

# Percepción vocálica y aprendizaje de palabras en hñãñho L2

## Vowel perception and vocabulary learning in Hñãñho L2

HAYDÉE CARRASCO-ORTIZ

*Universidad Autónoma de Querétaro*

Querétaro, México / haydee.carrasco@uaq.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-2776-5965>

NANCY CORONADO CISNEROS

*Universidad Autónoma de Querétaro*

Querétaro, México / ncoronado13@alumnos.uaq.mx

<https://orcid.org/0000-0002-7177-0980>

■ **RESUMEN:** El presente estudio examinó si la capacidad para percibir contrastes vocálicos del hñãñho (otomí) facilita el aprendizaje de vocabulario en esta lengua como segunda lengua (L2). Participaron niños hispanohablantes de sexto grado de primaria sin experiencia previa con el hñãñho. Los aprendientes incorporaron palabras en hñãñho por medio de tareas computarizadas y un entrenamiento presencial que incluyó diversas actividades lúdicas. Asimismo, respondieron un test de percepción para evaluar su capacidad para discriminar contrastes vocálicos en hñãñho. Los resultados mostraron que los aprendientes reaprendieron con mayor facilidad las palabras que contenían vocales compartidas con el español, en comparación con aquellas que contenían vocales específicas del hñãñho, las cuales también fueron más difíciles de discriminar en el test de percepción.

■ **ABSTRACT:** This study examined whether the capacity to perceive Hñãñho (otomí) vowel contrasts facilitated word learning in this language as a second language (L2). Participants were Spanish-speaking learners children in the sixth grade of primary school with no prior experience with Hñãñho. Learners acquired Hñãñho words through computerized tasks and a classroom-based training that included different game-oriented activities. Moreover, they completed a perception test in order to evaluate their capacity to discriminate vowel contrasts in Hñãñho. Results indicated that learners recognized words containing vowels shared with Spanish more easily than those containing vowels specific to Hñãñho, which were also more difficult to discriminate in the perception test.

### Palabras clave:

bilingüismo, discriminación fonológica, lengua otomí, léxico mental, psicolingüística

**Keywords:** bilingualism, phonological discrimination, Otomi language, mental lexicon, psycholinguistics

Fecha de recepción: 3 de abril de 2025, fecha de aceptación: 8 de mayo de 2025

*Lingüística Mexicana. Nueva Época*, ISSN: 2448-8194

vol. VIII (2025), núm. 1: 1-22.

DOI: 10.62190/amla.lmne.2026.8.1.597

Licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC) 4.0 International.

## INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de una segunda lengua (L2) ha sido un tema de investigación recurrente en los campos de la educación, la psicología y la lingüística aplicada, particularmente cuando se trata de lenguas mayoritarias. Sin embargo, el aprendizaje y el uso de lenguas minorizadas como L2 han recibido poca atención desde un enfoque psicolingüístico, especialmente en el contexto mexicano (Serrano, 2019, p. 103).

Aprender una L2 implica adquirir diversos aspectos lingüísticos, entre ellos la percepción de sonidos, el conocimiento léxico, la gramática e incluso la pragmática. Desde una perspectiva psicolingüística, la adquisición de los sonidos que conforman las palabras, así como la capacidad de discriminarlos y combinarlos, constituye un componente esencial para segmentar posteriormente las palabras del habla fluida y reconocer aquellas que podrán incorporarse al léxico mental (Kuhl, 2015). Esta relación entre el conocimiento del sistema fonológico de una lengua y la capacidad para incorporar nuevo vocabulario se ha documentado en numerosos estudios sobre lenguas mayoritarias, tanto en la adquisición de la lengua materna (L1) (Kuhl, 2009) como en el aprendizaje de una L2 (Escudero, 2015).

El objetivo del presente estudio es determinar si la capacidad para discriminar contrastes vocálicos en una L2 influye en el aprendizaje de nuevo vocabulario en dicha lengua. En particular, se examina si la dificultad para percibir vocales contrastivas en hñãñho incide en el aprendizaje de palabras en esta lengua como L2 en niños monolingües hablantes del español. Con ello, el estudio busca aportar evidencia sobre los procesos cognitivos asociados con el aprendizaje del léxico en una lengua indígena mexicana como L2.

### *El sistema vocálico del otomí (hñãñho) de Santiago Mexquititlán*

La lengua otomí proviene del tronco lingüístico otomangue y es parte de la familia otopame. En términos geográficos, el otomí se habla en los estados de Querétaro, Guanajuato,

Michoacán, Estado de México, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala y Veracruz. En el caso del otomí o hñãñho hablado en Querétaro, se reconocen tres variantes regionales: San Ildefonso Tultepec, Santiago Mexquititlán y la de Tolimán-Cadereyta (Quintanar y López, 2022, p. 135). La presente investigación se centra en los sonidos vocálicos de la variante de Santiago Mexquititlán.

El sistema vocálico del otomí consta de diez vocales, nueve orales y una nasal (Guerrero Galván, 2015; Hekking, 2010; Hekking *et al.*, 2014; Mulík *et al.*, 2021). Además, el hñãñho es una lengua tonal que presenta tres tonos asociados a las vocales: alto, bajo y ascendente (Guerrero Galván, 2015, p. 249). Cabe mencionar que la vocal nasal se ha descrito como una vocal baja /ã/, representada ortográficamente mediante *ã* —como en *pãdi* ‘saber’—; sin embargo, diversos estudios han observado que algunos hablantes producen una vocal nasal posterior media abierta /õ/, representada ortográficamente como *ö* como en *pödi* ‘saber’ (Hekking *et al.*, 2014). La figura 1 muestra el inventario vocálico de la variante de Santiago Mexquititlán.

| Vocales del hñãñho de Santiago Mexquititlán |           |              |              |
|---|-----------|--------------|--------------|
|   | Frontales | Centrales    | Posteriores  |
| Cerradas                                    | <b>i</b>  | ɨ            | <b>u</b>     |
| Semicerradas                                | <b>e</b>  | ɘ            | <b>o (õ)</b> |
| Semiabiertas                                | ɛ         | –            | ɔ            |
| Abiertas                                    | –         | <b>a (ã)</b> | –            |

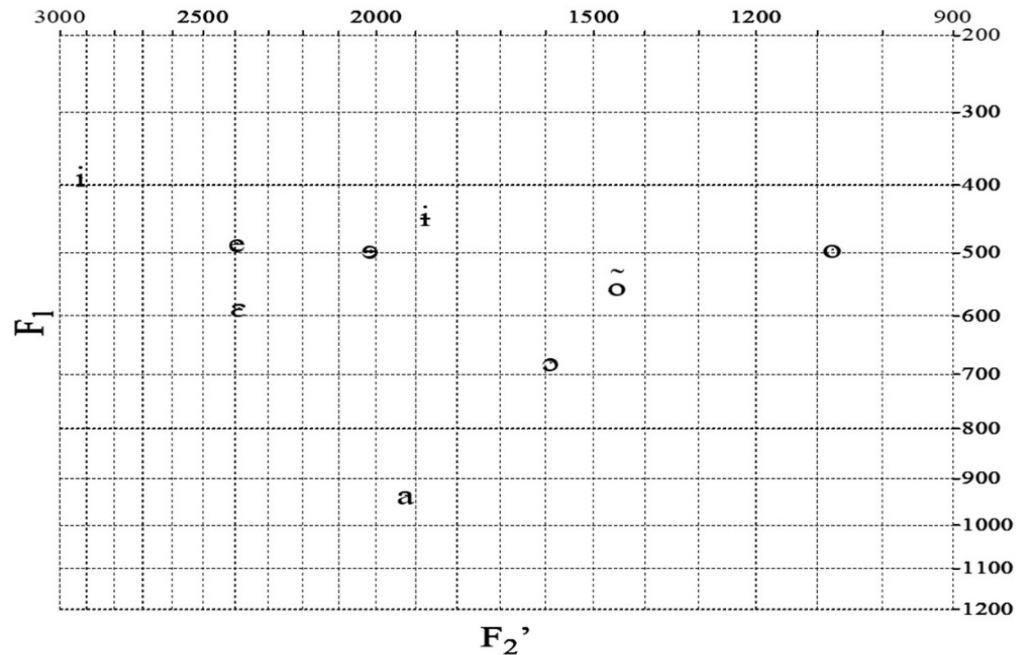
**Figura 1.** Sistema vocálico del hñãñho adaptado de Hekking y colaboradores (2014). Nota: en negritas se indican las vocales similares al español.

A continuación se presentan los resultados del análisis acústico de las vocales utilizadas en la tarea de discriminación categórica del *test* de percepción. Dicho análisis muestra que, fonéticamente, la vocal nasal del hñãñho de Santiago Mexquititlán se produce como una vocal media, como se muestra en la figura 2.

El repertorio vocálico del hñãñho es más amplio que el del español. Incluye cinco vocales orales similares a las del español [a, e, i, o u], cuatro vocales orales específicas del hñãñho [ɛ, ɨ, ɔ, ɘ] y una vocal nasal. Estas particularidades permiten revelar en qué medida los niños monolingües del español son capaces de discriminar los contrastes vocálicos específicos de esta L2.

### *Percepción vocálica en L2*

Desde etapas muy tempranas, los seres humanos son capaces de analizar los sonidos de la(s) lengua(s) que escuchan y, con ello, conformar el sistema fonológico correspondiente a la(s) lengua(s) adquirida(s) en el entorno familiar. Numerosos estudios demuestran



**Figura 2.** Valores promedio de F1 y F2 de las vocales extraídas de los pares mínimos en hñãño grabados por una hablante bilingüe hñãño-español de Santiago Mexquititlán.

que los bebés comienzan percibiendo regularidades en el habla fluida, lo que posteriormente les permite distinguir los contrastes fonológicos de la(s) lengua(s) con la(s) que conviven (Costa, 2017, p. 40; Tees y Werker, 1984; Werker y Tees, 1999; Werker *et al.*, 2002). Estas investigaciones han encontrado que, hacia los seis meses de edad, los bebés discriminan sonidos de cualquier lengua, mientras que hacia los doce meses esta habilidad se restringe a los contrastes fonológicos específicos de su L1. Sin embargo, en contextos bilingües, Bosch y Sebastián-Gallés (2001) observaron que los bebés son capaces de incorporar de manera simultánea dos sistemas fonológicos distintos.

La capacidad para percibir y producir sonidos vocálicos de la L2 que no aparecen en la L1 disminuye conforme aumenta la edad de adquisición. Guion (2003) examinó a adultos bilingües simultáneos, medios y tardíos quechua-español con el fin de evaluar en qué medida eran capaces de percibir y producir las vocales específicas de cada lengua. Cabe mencionar que el español cuenta con cinco sonidos vocálicos [a, e, i, o, u], mientras que el quechua posee **únicamente** tres [ɪ, a, ʊ]. Los datos obtenidos se compararon con la percepción y producción de hablantes monolingües del español y monolingües del quechua. Los resultados acústicos mostraron que solo los bilingües simultáneos lograron percibir y producir las vocales de cada lengua de manera similar a los monolingües respectivos. Por ejemplo, estos hablantes mantuvieron una producción diferenciada de las vocales anteriores [i, e, ɪ], mientras que los bilingües tardíos no produjeron de forma distintiva la vocal [e] del español. Estos hallazgos sugieren que una exposición temprana a la lengua incrementa la probabilidad de adquirir sus sonidos y producirlos de forma cercana a la forma nativa.

Además de la edad de adquisición, la capacidad para percibir sonidos vocálicos en una L2 está determinada, en gran medida, por las propiedades fonéticas de las vocales en la L1 y la L2 (Best, 1995; Elvin *et al.*, 2014; Escudero y Boersma, 2002). Best (1995) propuso el Modelo de Asimilación Perceptual (PAM, por sus siglas en inglés) para explicar la forma en que los fonemas de una L2 pueden percibirse en función de los sonidos acústicamente más próximos de la L1. Este modelo establece una serie de predicciones sobre la capacidad de discriminación fonológica en una L2:

1. Discriminación óptima: ocurre cuando un fonema de la L2 comparte las mismas características fonéticas de una L1. En una tarea de discriminación fonológica, los sonidos /a/ y /u/, presentes tanto en hñãño como en español, serían fáciles de distinguir para cualquier hispanohablante monolingüe.
2. Discriminación difícil: se presenta cuando dos sonidos de la L2 se asimilan a uno solo de la L1. Por ejemplo, /ə/ y /ɛ/ del hñãño se asemejan a /e/ del español, por lo que su discriminación sería compleja para un hispanohablante.
3. Discriminación fácil: ocurre cuando los sonidos de la L2 son percibidos como no nativos y no se asemeja a ningún otro sonido de la L1. Este sería el caso de la vocal /i/ del hñãño, acústicamente diferente a de /i/ y /u/ del español, lo que facilitaría su percepción.

De este modo, el número de sonidos vocálicos y el grado de similitud fonética entre los sistemas vocálicos de la L1 y la L2 pueden predecir la capacidad de los aprendientes para percibir los sonidos vocálicos de la L2. Por ejemplo, Elvin y Escudero (2014) evaluaron la percepción de sonidos vocálicos del portugués brasileño en dos grupos cuya L1 difería en la complejidad del repertorio vocálico. El portugués brasileño cuenta con siete vocales [a, e, i, o, u, ɛ, ɔ]; el español, con cinco [a, e, i, o, u]; y el inglés, con doce [i:, ɪ, e, e:, ɜ, ɛ, ɛ:, æ, o, ɔ, ʊ, ʌ:]. Los resultados demostraron que disponer de un repertorio vocálico reducido, como en el caso del español, facilitaba la discriminación de las vocales del portugués debido a la amplia distancia acústica entre los sistemas. No obstante, ambos grupos tuvieron dificultades para discriminar contrastes con menor distancia acústica, como [i - e] y [u - o], aun cuando estos contrastes existían en sus respectivas L1. Estos resultados sugieren que el grado de similitud acústica entre vocales de la L1 y la L2 constituye un predictor sólido del desempeño perceptivo en la L2.

### *Relación entre la percepción vocálica y el aprendizaje de vocabulario en la L2*

Evaluar la capacidad de los aprendientes para percibir los sonidos específicos de la L2 podría ser un predictor de su desempeño en tareas que implican la incorporación de nuevo vocabulario en la lengua meta (Escudero *et al.*, 2013; Escudero *et al.*, 2008). El estudio de Escudero y colaboradores (2008) reportó que las palabras en inglés que contenían contrastes vocálicos difíciles de percibir para hablantes nativos del holandés resultaban más difíciles de aprender que aquellas que contenían vocales fáciles de percibir por los aprendientes de L2. Estos resultados sugieren que la incorporación de vocabulario nuevo

al léxico mental en una L2 depende, en buena medida, de la capacidad para percibir y producir los fonemas específicos de la lengua meta.

En general, los estudios mencionados indican que aprender vocabulario en la L2 resulta más desafiante cuando las palabras contienen vocales difíciles de percibir para los aprendientes. No obstante, se ha documentado que cuando se les proporciona a los aprendientes la forma ortográfica de estas mismas palabras mejora considerablemente su aprendizaje, incluso si contienen sonidos inexistentes en su L1 (Escudero, 2015). Por lo tanto, la dificultad de los aprendientes para incorporar nuevo vocabulario que incluye vocales de difícil discriminación puede atenuarse considerablemente cuando la forma ortográfica de los segmentos vocálicos está disponible durante el proceso de aprendizaje (Escudero, 2015).

### *Objetivo y diseño del estudio*

El objetivo de este trabajo fue determinar la relación entre la capacidad para percibir contrastes vocálicos en una L2 y el aprendizaje de palabras en dicha lengua. En particular, se investigó si el aprendizaje de palabras en hñáñho como L2 en niños monolingües hispanohablantes puede verse influenciado por la dificultad para discriminar segmentos vocálicos específicos del hñáñho. Asimismo, se examinó en qué medida la presentación de la forma ortográfica de las palabras en hñáñho favorece el aprendizaje de vocabulario que incluye segmentos vocálicos difíciles de discriminar. Para evaluar la discriminación de segmentos vocálicos del hñáñho, los aprendientes realizaron un *test* de percepción compuesto por doce contrastes vocálicos del hñáñho, de los cuales ocho incluían una vocal específica del hñáñho y una vocal presente en español (p. ej., /e/ - /ɛ/), mientras que cuatro contrastes contenían vocales que eran específicas del hñáñho (por ejemplo, /i/ - /ɨ/). Con base en las predicciones del PAM (Best, 1995), se anticipó que los niños monolingües del español tendrían mayores dificultad aquellos segmentos vocálicos específicos del hñáñho que compartieran propiedades acústicas con un segmento vocálico del español —como /ɛ/ y /ɨ/, que podrían asimilarse a /e/—y que, en contraste, los sonidos vocálicos del hñáñho acústicamente similares a los del español serían percibidos con mayor facilidad. Por ejemplo, /ɔ/ podría asimilarse a /a/ del español.

Para el evaluar el aprendizaje de vocabulario en hñáñho se empleó una tarea computarizada de asociación, ampliamente utilizada en estudios previos para evaluar el aprendizaje de vocabulario en diferentes lenguas (de Groot y van Hell, 2005). El aprendizaje se desarrolló en dos sesiones, cada una dividida en dos bloques. En el primer bloque se presentó la forma oral de la palabra seguida de su significado; en el segundo, la presentación incluía la forma oral, el significado y la forma ortográfica. Finalmente, se esperaba que los sonidos vocálicos del hñáñho fáciles de percibir ejercieran un efecto facilitador en el reconocimiento de las formas oral y escrita de las palabras. Asimismo, se anticipó que la disponibilidad de la forma ortográfica beneficiara especialmente el reconocimiento de palabras que incluyeran segmentos vocálicos difíciles de percibir, de modo que el desempeño de los aprendientes fuera superior en la condición escrita.

## METODOLOGÍA

### *Participantes*

Los participantes de este estudio fueron 15 hablantes monolingües del español (diez niñas y cinco niños) con una edad promedio de 12 años. Todos cursaban el sexto grado de primaria, correspondiente al primer ciclo de educación básica en México. Se seleccionaron estudiantes de este nivel debido a que ya habían pasado por su etapa de alfabetización inicial en español y podían interactuar con palabras escritas en otra lengua. A pesar de que reportaron haber recibido algunas clases de inglés, su dominio de esta lengua era mínimo. Los participantes indicaron no haber tenido contacto previo con el hñãñho ni haber recibido instrucción formal en esta lengua como L2. Por lo tanto, este estudio constituyó su primer acercamiento a una lengua originaria mexicana.

### *Estímulos*

*Test de percepción vocálica.* Para el *test* de percepción de las vocales del hñãñho de Santiago Mexquititlán se conformó un corpus con palabras monosilábicas y bisilábicas en hñãñho a partir del diccionario de Hekking y colaboradores (2014). Posteriormente, se seleccionaron catorce pares mínimos que se diferenciaban únicamente por una vocal y que mantenían el mismo tono y las mismas consonantes. La selección fue verificada por una hablante bilingüe hñãñho-español de Santiago Mexquititlán y, posteriormente, las palabras se grabaron en un espacio insonorizado para su análisis acústico.

El análisis se realizó con Praat para obtener los valores de F1 y F2 de las vocales en cada par mínimo. La figura 2 muestra la carta formántica resultante, correspondiente a las vocales utilizadas en la tarea de discriminación categórica mediante el paradigma de la rareza. Este paradigma consiste en presentar dos estímulos iguales y uno diferente por contraste; la tarea del participante es identificar el estímulo que resulta *raro* o diferente. Los contrastes evaluados incluyeron ocho pares compuestos por una vocal del español y una vocal del hñãñho: /a-ɔ/, /e-ɛ/, /i-i/, /e-i/, /a-ã/, /e-ə/, /o-ə/, /o-ã/, y cuatro pares formados exclusivamente por vocales propias del hñãñho: /i-ə/, /ɔ-ã/, /ã-ɛ/, /ɔ-ɛ/.

*Test de vocabulario.* Para el *test* de vocabulario se seleccionaron veinte palabras en hñãñho cuya frecuencia en español era alta, de acuerdo con la base de datos LexMex (Silva-Pereyra *et al.*, 2014). Estas palabras formaron parte del pretest, el postest y la fase de entrenamiento. La selección se basó en un conjunto de estímulos utilizado en un estudio previo (Corona-Dzul *et al.*, 2024).

Todas las palabras correspondían a sustantivos concretos cuyo significado podía representarse mediante una imagen, lo que facilitaba su aprendizaje (Kroll y De Groot, 2009). La representación gráfica se obtuvo de las bases de datos de Duñabeitia y colaboradores (2018) y Moreno-Martínez y Montoro (2012). Aunque dichas bases no incluyen el hñãñho, las imágenes se validaron para este estudio con ocho hablantes bilingües hñãñho-español, quienes indicaron de manera consistente la palabra que cada imagen evocaba.

La pronunciación de las veinte palabras en hñãñho fue grabada por una persona bilingüe hñãñho-español. Posteriormente, se realizó un análisis fonético exhaustivo mediante Praat con el fin de obtener su transcripción en el Alfabeto Fonético Internacional (AFI) (ver Apéndice 1). De las veinte palabras presentadas, diez contenían segmentos vocálicos específicos del hñãñho (/ɛ, i, ɔ, ə, ã/), como /mɛxɛ/ <pozo> y /dɔ/ <ojo>; las otras diez incluían vocales compartidas con el español (/a, e, i, o u/), como /ne/ ‘boca’ y /do/ ‘piedra’.

Las transcripciones fonéticas se elaboraron a partir de los sistemas fonológicos del hñãñho descritos en estudios previos (Guerrero Galván, 2015; Hekking, 2014; Palancar, 2009). La forma escrita de las palabras siguió la ortografía convencional propuesta por Hekking y colaboradores (2014).

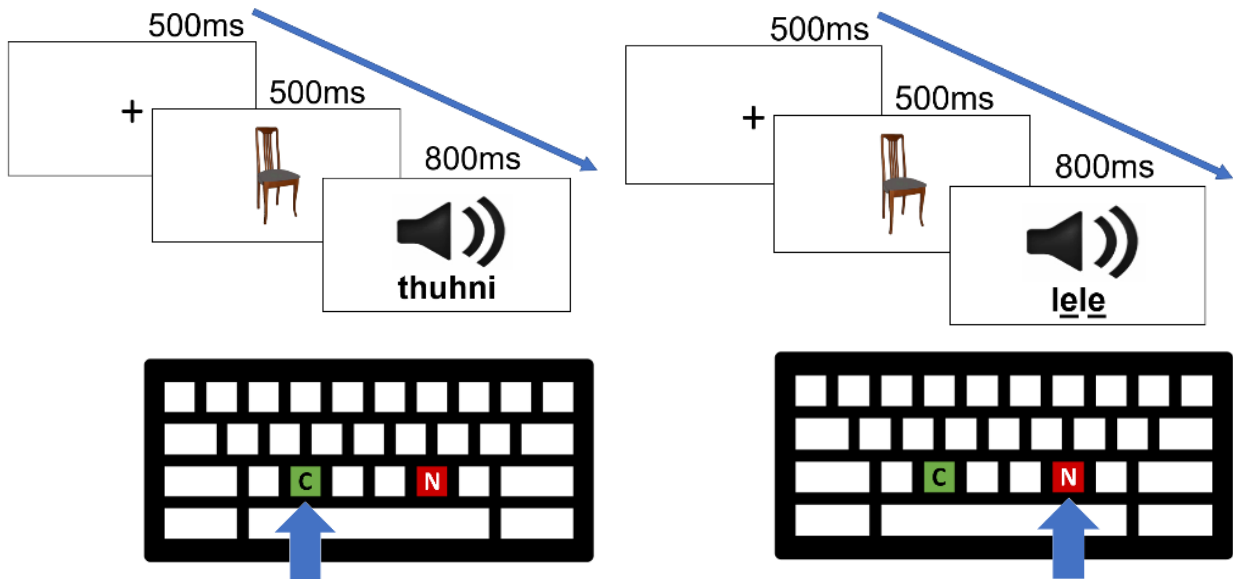
### *Procedimiento*

El estudio se llevó a cabo en cinco sesiones distribuidas en cinco días consecutivos. Durante estas sesiones, los participantes recibieron la instrucción de aprender veinte palabras en hñãñho. Cada sesión tuvo una duración aproximada de treinta minutos.

*Aplicación del pretest.* La primera sesión consistió en la aplicación de un *test* de vocabulario, cuyo propósito era iniciar el aprendizaje de las palabras en hñãñho antes del entrenamiento en el salón de clases. El pretest se aplicó de manera individual: cada participante se sentaba frente a una computadora, utilizaba audífonos y resolvía dos tareas computarizadas elaboradas en PsychoPy2 (Peirce *et al.*, 2019).

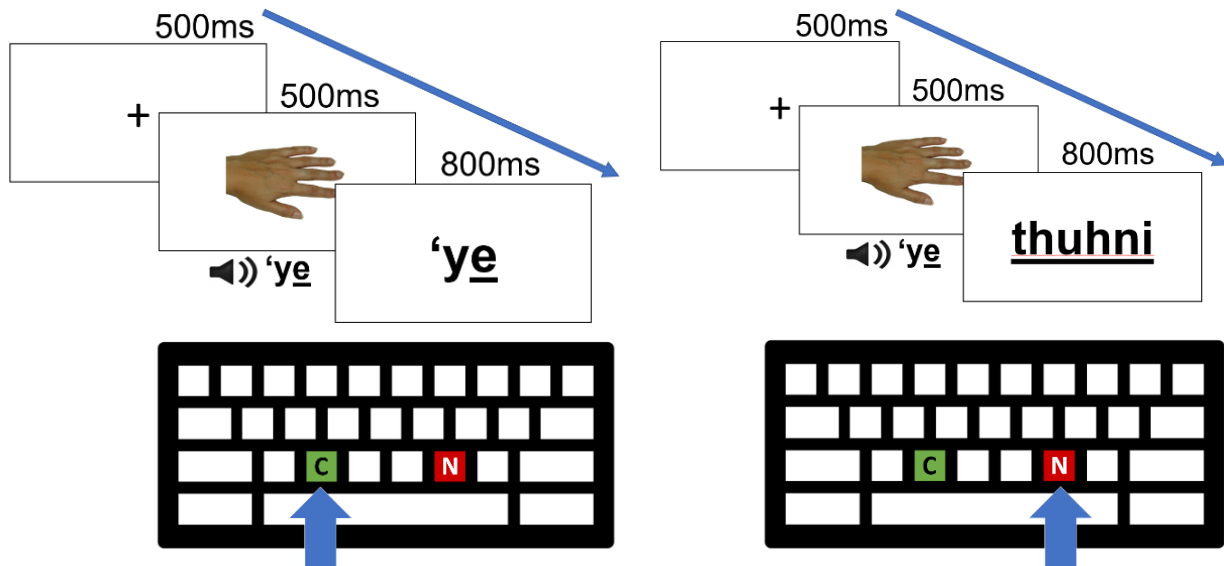
La Modalidad audio-imagen consistía en presentar la forma oral de la palabra en hñãñho seguida de la imagen que correspondía a su significado. Posteriormente, se evaluaba si el participante habían logrado establecer la asociación entre el estímulo auditivo y su significado. Para ello debía indicar si la imagen coincidía o no con la palabra escuchada; se registró el número de respuestas correctas (ver figura 3).

La Modalidad audio-imagen-escritura presentaba la palabra auditiva, su significado representado por una imagen y la forma escrita en hñãñho. En esta etapa se evaluaba si el participante lograba asociar la forma oral, el significado y la forma escrita. La tarea consistía en decidir si la imagen y el audio correspondían o no a la forma escrita (ver figura 4).



**Figura 3.** Modalidad audio-imagen.

**Nota:** se muestra la secuencia de estímulos en la tarea de decisión forzada de dos elementos (imagen-audio). A) Cuando ambos elementos correspondían, la respuesta correcta era la tecla C. B) Cuando no correspondían, la respuesta correcta era la tecla N.



**Figura 4.** Modalidad audio-imagen-escritura.

**Nota:** secuencia de estímulos en la tarea de decisión forzada de tres elementos (imagen-audio-escritura). A) Cuando la imagen y el audio correspondían a la palabra escrita, la respuesta correcta era C. B) Cuando no correspondían, la respuesta correcta era N.

*Entrenamiento de palabras escritas en hñãñho.* El entrenamiento comenzó al día siguiente de haber completado el pretest y se desarrolló durante tres sesiones consecutivas de aproximadamente una hora cada una, impartidas en el salón de clases. El objetivo fue reforzar el aprendizaje de las veinte palabras en hñãñho. En la primera sesión, se enseñaron diez palabras que contenían las vocales /ɔ/, /ɛ/, /a/, /e/ con el fin de contrastar los sonidos vocálicos propios del hñãñho con un sonido vocálico similar al español. Ejemplos de estas palabras son /fɔdi/ ‘cárcel’ y /fani/ ‘caballo’. Durante la sesión, los participantes, primero, escuchaban cada palabra grabada por una hablante bilingüe hñãñho-español y, luego, realizaban actividades **lúdicas** —juego de memoria, lotería y adivinación de palabras— para practicar tanto la forma oral como la escrita.

La segunda sesión incluyó las diez palabras restantes, que contenían las vocales /ə/, /i/, /ã/, /i/, /o/, /u/. Estas vocales aparecían en palabras como /dəni/ ‘flor’, /do/ ‘pie-dra’, /mii/ ‘corazón’ o /mifi/ ‘gato’. De manera similar a la primera sesión, los participantes escuchaban las palabras grabadas y realizaban actividades lúdicas para reforzar su reconocimiento oral y escrito.

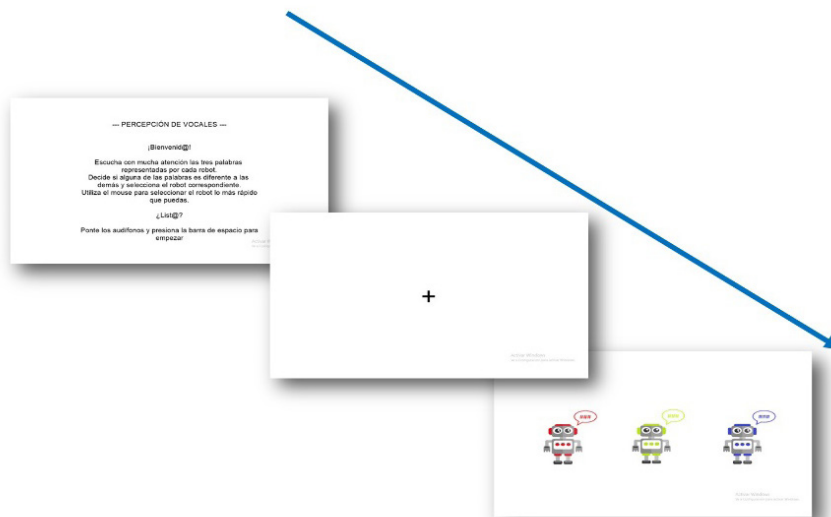
Por último, en la tercera sesión, se repasaron las veinte palabras mediante actividades auditivas y juegos como lotería y dibujo. Al finalizar, cada participante presentó a la clase sus dibujos acompañados de las palabras escritas en hñãñho.

*Aplicación del postest.* Tras concluir el entrenamiento, se aplicó individualmente el postest de vocabulario con el objetivo de evaluar el aprendizaje de las palabras escritas en hñãñho. El postest incluyó las mismas tareas computarizadas —audio-imagen y audio-imagen-escritura— utilizadas en el pretest (ver figuras 3 y 4). Una vez concluido el postest, cada participante respondía el test de percepción vocálica en hñãñho en una segunda computadora.

*Test de percepción de vocales en hñãñho.* El test de percepción consistió en una tarea computarizada de discriminación implementada en el programa Psychopy (Peirce, 2013). Cada participante se sentaba frente a una computadora, utilizaba audífonos y realizaba la tarea en silencio. La discriminación de doce contrastes vocálicos del hñãñho se evaluó mediante el paradigma de la rareza.

En este paradigma se presentaba, de manera aleatoria, cada par mínimo organizado en seis secuencias posibles: AAB, BAA, BBA, ABB, ABA, BAB, donde cada letra correspondía a uno de los elementos del par mínimo (p. ej., A = /mä/; A = /mä/; B = /ma/). Cada *token* aparecía acompañado por un robot que se mostraba en la pantalla de manera simultánea conforme los participantes escuchaban la palabra (ver figura 5). La instrucción era seleccionar con el *mouse* el robot que representaba la palabra distinta de las otras dos; en el ejemplo anterior, la respuesta correcta era B = /ma/).

Antes del *test*, los participantes completaron una frase breve de entrenamiento con cinco contrastes que no formaban parte de los doce contrastes experimentales, con el objetivo de garantizar la comprensión de la tarea. Durante esta fase, los participantes recibían retroalimentación después de cada respuesta y podían proceder al *test* una vez que obtuvieran al menos tres respuestas correctas de cinco. Cada participante disponía de un máximo de cinco segundos para seleccionar el robot correspondiente; las respuestas tardías se registraban como incorrectas. Se registraron todas las respuestas correctas e incorrectas para cada contraste.



**Figura 5.** Secuencia de presentación de los contrastes vocálicos en el *test* de percepción.

Nota: los participantes escuchaban tres palabras representadas por robots distintos y debían seleccionar el robot que correspondía a la palabra que era diferente.

### *Análisis de los datos*

Para determinar las variables explicativas que mejor predijeron el aprendizaje de vocabulario, se analizaron los porcentajes de respuestas correctas tanto del *test* de percepción como del *test* de vocabulario. En el caso del *test* de vocabulario, se ajustaron modelos lineales mixtos mediante los paquetes *lmerTest* (versión 3.1.3; Kuznetsova *et al.*, 2017) y *emmeans* (versión 1.7.2; Lenth, 2018). Se compararon múltiples modelos con distintas estructuras de efectos fijos y aleatorios para identificar la configuración que mejor se ajustaba a los datos. Como criterio de comparación entre modelos se utilizó el criterio de información de *Akaike* corregido (AICc) evaluando si la inclusión de los participantes y los estímulos como factores aleatorios mejoraba el ajuste.

A partir del modelo seleccionado, se analizó la varianza (Anova tipo III) para identificar efectos simples e interacciones entre las variables explicativas. Además, se llevó a cabo un análisis post-hoc de Tukey para comparar las medias marginales estimadas y determinar estadísticamente cómo cambiaba la variable dependiente en función de cada nivel de las variables explicativas.

## **RESULTADOS**

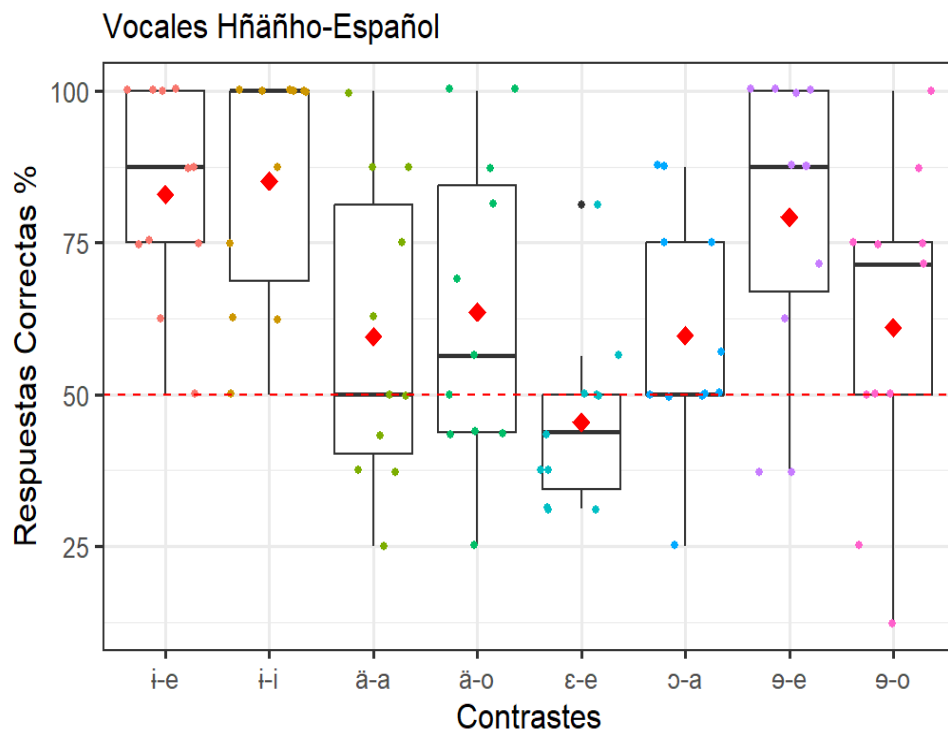
### *Resultados test de percepción de vocales en hñãñho*

Las figuras 6 y 7 muestran los porcentajes de respuestas correctas obtenidos en la tarea de discriminación de los ocho contrastes que incluían una vocal del español y una del

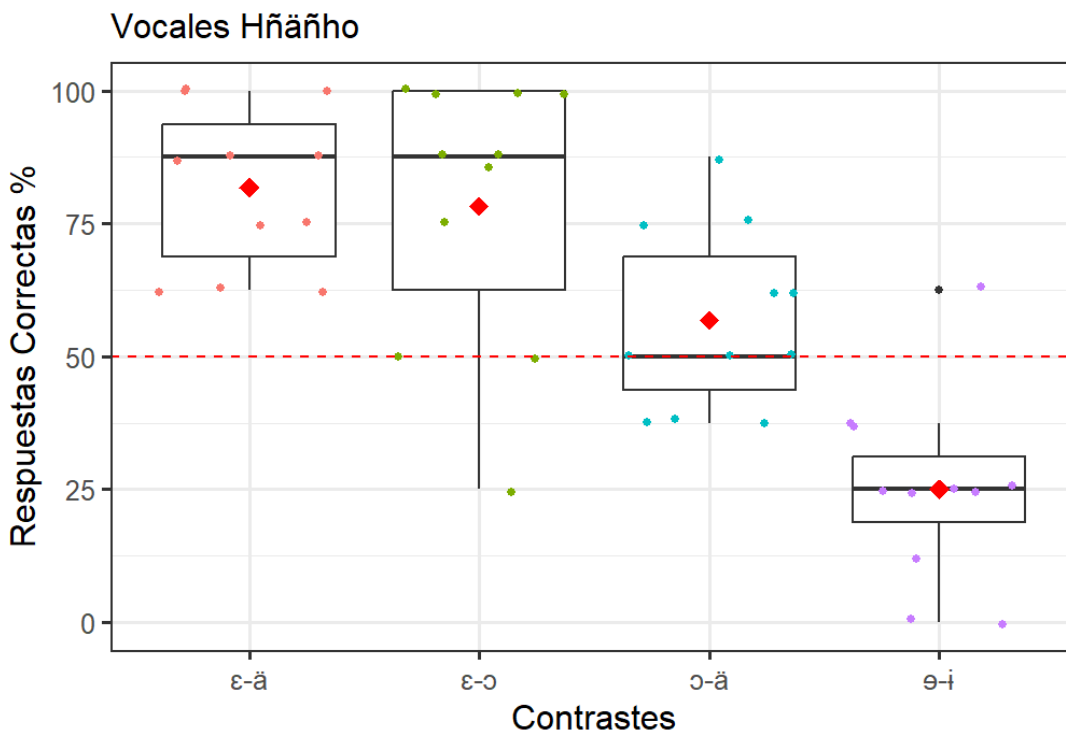
hñãño, así como de los cuatro contrastes que contenían vocales específicas del hñãño. Se realizó un Anova de medidas repetidas con Contraste como factor intra-sujeto, el cual reveló un efecto significativo de Contraste,  $F(1,11) = 14.68, p > 0.01$ ). Los porcentajes cercanos al 50% sugieren que los participantes se equivocaron aproximadamente la mitad de las veces, lo que evidencia una mayor dificultad para discriminar dichos contrastes.

Los contrastes con menor facilidad de discriminación (promedios  $< 60\%$ ) fueron:  $/\theta-i/ < /e-e/ < /o-a/ < /ã-a/ < /o-ã/ < /\theta-o/$ , donde “ $<$ ” significa un porcentaje promedio menor. Por el contrario, los contrastes con mayor facilidad (promedios  $> 60\%$ ) fueron:  $/i-e/ > /i-i/ > /e-ã/ > /e-e/ > /e-o/ > /ã-o/$ , donde “ $>$ ” significa un porcentaje promedio mayor.

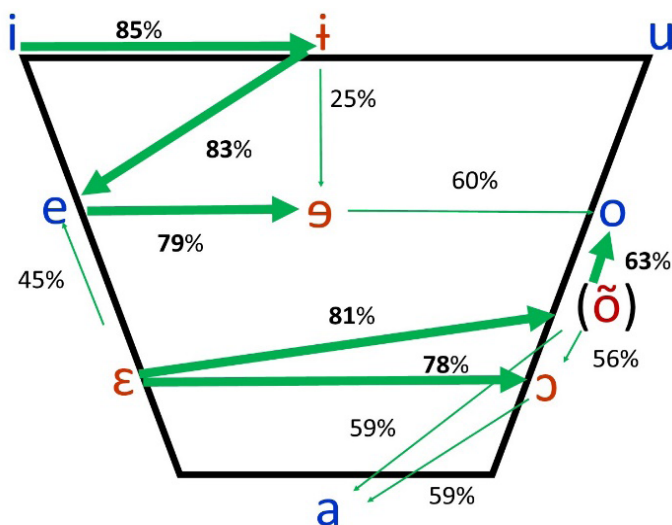
En conjunto, estos resultados sugieren que los contrastes vocálicos más fáciles de percibir presentan mayor distancia acústica entre las vocales involucradas, mientras que los contrastes con distancias más reducidas tienden a confundirse con mayor frecuencia. Asimismo, el análisis perceptual confirmó que la vocal nasal se comportó como vocal media en términos acústicos, tal como observa en la figura 8.



**Figura 6.** Resultados del test de percepción. Nota: porcentajes obtenidos en la discriminación de vocales presentes en hñãño y español. La línea roja punteada divide los contrastes con porcentajes de respuesta correctos superiores al 50% de aquellos con valores inferiores. El rombo rojo indica el valor promedio para cada contraste; los puntos representan el promedio individual de cada participante. El diagrama de caja y bigotes muestra el rango de porcentajes obtenidos en cada contraste.



**Figura 7.** Resultados del test de percepción. Nota: porcentajes obtenidos en la discriminación de contrastes vocálicos específicos del hñãñho. La línea roja punteada divide los contrastes con porcentajes superiores al 50% de aquellos con valores inferiores. El rombo rojo representa el promedio general; los puntos corresponden al promedio individual de cada participante. El diagrama de caja y bigotes ilustra el rango de porcentajes obtenidos.



**Figura 8.** Cuadro vocálico con los contrastes vocálicos cuyos porcentajes de discriminación fueron superiores al 60% (en negritas) y aquellos con porcentajes inferiores al 60%. Nota: esto sugiere una mayor (línea verde gruesa) o menor (línea verde delgada) facilidad perceptiva respectivamente.

## Resultados del test de vocabulario

Con el objetivo de determinar en qué medida la dificultad para discriminar las vocales del hñáñho influyó en el aprendizaje del vocabulario antes y después del entrenamiento, se ajustaron modelos mixtos a partir de los porcentajes de respuestas correctas. Dado que los contrastes percibidos con mayor dificultad durante el *test* de percepción fueron aquellos que incluían las vocales medias específicas del hñáñho (/ə/,/ɛ/,/ɔ/ + la vocal nasal), las palabras del *test* de vocabulario se codificaron según el tipo de vocal presente: vocales específicas del hñáñho (p. ej., *da* /dɔ/ ‘ojo’) o vocales compartidas con el español (p. ej., *ne* /ne/ ‘boca’) (ver Apéndice 1).

Adicionalmente, se examinó si la forma escrita de las palabras facilitaba su aprendizaje, incluso cuando incluían vocales difíciles de discriminar. El modelo incluyó como variables explicativas o factores fijos Prueba (pretest/postest), Modalidad (auditiva/escrita) y Vocal (hñáñho/español).

Primero se compararon modelos con distintas estructuras de factores aleatorios (participantes y palabras en otomí como interceptos aleatorios) siguiendo las recomendaciones de Barr (2013). El modelo que incluía los efectos aleatorios para participantes y palabras mostró un mejor ajuste que el modelo con participantes como único intercepto aleatorio ( $\chi^2(1) = 15.02, p < .001$ ). La estructura final fue:  $\text{resp.corr} \sim \text{Prueba} * \text{Modalidad} * \text{Vocal} + (1 | \text{participant}) + (1 | \text{PalabraOt})$ . La multicolinealidad se evaluó por medio del factor de inflación de la varianza (VIF, por sus siglas en inglés), cuyos valores fueron inferiores a 7.5 en todos los predictores. Los resultados del modelo aparecen en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Resultados ANOVA del modelo de efectos mixtos del *test* de vocabulario

|                        | MeanSq | NumDF | DenDF  | F     | Pr(>F)   |     |
|------------------------|--------|-------|--------|-------|----------|-----|
| Prueba                 | 7.17   | 1     | 800.16 | 49.46 | 4.34E-12 | *** |
| Modalidad              | 4.46   | 1     | 280.45 | 30.79 | 6.65E-08 | *** |
| Vocal                  | 0.04   | 1     | 19.71  | 0.297 | 0.59193  |     |
| Prueba:Modalidad       | 0.29   | 1     | 800.16 | 2.064 | 0.15122  |     |
| Prueba:Vocal           | 0.48   | 1     | 800.16 | 3.322 | 0.06874  | .   |
| Modalidad:Vocal        | 0.03   | 1     | 280.45 | 0.241 | 0.6242   |     |
| Prueba:Modalidad:Vocal | 0.58   | 1     | 800.16 | 4.063 | 0.04418  | *   |

---

Signif. codes:

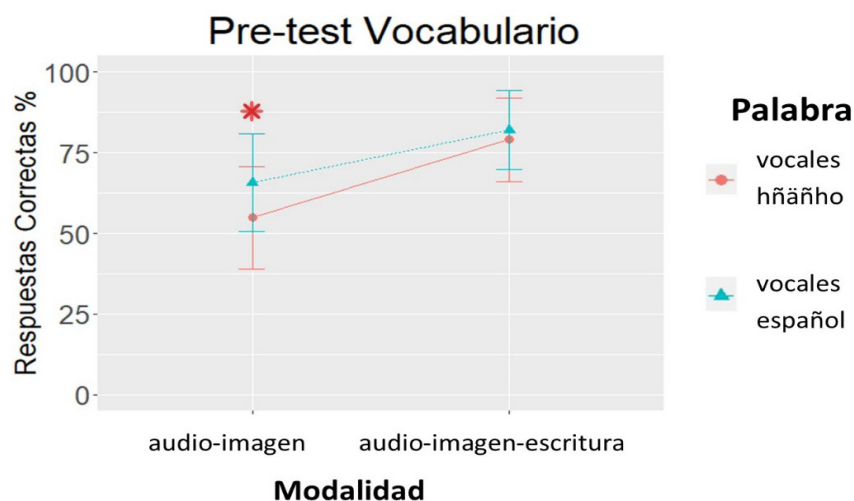
0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’

0.1 ‘ ’ 1

Se observó un efecto principal de Prueba,  $F(1,800) = 49.46, p < .001$ , lo que indica un aumento significativo en el porcentaje de respuestas correctas del pretest (media = 68%, DE = 46%) al postest (media = 87%, DE = 32%). Asimismo, se encontró un efecto simple de Modalidad,  $F(1,280) = 49.46, p < .001$ , que muestra un mayor

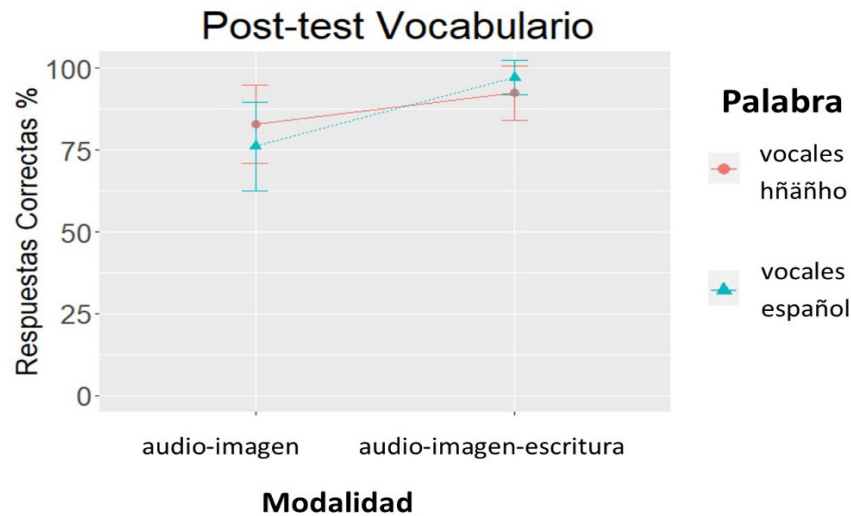
porcentaje de respuestas correctas en la modalidad escrita (media = 88%, DE = 32%) en comparación con la modalidad auditiva (media = 69%, DE = 46%). Finalmente, se identificó que los efectos de Prueba y Modalidad fueron modulados por las Vocales incluidas en las palabras aprendidas,  $F(1,800) = 4.06, p < .05$ .

Como se observa en la figura 9, durante el pretest, en la Modalidad auditiva (audio-imagen), los participantes reconocieron con mayor precisión las palabras que contenían vocales compartidas con el español en comparación con aquellas que incluían vocales específicas del hñãñho ( $Vocal_{hñãñho-español} = -14\%, t(64) = -2.17, p < .05$ ). En la Modalidad escrita (audio-imagen-escritura) dicha diferencia no fue significativa ( $t(64) = .09, p = .35$ ). Por el contrario, como se muestra en la figura 10, durante el postest no se encontraron diferencias significativas entre palabras con vocales del hñãñho y palabras con vocales del español en ninguna de las dos modalidades (todas las  $ps > .35$ ). Esto sugiere que, después del entrenamiento, ambos tipos de palabras fueron aprendidos con igual facilidad.



\* $p < .01$

**Figura 9.** Resultados del pretest: porcentaje de respuestas correctas en función de la modalidad de presentación (auditiva y escrita) y del tipo de vocal presente en las palabras en hñãñho (vocales compartidas con el español o vocales específicas del hñãñho).



**Figura 10.** Resultados del posttest: porcentaje de respuestas correctas en función de la modalidad de presentación (auditiva y escrita) el tipo de vocal presente en las palabras en hñãñho (vocales compartidas con el español o vocales específicas del hñãñho).

## DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue determinar en qué medida la capacidad para percibir contrastes vocálicos de una lengua indígena mexicana influye en el aprendizaje de palabras de esa misma lengua como L2. En particular, se examinó si la dificultad para discriminar contrastes vocálicos específicos del hñãñho si afecta el aprendizaje léxico en niños hispanohablantes. Para evaluar la percepción vocálica, los niños aprendientes realizaron un *test* con doce contrastes, ocho de los cuales diferenciaban una vocal específica del hñãñho y una vocal del español (p. ej., /e/ - /ɛ/), mientras que los cuatro restantes consistían exclusivamente en vocales propias del hñãñho (p. ej., /i/ - /ɨ/).

El aprendizaje del vocabulario se llevó a cabo durante cinco sesiones mediante una serie de tareas computarizadas y un entrenamiento que incluía actividades presenciales de carácter lúdico. Las tareas computarizadas permitieron establecer asociaciones entre la forma oral, la forma escrita y el significado representado visualmente. El entrenamiento consistió en escuchar palabras grabadas por un hablante bilingüe hñãñho-español y realizar actividades que promovían el reconocimiento y uso de las palabras, como juegos de memoria y lotería. La última sesión permitió evaluar la solidez de la asociación entre la forma oral, la forma escrita y el significado.

Los resultados del *test* de percepción mostraron una mayor dificultad para discriminar las vocales medias del hñãñho. Los contrastes /ɨ-i/ < /ɛ-e/ fueron los más difíciles de discriminar, mientras que /i-e/ > /i-i/ fueron los más fáciles. De acuerdo con el PAM (Best, 1995), estos hallazgos sugieren que los fonemas /ɨ/, /ɛ/ del hñãñho resultaron difíciles de discriminar debido a su posible asimilación con la vocal /e/ del español. Asimismo, se observó dificultad para discriminar la vocal posterior semiabierta /ɔ/, probablemente por su asimilación con la vocal /a/ del español. Sin embargo, cuando

estas vocales formaban parte de contrastes con vocales acústicamente distantes, su discriminación mejoraba. En conjunto, los resultados coinciden con estudios previos que demuestran que la capacidad para percibir sonidos vocálicos en una L2 está determinada por las propiedades acústicas relativas entre la L1 y la L2 (Elvin *et al.*, 2014; Escudero y Boersma, 2002). Además, los resultados confirman que la vocal nasal del hñãño de Santiago Mexquititlán se comporta perceptualmente como vocal media, en consonancia con lo reportado para la vocal /õ/ en esta variante (Hekking *et al.*, 2014).

En cuanto al aprendizaje léxico, los resultados indican que los niños lograron establecer relaciones sólidas entre la forma oral, la forma escrita y el significado. Tal como se planteó en las hipótesis, durante el pretest las palabras que contenían vocales compartidas con el español fueron más fáciles de aprender que las palabras que incluían vocales específicas del hñãño. Este efecto sugiere que la dificultad perceptual observada en el *test* de percepción puede haber influido directamente en el reconocimiento inicial del vocabulario, en concordancia con estudios previos que vinculan la percepción fonológica en L2 con la incorporación de nuevo vocabulario (Escudero *et al.*, 2013; Escudero *et al.*, 2008).

No obstante, también conforme a nuestras hipótesis, la dificultad para aprender nuevas palabras con vocales difíciles de percibir disminuyó —e incluso desapareció— cuando se presentó la forma escrita. Los resultados muestran que la forma ortográfica facilitó el aprendizaje tanto en el pretest como en el postest, aun en palabras que incluían sonidos vocálicos difíciles de percibir para los aprendientes. Estos hallazgos coinciden con Escudero (2015), quien plantea que el acceso simultáneo a la forma auditiva y a la escrita mejora significativamente el aprendizaje léxico en L2.

De manera general, los resultados sugieren que los niños hispanohablantes recurren a su repertorio fonológico del español para percibir los contrastes vocálicos del hñãño como L2. Así, las vocales acústicamente similares al español tienden a asimilarse y generan más dificultades para su discriminación e incorporación dentro de un contexto léxico. Además, los datos demuestran que los niños utilizan el inventario fonológico de su L1 durante el aprendizaje y reconocimiento de nuevas palabras en hñãño, lo que refleja un proceso cognitivo análogo al observado en la adquisición de L2 mayoritarias.

Estos resultados contrastan con lo documentado en numerosos estudios que reportan dificultades adicionales en el aprendizaje de lenguas minorizadas debido a factores sociolingüísticos —como las actitudes hacia la lengua y el entorno de uso— y psicolingüísticos —como la percepción y procesamiento del *input* lingüístico— (Beatty-Martínez *et al.*, 2020; DePalma, 2015; Ferreira *et al.*, 2019; Lourido y Evans, 2019). Sin embargo, se considera necesario ampliar la evidencia mediante más estudios psicolingüísticos que examinen el aprendizaje y uso de lenguas indígenas mexicanas.

En conclusión, este estudio demuestra que el conocimiento fonológico previo de la L1 y la L2 desempeña un papel central en la capacidad de los niños aprendientes para incorporar nuevo vocabulario a su léxico. Asimismo, el acceso conjunto a la forma oral y escrita de las palabras beneficia de manera notable el aprendizaje léxico en L2. Finalmente, este trabajo aporta evidencia desde un enfoque psicolingüístico para comprender los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje de una lengua indígena mexicana como segunda lengua.

## BIBLIOGRAFÍA

- BARR, Dale. J. 2013. "Random effects structure for testing interactions in linear mixed-effects models". *Frontiers in Psychology*, vol. 4, pp. 1-2.
- BEATTY- MARTÍNEZ, Anne L., Christian A. NAVARRO-TORRES, Paola E. DUSSIAS, María Teresa BAJO, Rosa E. GUZZARDO TAMARGO y Judith F. KROLL. 2020. "Interactional context mediates the consequences of bilingualism for language and cognition". *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, vol. 46, núm. 6, pp. 1022-1047.
- BEST, Catherine T. 1995. "A direct realist view of cross-language speech perception". En W. Strange (ed.), *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research*, pp. 171-204, York Press.
- BOSCH, Laura y Nuria SEBASTIÁN-GALLÉS. 2001. "Evidence of early language discrimination abilities in infants from bilingual environments". *Infancy*, vol. 2, núm. 1, pp. 29-49.
- CORONA-DZUL, Beerelim, Keila Judith NAVA BÁEZ y Haydée CARRASCO-ORTÍZ. 2024. "Aprendizaje de vocabulario en adultos hablantes de herencia de hñãñho (otomí)". *Lingüística Mexicana. Nueva Época*, vol. 6, núm. 2, pp. 44-68.
- COSTA, Albert. 2017. *El cerebro bilingüe: la neurociencia del lenguaje*. Debate.
- DE GROOT, Annette M. B., y Janet G. VAN HELL. 2005. "The learning of foreign language vocabulary". En Judith F. Kroll y Annette M. B. de Groot (eds.), *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches*, pp. 9-29, Oxford University Press.
- DEPALMA, Renée. 2015. "Learning a minoritized language in a majority language context: student agency and the creation of micro-immersion contexts". *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, vol. 18, núm. 4, pp. 426-42.
- DUÑABEITIA, Jon Andoni, Davide CREPALDI, Antje S. Meyer, BORIS NEW, Christos PLIATSIKAS, Eva SMOLKA y Marc BRYSSBAERT. 2018. "MultiPic: A standardized set of 750 drawings with norms for six european languages". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, vol. 71, núm. 4, pp. 808-16.
- ELVIN, Jaydene y Paola ESCUDERO. 2014. "Perception of brazilian portuguese vowels by australian english and spanish listeners". En *Proceedings of the International Symposium on the Acquisition of Second Language Speech (New Sounds 2013): Concordia Working Papers in Applied Linguistics: May 17-19, 2013, Concordia University, Canada*, pp. 145-156, Concordia University.
- ELVIN, Jaydene, Paola Escudero y Polina Vasiliev. "Spanish is better than English for discriminating Portuguese vowels: acoustic similarity versus vowel inventory size". *Frontiers in Psychology*, vol. 5, 1188.
- ESCUADERO, Paola, Rachel HAYES-HARB y Holger MITTERER. 2008. "Novel second-language words and asymmetric lexical access". *Journal of Phonetics*, vol. 36, núm. 2, pp. 345-60.
- ESCUADERO, Paola, Mirjam BROERSMA y Ellen SIMON. 2013. "Learning words in a third language: effects of vowel inventory and language proficiency". *Language and Cognitive Processes*, vol. 28, núm. 6, pp. 746-761.

- ESCUADERO, Paola. 2015. "Orthography plays a limited role when learning the phonological forms of new words: the case of Spanish and English learners of novel Dutch words". *Applied Psycholinguistics*, vol. 36, núm. 1, pp. 7-22.
- ESCUADERO, Paola, and Paul BOERSMA. 2002. "The subset problem in L2 perceptual development: Multiple-category assimilation by Dutch learners of Spanish". En *Proceedings of the 26th annual Boston University conference on language development*, pp. 47-56, University of Amsterdam.
- FERREIRA, Aline, Viola G. MIGLIO y John W. SCHWIETER. 2019. "Minority languages at home and abroad: education and acculturation". En Alessandro Benati y John W. Schwieter (eds.), *The Cambridge Handbook of Language Learning*, pp. 696-726, Cambridge University Press.
- GUERRERO GALVÁN, Alonso. 2015. "Patrones tonales y acento en otomí". En Esther Herrera Zendejas, *Tono, acento y estructuras métricas en lenguas mexicanas*, pp. 235-260, Colegio de México.
- GUION, Susan G. 2003. "The vowel system of quichua-spanish bilinguals". *Phonetica*, vol. 60, núm. 2, pp. 98-128.
- HEKING, Ewald, Andrés de Jesús SEVERIANO, Paula de SANTIAGO QUINTANAR y Roberto Aurelio NÚÑEZ LÓPEZ. 2014. *Nsadi: Dí ñähu ar Hñãñho: curso trilingüe otomí-español-inglés*, trad. Lizzy De Keyser (trad.). Universidad Autónoma de Querétaro.
- HEKING, Ewald. 2010. *Diccionario bilingüe otomí-español del estado de Querétaro = He'mi mpomuhñä ar hñãñho ar hñämfo ndämaxei*. Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI).
- KROLL, Judith F. y Annette M. B. DE GROOT. 2009. *Handbook of bilingualism: psycholinguistic approaches*. Oxford University Press.
- KUHL, Patricia K. 2015. "Baby talk". *Scientific American*, vol. 313, núm. 5, pp. 64-69.
- KUHL, Patricia K. 2009. "Early language acquisition: phonetic and word learning, neural substrates, and a theoretical model". En Brian C. J. Moore, Lorraine K. Tyler y William D. Marslen-Wilson (eds.), *The perception of speech: From sound to meaning*, p. 103, Oxford University Press.
- KUZNETSOVA, Alexandra, Per B. BROCKHOFF y Rune H. B. CHRISTENSEN. 2017. "lmer-Test package: tests in linear mixed effects models". *Journal of Statistical Software*, vol. 8, núm. 13, pp. 1-26.
- LENTH, Russell. 2018. Package 'lsmeans', en <<http://r.meteo.uni.wroc.pl/web/packages/lsmeans/lsmeans.pdf>> [consultado el 26 de noviembre de 2025].
- LOURIDO, Gisela Tomé y Bronwen G. EVANS. 2019. "The effects of language dominance switch in bilinguals: galician new speakers' speech production and perception". *Bilingualism: Language and Cognition*, vol. 22, núm. 3, pp. 637-54.
- MORENO-MARTINEZ, Francisco Javier y Pedro R. MONTORO. 2012. "An ecological alternative to Snodgrass & Vanderwart: 360 high quality colour images with norms for seven psycholinguistic variables. *PLoS one*, vol. 7, núm. 5, e37527.
- MULÍK, Stanislav, Mark AMENGUAL, Gloria AVECILLA-RAMÍREZ y Haydée CARRASCO-ORTÍZ. 2021. "The vowel system of Santiago Mexquititlán Otomi (Hñãñho)". *Journal of the International Phonetic Association*, vol. 53, núm. 2, pp. 1-21.

- PALANCAR, Enrique L. 2009. *Gramática y textos del hñöñhö: otomí de San Ildefonso Tultepec, Querétaro*. Universidad Autónoma de Querétaro; Plaza y Valdés, vol 1.
- PEIRCE, Jonathan, Jeremy R. GRAY, Sol Simpson, Michael MACASKILL, Richard HÖCHENBERGER, Hiroyuki SOGO, Erik KASTMAN, y Jonas Kristoffer LINDELØV. 2019. "PsychoPy2: experiments in behavior made easy". *Behavior Research Methods*, vol. 51, núm. 1, pp. 195-203.
- PEIRCE, Jonathan. 2013. "Introduction to Python and PsychoPy". *Perception*, vol. 42, pp. 2-3.
- QUINTANAR Miranda, María Cristina y Karla P. LÓPEZ MANDUJANO. 2022. "Lenguas originarias: legados ancestrales en peligro". En María Cristina Quintanar Miranda (coord.), *Culturas de Querétaro a través del tiempo*, pp. 135. Universidad Autónoma de Querétaro.
- SERRANO, Julio César. 2019. "Estudios lingüísticos sobre bilingüismo en México a inicios del siglo XXI". *Lingüística Mexicana. Nueva Época*, vol. 1, núm. 3, pp. 93-108.
- SILVA-PEREYRA, J., M. RODRÍGUEZ-CAMACHO, B. PRIETO-CORONA y E. AUBERT. 2014. *LEXMEX: Diccionario de frecuencias del español de México*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- TEES, Richard C. y Janet F. WERKER. 1984. "Perceptual flexibility: Maintenance or recovery of the ability to discriminate non-native speech sounds". *Canadian Journal of Psychology*, vol. 38, núm. 4, pp. 579-90.
- WERKER, Janet. F. y Richard C. TEES. 1999. "Influences on infant speech processing: Toward a new synthesis". *Annual Review of Psychology*, vol. 50, pp. 509-535.
- WERKER, Janet. F., Christopher T. FENNELL, Kathleen M. Corcoran y Christine L. Stager. 2002. "Infants' ability to learn phonetically similar words: Effects of age and vocabulary size". *Infancy*, vol. 3, núm. 1, pp. 1-30.

## APÉNDICE 1

| Palabras con vocales del hñãñho |            |           |            | Palabras con vocales hñãñho-español |            |           |            |
|---------------------------------|------------|-----------|------------|-------------------------------------|------------|-----------|------------|
| vocal                           | ortografía | fonología | traducción | vocal                               | ortografía | fonología | traducción |
| /ɔ/                             | da         | /dɔ/      | ojo        | /a/                                 | ba         | /ba/      | leche      |
|                                 | fadi       | /fɔdi/    | cárcel     |                                     | fani       | /fani/    | caballo    |
|                                 |            |           |            |                                     | mafi       | /mafi/    | nido       |
| /ɛ/                             | lele       | /lele/    | bebé       | /e/                                 | ne         | /ne/      | boca       |
|                                 | mehe       | /mehe/    | pozo       |                                     | mexe       | /meje/    | araña      |
| /ə/                             | dɔni       | /dɔni/    | flor       | /i/                                 | mixi       | /miʃi/    | gato       |
|                                 | ɔni        | /ɔni/     | pollo      |                                     | bida       | /bida/    | guitarra   |
| /i/                             | mɔi        | /mi/      | corazón    | /o/                                 | yo         | /jo/      | perro      |
|                                 | fui        | /fi/      | sombrero   |                                     | do         | /do/      | piedra     |
| /ã/                             | zãnä       | /sãnä/    | luna       | /u/                                 | tukru      | /tukru/   | búho       |
|                                 | dãza       | /dãsa/    | plátano    |                                     |            |           |            |

## APÉNDICE 2

### Estímulos test de percepción

| contraste | ortografía (par mínimo) | fonología | traducción                  |
|-----------|-------------------------|-----------|-----------------------------|
| /a/ - /ɔ/ | da                      | /dá/      | marca 3.ª persona futuro    |
|           | ɔa                      | /dɔ/      | ojo                         |
| /e/ - /ɛ/ | ei                      | /éi/      | embrujar                    |
|           | ɛi                      | /éi/      | tirar                       |
|           | mei                     | /měi/     | tierra dura                 |
|           | mei                     | /měi/     | músico                      |
| /i/ - /i/ | bɔ                      | /bĩ/      | zumbar                      |
|           | bi                      | /bĩ/      | marca 3.ª persona pretérito |

|           |       |                      |                |
|-----------|-------|----------------------|----------------|
| /e/ - /i/ | be    | /bě/                 | asaltante      |
|           | bū    | /bĩ/                 | zumbar         |
| /a/ - /ã/ | kä    | /kǎ/                 | caer           |
|           | ka    | /kǎ/                 | cuervo         |
| /e/ - /ə/ | nde   | /ndě/                | atardecer      |
|           | ndɔ   | /ndǒ/                | viejo          |
| /o/ - /ə/ | bojä  | /bòk <sup>h</sup> ǎ/ | moneda         |
|           | bojä  | /bòk <sup>h</sup> ǎ/ | camión         |
| /ã/ - /o/ | mä    | /mǎ/                 | anunciar       |
|           | mo    | /mǒ/                 | infección      |
|           | äxi   | /ǎjí/                | cortar cabello |
|           | oxi   | /òjí/                | hospedar       |
| /i/ - /ə/ | nxuni | /nʃíni/              | águila         |
|           | nxɔni | /nʃóni/              | apresurarse    |
| /ɔ/ - /ã/ | hăi   | /hǎi/                | sacar          |
|           | hɔi   | /hǒi/                | tierra         |
| /ã/ - /ε/ | mε    | /mě/                 | ¡Vamos!        |
|           | mă    | /mǎ/                 | anunciar       |
| /ɔ/ - /ε/ | ani   | /óni/                | preguntar      |
|           | eni   | /éni/                | medir          |