEST

NOMBRE: Tania Alejandra Montano Ortigosa FECHA: 02 de junio

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R	X	X
A	X	
L		X
O	X	
U	X	
N		X
S		X
E	X	
I	X	
D		X

10

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

POSTEST		
	ABIERTAS	CERRADAS
A	X	
E	X	
I		X
O	X	
U		X

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

POSTEST	1	2
I	X	
LASO		X
O	X	
A	X	
NE	X	
SALA		X
RA	X	
LOLA		X
SENA		X
LILA		X
DONA		X
RE	X	
LONA		X
SOSO		X

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

POSTEST	HIATO
SEIS	
LAOS	X
SEA	X
AULA	
LEO	
AERO	X
NOEL	X
LEA	X
RUEDO	X

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

POSTEST	GRUPO CONSONANTICO
DADO	
DRIL	X
LIENDRA	X
REDO	
DRUIDA	
LADRA	X
DRON	X
DAN	X
ANDO	X

NENE		X
LUNA		X
SANA		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

POSTEST	2	3
DILO	X	
SENADO		X
TESO	X	
RARO	X	
NILO	X	
DADO	X	
TERESA		X
SOLANO		X
DORADO		X

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

POSTEST	3	4
ASADO	X	
NADADOR		X
AMADO	X	
SONIDO	X	
SENADO	X	
CELADORA		X
ADOLECER		X
ENLATADA		X
TORNADO		X
SANADORA		X

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

POSTEST	DIPTONGO
RUINA	X
LÍNEA	
AIDA	
LISIA	X
ELISEO	
REUMA	
CIEN	X
ROER	X
DIOR	X

POSTEST

NOMBRE: David Andrés Beltrán Rojas FECHA: 05 de junio de 2020.

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R		X
A	X	
L		X
O	X	
U	X	
N		X
S	X	
E	X	
I	X	
D		X

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

POSTEST		
	ABIERTAS	CERRADAS
A	X	
E		
I	X	
O	X	
U	X	

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

POSTEST	1	2
I	X	
LASO		X
O	X	
A	X	
NE	X	
SALA		X
RA	X	
LOLA		X
SENA		X
LILA		X
DONA		X
RE	X	
LONA		X
SOSO		X

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

POSTEST	HIATO
SEIS	
LAOS	X
SEA	
AULA	X
LEO	X
AERO	
NOEL	
LEA	
RUEDO	X

✓
✓
X
X
✓
X
X
X
X

3

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

POSTEST	GRUPO CONSONANTICO
DADO	
DRIL	
LIENDRA	X
REDO	
DRUIDA	
LADRA	X
DRON	
DAN	
ANDO	X

✓
X
✓
✓
X
✓
✓
✓

6

NENE		X
LUNA	X	
SANA		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

POSTEST	2	3
DILO		X
SENADO	X	
TESO		X
RARO	X	
NILO	X	
DADO		X
TERESA		
SOLANO		X
DORADO	X	

3 ✓

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

POSTEST	3	4
ASADO	X	
NADADOR	X	
AMADO		X
SONIDO	X	
SENADO		X
CELADORA		X
ADOLECER	X	
ENLATADA	X	
TORNADO		X
SANADORA	X	

4 ✓

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

POSTEST	DIPTONGO
RUINA	
LÍNEA	X
AIDA	
LISIA	X
ELISEO	
REUMA	X
CIEN	
ROER	X
DIOR	

3 ✓

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

POSTEST	HIATO
SEIS	
LAOS	X
SEA	X
AULA	
LEO	X
AERO	X
NOEL	X
LEA	X
RUEDO	

9/9

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

POSTEST	GRUPO CONSONANTICO
DADO	
DRIL	X
LIENDRA	X
REDO	
DRUIDA	X
LADRA	X
DRON	X
DAN	
ANDO	

9/9

9:14

NENE		X	/
LUNA		X	/
SANA		X	/

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

POSTEST	2	3	
DILO	X		/
SENADO		X	/
TESO	X		/
RARO	X		/
NILO	X		/
DADO	X		/
TERESA		X	/
SOLANO		X	/
DORADO		X	/

9/9

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

POSTEST	3	4	
ASADO	X		/
NADADOR	X		/
AMADO	X		/
SONIDO	X		/
SENADO	X		/
CELADORA		X	/
ADOLECER		X	/
ENLATADA		X	/
TORNADO	X		/
SANADORA		X	/

10/10

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

POSTEST	DIPTONGO	
RUINA	X	/
LÍNEA		/
AIDA	X	/
LISIA	X	/
ELISEO		/
REUMA	X	/
CIEN	X	/
ROER		/
DIOR	X	/

9/9

9:10

POSTEST

NOMBRE: Ana Pamela Royero Cabra FECHA: 24 de mayo de 22

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R		X
A	X	
L		X
O	X	
U	X	
N		X
S		X
E	X	
I	X	
D		X

10/10

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

POSTEST		
	ABIERTAS	CERRADAS
A	X	
E	X	
I		X
O	X	
U		X

5/5

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

POSTEST	1	2
I	X	
LASO		X
O	X	
A	X	
NE	X	
SALA		X
RA	X	
LOLA		X
SENA		X
LILA		X
DONA		X
RE	X	
LONA		X
SOSO		X

17

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

POSTEST	HIATO
SEIS	X
LAOS	X
SEA	.
AULA	X
LEO	.
AERO	
NOEL	
LEA	
RUEDO	X

✓
✓
X
✓
X
X
X
X
X

3

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

POSTEST	GRUPO CONSONANTICO
DADO	X
DRIL	
LIENDRA	
REDO	
DRUIDA	X
LADRA	
DRON	X
DAN	X
ANDO	X

X
X
X
X
X
X
X
X

3

NENE	X		X
LUNA	X		X
SANA	X		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

POSTEST	2	3	
DILO	X		✓
SENADO		X	✓
TESO		X	X
RARO	X		✓
NILO		X	X
DADO	X		✓
TERESA		X	✓
SOLANO	X		X
DORADO	X		X

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

POSTEST	3	4	
ASADO	X		✓
NADADOR	X		✓
AMADO	X		✓
SONIDO	X		✓
SENADO		X	✓
CELADORA		X	✓
ADOLECER		X	✓
ENLATADA	X		X
TORNADO		X	X
SANADORA	X		X

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

POSTEST	DIPTONGO	
RUINA	X	✓
LÍNEA	X	X
AIDA		X
LISIA		X
ELISEO		X
REUMA		X
CIEN		X
ROER		X
DIOR		X

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

POSTEST	HIATO
SEIS	X ✓
LAOS	X ✓
SEA	X ✓
AULA	X ✓
LEO	X ✓
AERO	X ✓
NOEL	X ✓
LEA	X ✓
RUEDO	X ✓

5
6
5
9

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

POSTEST	GRUPO CONSONANTICO
DADO	X ✓
DRIL	X ✓
LIENDRA	X ✓
REDO	X ✓
DRUIDA	X ✓
LADRA	X ✓
DRON	X ✓
DAN	X ✓
ANDO	X ✓

3 ✓
9

NENE		X
LUNA	X	X
SANA		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

POSTEST	2	3
DILO	X	
SENADO	X	X
TESO	X	X
RARO	X	X
NILO	X	X
DADO	X	X
TERESA		X
SOLANO	X	X
DORADO		X

5/9

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

POSTEST	3	4
ASADO	X	X
NADADOR	X	X
AMADO	X	X
SONIDO	X	X
SENADO	X	X
CELADORA		X
ADOLECER		X
ENLATADA		X
TORNADO	X	X
SANADORA		X

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

POSTEST	DIPTONGO
RUINA	X
LÍNEA	X
AIDA	X
LISIA	X
ELISEO	
REUMA	
CIEN	X
ROER	
DIOR	X

6/9

POSTEST

NOMBRE: Kevin Andres

FECHA: 11 18 de Mayo 2022

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R	X	X
A	X	X
L	X	X
O	X	X
U	X	X
N	X	X
S	X	X
E	X	X
I	X	X
D	X	X

8
10

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

POSTEST		
	ABIERTAS	CERRADAS
A	X	
E	X	
I		X
O	X	
U		X

5/5

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

POSTEST	1	2
I	X	
LASO		X
O	X	
A	X	
NE		X
SALA		X
RA	X	
LOLA		X
SENA	X	
LILA		X
DONA	X	
RE	X	
LONA		X
SOSO		X

12
14

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

POSTEST	HIATO
SEIS	X ✓
LAOS	X ✓
SEA	X ✓
AULA	X ✓
LEO	X ✓
AERO	X ✓
NOEL	X ✓
LEA	X ✓
RUEDO	X X

8 ✓

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

POSTEST	GRUPO CONSONANTICO
DADO	(X) X
DRIL	X ✓
LIENDRA	X ✓
REDO	X ✓
DRUIDA	X
LADRA	X ✓
DRON	X ✓
DAN	X X
ANDO	X

X
X
X
X
X
X
X
X
X

3 ✓

10:34

Diego

NENE		X
LUNA		X
SANA		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

POSTEST	2	3
DILO	X	
SENADO		X
TESO	X	
RARO	X	
NILO	X	
DADO	X	
TERESA		X
SOLANO		X
DORADO		X

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

POSTEST	3	4
ASADO		
NADADOR		
AMADO		
SONIDO		
SENADO		
CELADORA		X
ADOLECER		X
ENLATADA		X
TORNADO		X
SANADORA		X

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

POSTEST	DIPTONGO
RUINA	X
LINEA	X
AIDA	X
LISIA	X
ELISEO	
REUMA	
CIEN	X
ROER	X
DIOR	X

X Hicuto
P/g

POSTEST

NOMBRE: Diego Alexi Morales Cadena FECHA: 10:25 am

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R		X
A	X	
L		X
O	X	
U	X	
N		X
S		X
E	X	
I	X	
D		X

702
10

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

POSTEST		
	ABIERTAS	CERRADAS
A	X	
E	X	
I		X
O	X	
U		X

5/5

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

POSTEST	1	2
I	X	
LASO		X
O	X	
A	X	
NE	X	
SALA		X
RA	X	
LOLA		X
SENA	X	
LILA		X
DONA		X
RE	X	
LONA		X
SOSO		X

7. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON HIATO.

POSTEST	HIATO
SEIS	
LAOS	X
SEA	X
AULA	
LEO	X
AERO	X
NOEL	X
LEA	X
RUEDO	X

8. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON GRUPO CONSONANTICO.

POSTEST	GRUPO CONSONANTICO
DADO	
DRIL	X
LIENDRA	X
REDO	
DRUIDA	X
LADRA	X
DRON	X
DAN	
ANDO	

10:05

Dylan

NENE		X
LUNA		X
SANA		X

4. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 2 SÍLABAS O 3 SÍLABAS.

POSTEST	2	3
DILO	X	
SENADO		X
TESO	X	
RARO	X	
NILO	X	
DADO	X	
TERESA		X
SOLANO		X
DORADO		X

5. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 3 SÍLABAS O 4 SÍLABAS.

POSTEST	3	4
ASADO	X	
NADADOR	X	
AMADO	X	
SONIDO	X	
SENADO	X	
CELADORA		X
ADOLECER		X
ENLATADA		X
TORNADO	X	
SANADORA		X

6. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA CON DIPTONGO.

POSTEST	DIPTONGO
RUINA	X
LÍNEA	
AIDA	X
LISIA	X
ELISEO	
REUMA	X
CIEN	X
ROER	
DIOR	X

POSTEST

NOMBRE: Dylan sthev Monsalve cobos FECHA: 9:55

1. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA VOCAL O UNA CONSONANTE.

POSTEST		
	Vocales	Consonantes
R		X ✓
A	X ✓	
L		X ✓
O	X ✓	
U	X ✓	
N		X ✓
S		X ✓
E	X ✓	
I	X ✓	
D		X ✓

2. MARQUE CON UNA X LAS VOCALES ABIERTAS Y CERRADAS

POSTEST		
	ABIERTAS	CERRADAS
A	X	
E	X	
I		X ✓
O	X	
U		X ✓

3. MARQUE CON UNA (X) SI ES UNA PALABRA DE 1 SÍLABA O 2 SÍLABAS.

POSTEST	1	2
I	X	
LASO		X
O	X ✓	
A	X ✓	
NE	X ✓	
SALA		X
RA	X ✓	
LOLA		X
SENA		X
LILA		X
DONA		X
RE	X	
LONA		X
SOSO		X

Anexo 5. Pretest y Postest resueltos

	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST
Grupo Experimental A	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST
S1A	6/10	10/10	4/5	5/5	16/17	17/17	7/9	9/9	9/10	10/10	5/9	9/9	2/9	9/9	5/9	5/9	4/9	9/9
S2A	3/10	8/10	1/5	5/5	2/17	12/17	4/9	5/9	4/10	10/10	3/9	6/9	1/9	5/9	2/9	3/9	4/9	3/9
S3A	4/10	10/10	0/5	5/5	10/17	17/17	7/9	9/9	6/10	10/10	7/9	6/9	6/9	8/9	4/9	3/9	8/9	9/9
S4A	1/10	10/10	2/5	5/5	6/17	17/17	5/9	9/9	6/10	10/10	5/9	8/9	2/9	8/9	1/9	9/9		
Grupo Control B																		
S1B	8/10	2/10	4/5	5/5	6/17	10/17	6/9	5/9	5/9	5/9	5/9	3/9	5/9	3/9	4/9	3/9	4/9	3/9
S2B	7/10	8/10	5/5	1/5	15/17	12/17	7/9	3/9	7/9	4/9	7/9	3/9	9/9	3/9	3/9	6/9	7/9	6/9
S3B	10/10	10/10	4/5	2/5	17/17	17/17	9/9	9/9	9/9	8/9	4/9	6/9	6/9	8/9	8/9	7/9	8/9	6/9
S4B	7/10	10/10	4/5	5/5	14/17	17/17	9/9	9/9	7/9	9/9	7/9	2/9	1/9	6/9	7/9	2/9	2/9	2/9

Anexo 6. Fotografías participantes grupo experimental





CONCIENCIA DE LOS FONEMAS VOCÁLICOS

Nombre

EMPEZAR

Ilustración 1 Software de entrenamiento Etapa 1 - Ingreso

LAS VOCALES

Una vocal es un sonido del habla cuya articulación se caracteriza por la ausencia de obstáculos a la salida del aire. En español hay cinco vocales:



Ilustración 2 Software de entrenamiento Etapa 1 - Explicación Vocales

ETAPA 1 – FASE DE ENTRENAMIENTO



Señale en su cuerpo, el lugar donde siente la vibración.
Repita el número de veces que desee hasta que considere necesario.



Ilustración 3 Software de entrenamiento Etapa 1 - Fase de entrenamiento

ETAPA 1 FASE DE PRUEBA

de 20



VOCAL ALEATORIA

Señale en su cuerpo, el lugar donde siente la vibración,
luego haga la seña de la vocal correcta.



Ilustración 4 Software de entrenamiento Etapa 1 - Fase de prueba

ETAPA 1 TEST DE PRIMERA ETAPA

Debe llegar al 80% de eficacia para finalizar la primera etapa



VOCAL ALEATORIA

Señale en su cuerpo, el lugar donde siente la vibración,
luego haga la seña de la vocal correcta



Ilustración 5 Software de entrenamiento Etapa 1 - Test de primera etapa

CONCIENCIA DE LOS FONEMAS CONSONANTICOS



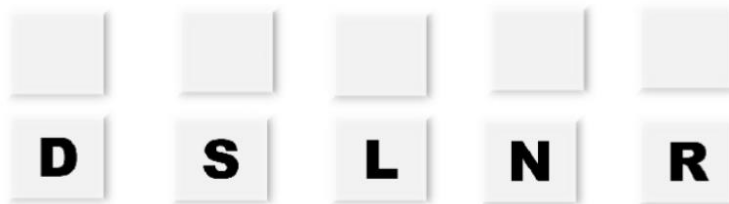
Ilustración 6 Software de entrenamiento Etapa 2 - Ingreso

LAS CONSONANTES

Una consonante es un sonido del habla cuya articulación se caracteriza por la presencia de obstáculos a la salida del aire. En español hay cinco vocales:



Ilustración 7 Software de entrenamiento Etapa 1 - Explicación Consonantes



Señale en su cuerpo, el lugar donde siente la vibración. Repita el número de veces que desee hasta que considere necesario.



Ilustración 8 Software de entrenamiento Etapa 2 - Fase de entrenamiento

de 20



Señale en su cuerpo, el lugar donde siente la vibración.
Después seleccione la CONSONANTE correcta.



Ilustración 9 Software de entrenamiento Etapa 2 - Fase de prueba

ETAPA 2 TEST DE SEGUNDA ETAPA

Debe llegar al 80% de eficacia para finalizar la segunda etapa



Señale en su cuerpo, el lugar donde siente la vibración.
Después seleccione la CONSONANTE correcta.



Ilustración 10 Software de entrenamiento Etapa 2 - Fase de prueba

CONCIENCIA FONOLÓGICA DE LOS FONÉMAS VOCÁLICOS Y CONSONANTICOS



Ilustración 11 Software de entrenamiento Etapa 3 - Ingreso

ETAPA 3 – FASE DE ENTRENAMIENTO – VOALES SEPARADAS



Haga clic en la letra que desee e indique en que lugar siente la vibración.
Repita el número de veces que desee.



Ilustración 12 Software de entrenamiento Etapa 3 - Fase de entrenamiento

ETAPA 3 – FASE DE PRUEBA – VOCALES SEPARADAS



Señale en su cuerpo el lugar donde siente la vibración y luego seleccione la LETRA correcta.



Ilustración 13 Software de entrenamiento Etapa 3 - Fase de prueba

ETAPA 3 - TEST TERCERA ETAPA



Señale en su cuerpo el lugar donde siente la vibración y luego seleccione la LETRA correcta.



Ilustración 14 Software de entrenamiento Etapa 3 - Test de tercera etapa

CONCIENCIA FONOLÓGICA DE LA SÍLABA

EMPEZAR

Ilustración 15 Software de entrenamiento Etapa 4 – Ingreso

LA SÍLABA

Una sílaba es la forma en que se divide una palabra. Son un grupo de sonidos que pronunciamos juntos en un solo golpe de voz.

CONTINUAR 

Ilustración 16 Software de entrenamiento Etapa 4 – Explicación La sílaba

ETAPA 4 – FASE DE ENTRENAMIENTO



Señale en su cuerpo, el lugar donde siente la vibración.
Repita el número de veces que crea necesario



CONTINUAR



Ilustración 17 Software de entrenamiento Etapa 4 – Fase de entrenamiento

ETAPA 4 – FASE DE PRUEBA



Señale en su cuerpo, el lugar donde siente la vibración.
Repita el número de veces que crea necesario



Ilustración 18 Software de entrenamiento Etapa 4 – Fase de prueba

ETAPA 4 – TEST CUARTA ETAPA



Señale en su cuerpo, el lugar donde siente la vibración.
Repita el número de veces que crea necesario



Ilustración 19 Software de entrenamiento Etapa 4 – Test de cuarta etapa

CONCIENCIA FONOLÓGICA DE LA SÍLABA 4.2



Ilustración 20 Software de entrenamiento Etapa 4.2 – Ingreso

ETAPA 4 – FASE DE ENTRENAMIENTO 1

lana

CONTINUAR


Señale la palabra correcta y el número de sílabas

1	2	
SÍLABA	SÍLABA	GENERAR

Ilustración 21 Software de entrenamiento Etapa 4.2 – Fase de entrenamiento

ETAPA 4 – FASE DE ENTRENAMIENTO 1

sa

CONTINUAR 

Señale la palabra correcta y el número de sílabas


<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">1</div> <p>SÍLABA</p>	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">2</div> <p>SÍLABA</p>	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 60px; height: 60px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;"> GENERAR</div>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ilustración 22 Software de entrenamiento Etapa 4.2 – Fase de entrenamiento

ETAPA 4 – FASE DE PRUEBA

rana

Señale la palabra correcta y el número de sílabas


<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">1</div> <p>SÍLABA</p>	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">2</div> <p>SÍLABA</p>	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 60px; height: 60px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;"> GENERAR</div>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ilustración 23 Software de entrenamiento Etapa 4.2 – Fase de prueba

ETAPA 4 - TEST DE ETAPA 4.2

sara

Señale la palabra correcta y el número de sílabas



Ilustración 24 Software de entrenamiento Etapa 4.2 – Test de la etapa

CONCIENCIA FONOLÓGICA
DE LOS TIPOS DE VOCALES



Ilustración 25 Software de entrenamiento Etapa 4.3 – Ingreso

Tipos de vocales

Las vocales abiertas, también llamadas vocales fuertes son:

a, e, o.

Se les llama abiertas porque su pronunciación requiere de mayor abertura de la boca.

Las vocales cerradas, son:
i, u.



CONTINUAR

Se les llama cerradas porque su pronunciación casi no requiere la abertura de la boca.

Ilustración 26 Software de entrenamiento Etapa 4.3 – Explicación

ETAPA 5 – FASE DE ENTRENAMIENTO A



?

ABIERTA

CERRADA

Escoja que tipo de vocal es la que aparece en pantalla.



GENERAR



CONTINUAR

Ilustración 27. Software de entrenamiento Etapa 4.3 – Fase de entrenamiento

ETAPA 5 – FASE DE PRUEBA A



ABIERTA

CERRADA

Escoja que tipo de vocal es la que aparece en pantalla.



Ilustración 28 Software de entrenamiento Etapa 4.3 – Fase de Prueba



ABIERTA

CERRADA

Escoja que tipo de vocal es la que aparece en pantalla.



Ilustración 29 Software de entrenamiento Etapa 4.3 – Test de vocales

CONCIENCIA DE GRUPO CONSONANTICO 5

EMPEZAR

Ilustración 30 Software de entrenamiento Etapa 5 – Grupo consonántico Ingreso

ETAPA 5 – GRUPO CONSONÁNTICO

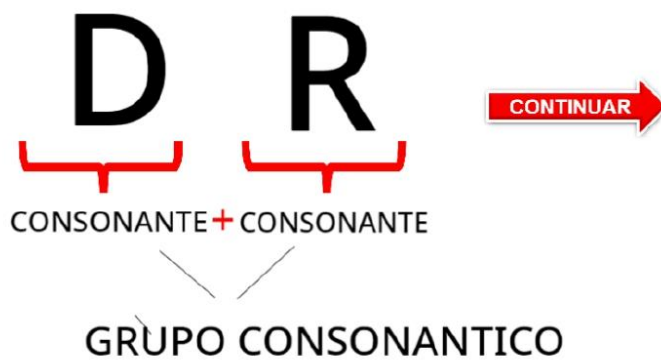


Ilustración 31 Software de entrenamiento Etapa 5 – Grupo consonántico Entrenamiento

ETAPA 5 – FASE DE ENTRENAMIENTO

De click en Generar y luego escoje la opción correcta.



Ilustración 32 Software de entrenamiento Etapa 5 – Grupo consonántico

CONCIENCIA FONOLÓGICA DE LA SÍLABA V+CV



Ilustración 33 Software de entrenamiento Etapa 5.2 - Ingreso

asa

CONTINUAR 

Señale la palabra correcta y el número de sílabas

1

SÍLABA

2

SÍLABA


GENERAR

Ilustración 34 Software de entrenamiento Etapa 5.2 - Fase de entrenamiento

ETAPA 4 - FASE DE PRUEBA

isa

Señale la palabra correcta y el número de sílabas

1

SÍLABA

2

SÍLABA


GENERAR

Ilustración 35 Software de entrenamiento Etapa 5. - Fase de prueba

CONCIENCIA FONOLÓGICA DEL DIPTONGO E HIATO 6

EMPEZAR

Ilustración 36 Software de entrenamiento Etapa 6. - Ingreso

Vocales abiertas son



Ilustración 37 Software de entrenamiento Etapa 6. - Explicación vocales fuertes y débiles

CONSONANTE + V. FUERTE + V. FUERTE = 2

doe

Cuando DOS VOCALES FUERTES se encuentran
NO pueden estar juntas en una misma sílaba

= HIATO 



Ilustración 38 Software de entrenamiento Etapa 6. - Explicación secuencia del hiato

CONSONANTE + V. FUERTE + V. DÉBIL = 1

deu

Cuando hay 1 VOCAL FUERTE y 1 DÉBIL se unen
en 1 sílaba

= DIPTONGO 



Ilustración 39 Software de entrenamiento Etapa 6. - Explicación secuencia del diptongo