

Efecto del timbre del tono en una tarea de discriminación demorada

(Effect of tone timbre on a delayed discrimination task)

Edgar Montes*¹, Fátima Mérida**, Gelacio Guzmán* e Itzel García*

*Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo-ESAT

**Universidad de Guadalajara-CEIC

(México)

RESUMEN

Evaluar las habilidades requeridas como componentes mínimos para su estructuración como competencias es una alternativa en el análisis de competencias conductuales y aptitudes funcionales. Este trabajo evaluó la habilidad discriminar utilizando una tarea de discriminación demorada de tonos en el contexto del dominio de la iniciación en música y educación del oído. Se programó una tarea de discriminación de tonos con un intervalo entre estímulos de 20 s con la finalidad de evaluar el efecto de dos tipos de timbre (i.e., tono puro y voz humana) sobre el porcentaje de respuestas correctas en la tarea. Participaron 30 estudiantes mujeres con una edad promedio de 22 años. Los resultados mostraron un mayor porcentaje de respuestas correctas ante el timbre de voz humana en comparación con el tono puro. Los resultados se discuten en relación con estudios previos e interpretan en términos de los modos lingüísticos y su relación con las habilidades discriminar y reproducir.

Palabras clave: educación del oído, habilidad de discriminar, habilidad de reproducir, discriminación de timbre, modos lingüísticos

ABSTRACT

Evaluating the skills required as minimum components for their structuring as competencies is an alternative in the analysis of behavioral competencies and functional aptitudes. This work evaluated the discrimination skill using a delayed pitch discrimination task in the context of the domain of initiation in music and ear training. A tone discrimination task was programmed with an interval between stimuli of 20 s

1 Dirigir correspondencia a: Edgar Montes. Escuela Superior de Atotonilco de Tula (ESAT), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Deportiva 9, Progreso, Atotonilco de Tula, Estado de Hidalgo, México, C. P. 42987. Correo electrónico: edgar_montes@uaeh.edu.mx

to evaluate the effect of two types of timbre (i.e., pure tone and human voice) on the percentage of correct answers in the task. 30 female students with an average age of 22 years participated. The results showed higher scores to human voice timbre compared to the pure tone. The results are discussed in relation to previous studies and interpreted in terms of linguistic modes and their relation to pitch discrimination and pitch matching.

Keywords: ear training, discrimination skill, pitch matching, timbre discrimination, linguistic modes

De acuerdo con Pascual (2010), algunos de los beneficios individuales del aprendizaje de la apreciación y ejecución musical son el vínculo social y afectivo, el desarrollo de la expresión artística, la conexión con las obras literarias, el desarrollo de la motricidad fina y la potenciación de habilidades transversales. Entre otros aspectos, la apreciación musical está relacionada con la educación del oído, la cual implica diversas actividades, por ejemplo: a) la memoria melódica a corto plazo, es decir, poder reproducir una melodía ya sea con la voz o con un instrumento musical inmediatamente después de haberla escuchado; b) escucha extractiva, es decir, poder aislar un componente musical, por ejemplo un acorde mayor, entre varios de tales componentes; y c) percepción de pulso y metro, esto es, reproducir el ritmo de una melodía a partir de movimientos del cuerpo (e.g., aplaudiendo).

Específicamente, discriminar es una de las habilidades propuestas por la literatura acerca de la educación del oído (e.g., Friedmann, 1990; Karpinski, 2000; 2006; Prosser, 2000). La habilidad de discriminar puede ser entendida como distinguir entre la identidad o diferencia de objetos y/o eventos en música (i.e., discriminar entre dos tonos). Además de ser importante en el ámbito de la música, la habilidad de discriminar tonos está involucrada en el reconocimiento y en la manipulación prosódica del habla (Watts y Hall, 2008). Dado lo anterior, resulta importante investigar cómo se establece la habilidad de discriminación y la relación entre la habilidad de discriminar y otras habilidades (e.g., identificar, reproducir), así como evaluar los procesos psicológicos implicados en su entrenamiento.

En el ámbito de la música, la habilidad de discriminar puede ser aplicada para distinguir diferentes eventos relevantes (e.g., acordes, pulso, tonos, timbres). En este estudio nos enfocaremos en las propiedades del tono y el timbre del sonido en la habilidad de discriminar.

De acuerdo con Watts, Moore y McCaghren (2005), el tono puede ser considerado como la contraparte psicológica de la vibración de un cuerpo (e.g., tasa promedio de vibración). En contraste, el timbre puede ser entendido como la propiedad que permite distinguir entre una voz humana y un clarinete cuando ambos ejecutan la misma nota y a la misma amplitud (McAdams y Giordano, 2008).

Una de las propiedades del sonido que afecta a la discriminación de tonos es la cualidad del timbre del sonido (Pitt, 1994). La cualidad del timbre en términos de que o quien lo emite podría favorecer o dificultar la discriminación de tonos. Por ejemplo, Weiss, Schellenberg y Trehub (2017) evaluaron el reconocimiento de melodías en adultos y encontraron que los sonidos de origen vocal se clasifican de forma más rápida en comparación con los sonidos musicales producidos por instrumentos.

En los estudios sobre discriminación de tonos también se ha utilizado un paradigma que consiste en la presentación sucesiva de dos estímulos que se denominan estímulo muestra (EM) y estímulo de comparación (EC), de acuerdo con su orden de presentación. En las tareas realizadas bajo este paradigma, después de la presentación sucesiva de los estímulos EM y EC, se solicita al participante que responda si los dos sonidos tienen el mismo o diferente tono. Entre el estímulo EM y el estímulo EC, generalmente, se presenta un estímulo de interferencia, ya sea como un intervalo de silencio (Golubock y Janata, 2013), estímulos tonales (Starr y Pitt, 1997) o estímulos verbales (Nees, Corrini, Leong y Harris, 2017).

En este contexto, Watts et al. (2005) compararon el desempeño en una tarea de discriminación de tonos bajo diferentes configuraciones de los ensayos en la relación timbre-tono de los EM y EC (i.e., en un ensayo se presentó ya sea un mismo tono y timbre, mismo tono y diferente timbre, diferente tono y mismo timbre y, por último, diferentes tonos y timbres). Los resultados del estudio mostraron un mayor porcentaje de respuestas correctas en ensayos con el mismo timbre. Cabe señalar que el estudio de Watts et al. (2005), el intervalo entre el EM y el EC fue de 1 s.

El efecto del timbre sobre el aumento en la discriminación de tonos (Siedenburg y Müllensiefen, 2019) puede ser interpretado en términos de los modos lingüísticos implicados en la ejecución de la habilidad de discriminar. De acuerdo con Ribes (2018), los modos lingüísticos representan dos tipos generales de comportamiento que se caracterizan por la incidencia de patrones efectivos (modos activos) o no efectivos (modos reactivos) sobre otras personas. Los modos activos son gesticular, hablar y escribir, por otra parte, los modos reactivos son observar, escuchar y leer. Estos modos se presentan como pares complementarios (i.e., gesticular/observar, hablar/escuchar y escribir/leer), siendo los modos activos los que posibilitan un mayor contacto con eventos separados en tiempo.

Considerando lo anterior, es posible sugerir que un timbre de voz humana es más compatible con su reproducción en comparación con un timbre distinto. Si esto es así, entonces un timbre de voz humana puede iniciar un episodio complementario activo-reactivo que posibilite el contacto con un evento ausente. El objetivo de este estudio es evaluar la generalidad del efecto del timbre de la voz humana en la discriminación de tonos utilizando una tarea de discriminación demorada. Con base en los resultados previos sobre la habilidad de discriminar y su relación con la cualidad del timbre del tono, cabe esperar un mayor porcentaje de respuestas correctas cuando el timbre del tono es una voz humana en comparación con un tono creado con un generador de tonos (tono puro).

MÉTODO

Participantes

En este estudio participaron treinta mujeres estudiantes de licenciatura en psicología de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (México), no se dio dinero a cambio de su contribución. Las participantes fueron seleccionadas al azar de una lista de voluntarias y asignadas aleatoriamente a uno de dos grupos experimentales.

El rango de edad de las participantes fue de 18 a 24 años. Ninguno de las participantes tenía experiencia con la tarea. Todas las participantes reportaron no tener formación musical adicional a un curso de introducción a la música que recibieron durante el segundo semestre de la carrera de psicología. Todas las estudiantes participaron voluntariamente y firmaron un consentimiento informado antes de iniciar el experimento. Las participantes fueron informadas de su libertad para abandonar la tarea en cualquier momento durante el experimento. Ninguna participante abandonó el experimento.

Aparatos y situación experimental

Las sesiones experimentales se llevaron a cabo en la cámara de Gesell de la Escuela Superior de Atotonilco de Tula de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. La sala experimental se mantuvo bajo una temperatura constante con aire acondicionado. Toda la sesión experimental duró aproximadamente una hora por participante y fue dividida en dos segmentos con un descanso de cinco minutos entre estos. Las sesiones se programaron entre las 9:00 y las 15:00 hrs cualquiera de los días comprendidos entre el lunes y el viernes. De manera individual, las participantes recibieron las instrucciones dentro de la sala experimental. Durante la sesión experimental únicamente la participante estuvo dentro de la cámara.

La situación experimental contó con una silla de trabajo y una repisa sobre la cual se ubicó una computadora portátil con un mouse. Las instrucciones e instancias de estímulo de la tarea experimental fueron elaboradas utilizando el programa Visual Studio. El mouse funcionó como dispositivo para las respuestas, las cuales se registraron automáticamente por la computadora.

La presentación de los sonidos en la tarea se realizó a través de audífonos de la marca Steren con impedancia de 32Ω ; respuesta en frecuencia de 20 - 20,000 Hz; Potencia promedio de 20 mW y sensibilidad de $106 + 3$ dB. Antes de iniciar la sesión se instruyó a los participantes para colocarse cada audífono en la posición correcta.

Diseño

El diseño experimental se muestra en la Tabla 1. Se utilizó un diseño experimental con dos fases y dos grupos. En cada fase se presentó como estímulo un tono puro (P) o una voz femenina (V). Con la finalidad de identificar el efecto de la condición inicial, el grupo P-V comenzó con el timbre P y terminó con el timbre V como estímulo. Por otra parte, las condiciones para el grupo V-P se presentaron de manera invertida con respecto al grupo anterior, es decir, comenzaron con el timbre V y terminaron con el timbre P. Cada grupo estuvo conformado por 15 participantes. Con el objetivo de mantener constante el índice de los estímulos y su capacidad de reproducción, todas las participantes fueron mujeres.

Tabla 1. Diseño experimental

Grupo	Fase 1	Fase 2
Grupo P-V	Tono puro	Voz
Grupo V-P	Voz	Tono puro

Estímulos

Se utilizaron como estímulos EM y EC los siete tonos correspondientes a la escala de Do mayor: A3 (220 Hz), B3 (247 Hz), C4 (262 Hz), D4 (294 Hz), E4 (330 Hz), F4 (350 Hz) y G4 (392Hz). Los tonos de estímulo específicos se eligieron debido a que están dentro del rango de producción de frecuencia fisiológica de una mujer sana (Baken, 2000; Watts et al., 2005). En este experimento se utilizaron tonos con dos timbres diferentes, específicamente, un tono puro y una voz femenina. Los tonos puros se crearon utilizando un generador de tonos con onda sinusoidal. Los estímulos de timbre de voz se crearon grabando a una mujer cantante con la misma edad promedio que las participantes del estudio. A la cantante se le dio la instrucción de igualar los tonos puros generados. Todas las frecuencias de estímulo se confirmaron con el análisis de frecuencia utilizando el software REAPER®. Todos los estímulos utilizados tuvieron una duración de 7 s, la intensidad de los tonos fue disminuyendo gradualmente hasta llegar a una intensidad de 0 db en 7 segundos.

PROCEDIMIENTO

Se utilizó una tarea de discriminación de tonos con un intervalo entre estímulos (IEE) de 20 s (i.e., se programó un silencio de 20 s entre el EM y el EC). De esta manera, cada ensayo consistió en la presentación sucesiva de un EM, un silencio y un EC, en este orden.

Cada uno de los siete tonos se presentó tres veces como EM, para cada uno de estos tres ensayos se presentó un EC igual, uno más grave y otro más agudo con relación al estímulo de referencia EM. Por lo tanto, quedó una relación vigente de diferencia para dos ensayos y una relación de identidad en uno de estos tres ensayos. En total se generaron 21 ensayos, cuya distribución se realizó a partir de un falso aleatorio, evitando dos ensayos sucesivos con el mismo estímulo de referencia. Se programó un intervalo entre ensayos de 3 s.

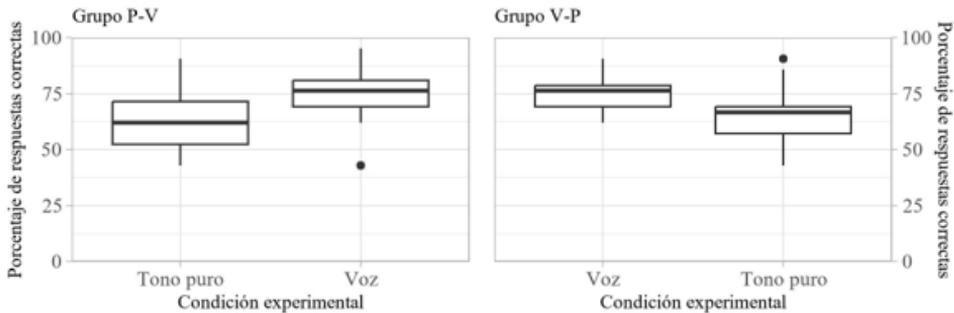
Al inicio de la sesión se presentaron las siguientes instrucciones: “En los auriculares escucharás dos tonos. Tu tarea consiste en escucharlos con atención y seguir las instrucciones que se te darán. Para iniciar la tarea presiona comenzar.” Una vez que el participante presionó el botón comenzar, en una pantalla distinta se presentaron las siguientes instrucciones: “Escucha los siguientes tonos y responde si son iguales o diferentes”. Para la presentación del EM se requirió que el participante presionara un botón ubicado bajo las instrucciones. El EC se presentó cuando terminó el IEE de 20 s programado. Al terminar el EC se presentó en la pantalla el siguiente texto: “¿Los tonos eran iguales o diferentes?” Debajo de la pregunta

se presentaron dos botones como opciones de respuesta, el botón de la izquierda siempre fue la opción “Iguales”, mientras que, el botón de la derecha siempre fue la opción “Diferentes”. Se presentó retroalimentación continua de la ejecución con las palabras “CORRECTO” e “INCORRECTO”. Después de un intervalo entre ensayos de 3 s, se presentó un nuevo ensayo iniciando desde la presentación del texto: “escucha los siguientes tonos y responde si son iguales o diferentes”. Las participantes en ningún momento tuvieron la posibilidad de repetir la presentación de estímulos.

RESULTADOS

La Figura 1 muestra un gráfico de caja y bigote del porcentaje de respuestas correctas por grupo y condición experimental. El panel de la izquierda muestra el porcentaje de respuestas correctas para el Grupo P-V, mientras que el panel derecho muestra el porcentaje de respuestas correctas para el Grupo V-P. En general, en ambos grupos, la mediana del porcentaje de respuestas correctas fue mayor en la condición V en comparación con la condición P. La mediana de respuestas correctas en la condición V fue mayor a 75 para ambos grupos, con dispersiones similares. La mediana de respuestas correctas en la condición P fue menor a 75 para ambos grupos, con mayor dispersión en el Grupo P-V. La mediana de respuestas correctas ante el tono puro fue mayor para el Grupo V-P en comparación con el Grupo P-V.

Figura 1. Gráfico de caja y bigote del porcentaje de respuestas correctas por grupo y condición experimental.



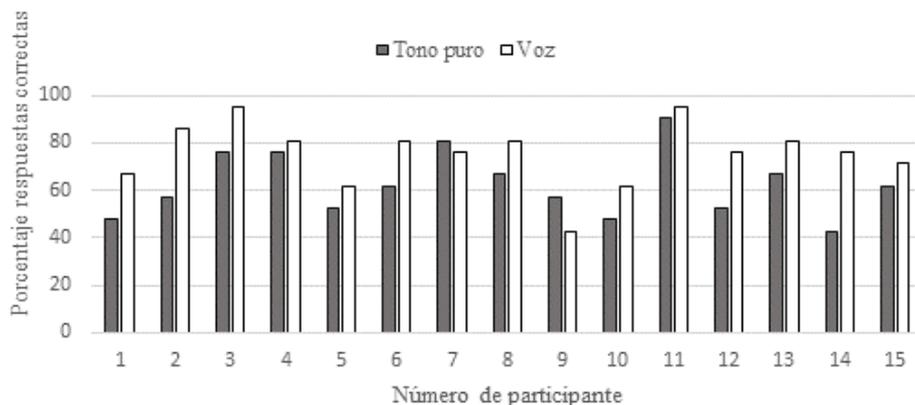
La prueba Kolmogorov-Smirnov, $D(30) = 0.11$, $p > .05$, indicó que la diferencia en las puntuaciones entre ambas condiciones experimentales por participante tiene una distribución normal. Se aplicó una prueba t-student dependiente (una cola) para comparar el porcentaje de respuestas correctas.

Las participantes del grupo P-V mostraron un porcentaje de respuestas correctas significativamente mayor en la condición de timbre voz ($M = 75.56$, $SE = 3.47$) en comparación con la condición de tono puro ($M = 62.54$, $SE = 3.54$), $t(14) = -4.10$, $p < .05$, $r = .74$. Así mismo, las participantes del grupo V-P mostraron un

mayor porcentaje de respuestas correctas en la condición V ($M = 73.02$, $SE = 2.21$) en comparación con la condición de tono puro ($M = 63.81$, $SE = 3.68$), $t(14) = -2.487$, $p < .05$, $r = .55$.

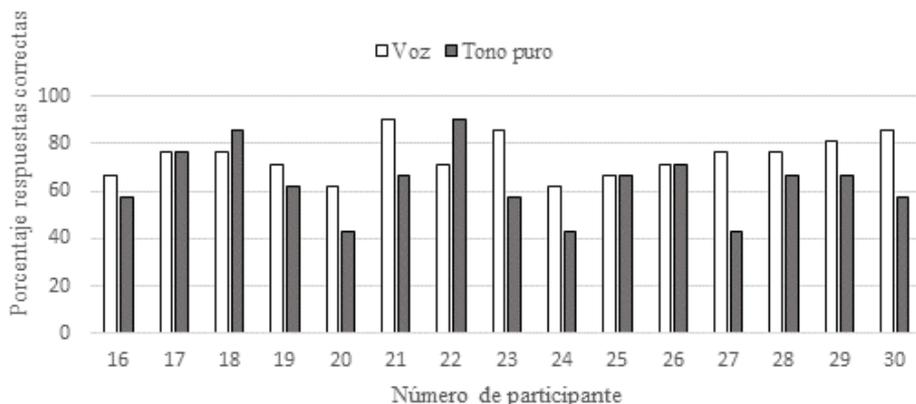
En la Figura 2 se presenta el porcentaje de respuestas correctas por participante y condición experimental para el Grupo P-V en el orden de exposición Tono puro-Voz. Las barras en gris representan la ejecución de cada participante durante la condición P, mientras que las barras blancas representan la ejecución de las participantes durante la condición V. Con excepción de las participantes 7 y 9, la mayoría de las participantes del Grupo P-V mostraron un mayor porcentaje de respuestas correctas durante la condición V en comparación con su ejecución durante la condición inicial P.

Figura 2. Porcentaje de respuestas correctas por participante y condición experimental del grupo P-V.



En la Figura 3 se presenta el porcentaje de respuestas correctas por participante y condición experimental para el Grupo V-P en el orden de exposición Voz-Tono puro. En comparación con la Figura 2, en esta figura el orden de las barras está invertido de acuerdo con la secuencia de exposición. Las barras en blanco representan la ejecución de cada participante durante la condición V, mientras que las barras grises representan la ejecución de las participantes durante la condición P. Con excepción de las participantes 17, 18, 22, 25 y 26, para el resto de las participantes el porcentaje de respuestas correctas fue mayor durante la condición inicial V en comparación con su ejecución durante la condición P. Las participantes 18 y 22 obtuvieron un mayor porcentaje de respuestas correctas durante la condición P que en la condición inicial V. En cambio, el porcentaje de respuestas correctas para la participante 17, 25 y 26 fue igual en ambas condiciones. En contraste con el Grupo P-V, en el Grupo V-P entre participantes se observó mayor variabilidad en la ejecución y menor diferencia en el porcentaje de respuestas correctas entre condiciones experimentales.

Figura 3. Porcentaje de respuestas correctas por participante y condición experimental del grupo V-P.



DISCUSIÓN

Este trabajo evaluó la generalidad del efecto del timbre de la voz humana sobre la habilidad de discriminar en una tarea de discriminación de tonos demorada. En el estudio únicamente participaron mujeres. Con base en estudios previos (e.g., Pitt, 1994; Weiss, Schellenberg y Trehub, 2017), se sugirió que la propiedad cualitativa del sonido manipulada en términos del timbre puede ser compatible con los sistemas reactivos implicados en los modos lingüísticos activos. Dado que los modos lingüísticos activos posibilitan el contacto con un evento ausente se estimó un mayor porcentaje de respuestas correctas en una tarea de discriminación de tonos demorada.

Los resultados fueron consistentes con la hipótesis planteada. En este estudio se observó un mayor porcentaje de respuestas correctas ante la voz de mujer como timbre en comparación con un tono puro. A diferencia de los resultados reportados por Watts et al. (2005) en el que se programó un intervalo entre estímulos de 1 s, en el presente estudio se programó una demora de 20 s entre el EM y EC. Estos resultados sugieren que el efecto de la voz humana como timbre tiene generalidad en tareas de discriminación de tonos demorada.

Además, se observó una mediana de respuestas correctas mayor ante el tono puro en el Grupo V-P en comparación con el Grupo P-V. Es posible suponer que este efecto esté relacionado con la secuencia de entrenamiento. Los datos sugieren que iniciar el entrenamiento con timbre de voz favorece posteriormente la discriminación del tono puro. Para evaluar esta hipótesis, en futuras investigaciones se establecerán dos grupos en los cuales se mantenga constante el tipo de timbre durante las distintas condiciones experimentales.

Es importante destacar que la participación únicamente de mujeres en este estudio se justifica debido a que el diseño experimental requirió mantener constante

el índice de los estímulos y su capacidad de reproducción por parte de los participantes. Este control permite descartar que los resultados obtenidos estén relacionados con el índice de reproducción de las personas que participaron. Posteriores investigaciones podrán evaluar el efecto de presentar una voz humana fuera del índice de reproducción del participante (e.g., presentar un timbre de voz de mujer a población masculina o viceversa). Esta manipulación experimental permitiría examinar el efecto de la compatibilidad o incompatibilidad del índice de los estímulos y de reproducción sobre los patrones funcionales para cubrir el intervalo entre las sucesivas presentaciones de los tonos.

Se reconocen dos limitaciones metodológicas en este experimento, la primera es el uso de un tono puro como timbre. Diferentes estudios han encontrado que un tono complejo (e.g., timbre de voz o sonidos producidos por un piano) se discriminan con mayor facilidad en comparación con un tono puro (Micheyl et al., 2006). Sin embargo, también se ha reportado lo contrario en discriminaciones de intervalos (Zarate et al., 2013). Con la finalidad de subsanar esta limitación metodológica, en futuras investigaciones se emplearán diferentes diseños experimentales que permitan realizar las conclusiones pertinentes.

La segunda limitación metodológica consiste en la ausencia de registros que permitan evidenciar la vocalización de las participantes durante el IEE con demora de 20 s. Es importante mencionar que con el fin de evitar posibles fuentes de variación no se solicitó directamente a las participantes que intentaran entonar el EM. Por una parte, mantener una entonación durante una demora de 20 s es una tarea complicada para la población que participó en este estudio. Por otra parte, dado que las habilidades de entonación son muy variables entre la población en general (Estis et al., 2009) no se solicitó directamente a las participantes que intentaran realizar una reproducción del tono. Sin embargo, aunque no se cuenta con algún tipo de registro o videograbación que muestre actividad de reproducir el tono que apoye a la hipótesis planteada, la literatura experimental sugiere que existe una asociación entre la habilidad de discriminar y habilidad de reproducir, tanto en personas con formación musical, como en personas sin formación musical (Estis et al., 2009; Watts et al., 2005).

La habilidad de reproducir un tono con la voz igualando a un tono muestra es denominada igualación de tono. Es plausible sugerir al menos dos posibilidades. La primera posibilidad es que la habilidad de discriminar y la habilidad de reproducir son independientes, pero están relacionadas. En segundo término, es posible que la habilidad de discriminar y la habilidad de reproducir sean una misma habilidad con dos extremos opuestos pero continuos. Estos aspectos podrían examinarse detalladamente en futuras investigaciones a partir de diseños experimentales pertinentes.

A pesar de las limitaciones metodológicas mencionadas anteriormente, los datos del presente estudio parecen sugerir que la propiedad del timbre tiene un efecto sobre la discriminación entre dos tonos. Con base en los hallazgos también es plausible suponer que la propiedad de la voz, como timbre, puede ser compatible con los sistemas reactivos implicados en los modos lingüísticos activos, posibilitando contacto con un evento ausente y aumentando el porcentaje de respuestas correctas.

De acuerdo con Siedenburg y Müllensiefen (2019), el efecto del timbre del estímulo sobre la discriminación del tono puede ser interpretado en términos de familiaridad con la voz humana y la posibilidad de reproducción del estímulo. Respecto a la posibilidad de reproducción del estímulo, es posible que la modalidad del timbre de voz sea una propiedad que permita evaluar el efecto de las posibilidades de discriminar y regular la voz en el entrenamiento de la habilidad reproducir, lo anterior permitiría analizar la interacción entre las habilidades discriminar y reproducir. En este sentido es pertinente el uso conceptual de los modos lingüísticos.

En la habilidad reproducir, a diferencia de la habilidad discriminar, ocurre una retroalimentación entre el patrón activo (e.g., imitación de un tono) sobre el patrón reactivo (e.g., escuchar el tono imitado), seguido por modulaciones sucesivas hasta alcanzar el tono muestra. Si el tono reproducido es igual a la muestra, entonces se alcanza el objetivo. Identificar si el tono reproducido es igual a la muestra implica la habilidad discriminar en una circunstancia donde la fuente del estímulo muestra y comparativo provienen de la actividad del participante. Además, si el tono reproducido es más grave que la muestra se requiere hacerlo más agudo; mientras que, si el tono es más agudo con respecto a la muestra, entonces se requiere reproducirlo de una manera más grave. En cualquier circunstancia, se requiere identificar el tono muestra y la posibilidad de reproducirlo, transitando en la dimensión pertinente de la modulación de tensión y reposo en la producción de la voz.

Además de las implicaciones en el aprendizaje de habilidades en la educación del oído, Posedel et al. (2012) sugieren que la habilidad de discriminar tonos también está asociada con la correcta pronunciación de un idioma extranjero. Lo anterior plantea la importancia práctica de la investigación sobre el efecto del timbre en el establecimiento de distintas habilidades.

En relación con las implicaciones teóricas, de acuerdo con Ribes (2018, 2021), en los contactos de acoplamiento ocurre una segmentación del patrón estimulativo que permite un ajuste diferencial. Las propiedades del objeto disposicionalmente pertinente (ODP) median el contacto a partir de la segmentación del patrón reactivo activo ejecutado durante el intervalo de demora posibilitando un proceso de desligamiento funcional. Bajo esta perspectiva, la tarea de discriminación demorada permite evaluar los factores relevantes para los contactos de acoplamiento. Se considera que los puntos mencionados son ventajas metodológicas, dado que permiten hacer contacto con múltiples fenómenos psicológicos (e.g., atención, memoria, discriminación, generalización y transferencia) desde una misma metodología experimental y desde un marco organizado por los contactos funcionales propuestos por la teoría.

REFERENCIAS

- Baken, R. J., & Orlikoff, R. F. (2000). *Clinical measurement of speech and voice*. Singular Thomson Learning.
- Estis, J. M., Coblenz, J. K., & Moore, R. E. (2009). Effects of Increasing Time Delays on Pitch-Matching Accuracy in Trained Singers and Untrained Individuals. *Journal of Voice*, 23(4), 439–445. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2007.10.001>
- Friedmann, Michael L. (1990). *Ear Training for Twentieth Century Music*. Yale University Press.
- Golubock, J. L., & Janata, P. (2013). Keeping timbre in mind: Working memory for complex sounds that can't be verbalized. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39, 399–412. <https://doi.org/10.1037/a0029720>
- Karpinski, Gary S. (2000). *Aural Skills Acquisition: The Development of Listening, Reading, and Performing Skills in College-Level Musicians*. Oxford University Press.
- Karpinski, Gary S. (2006). *Manual For Ear Training And Sight Singing*. Norton & Company.
- McAdams, S., & Giordano, B. L. (2008). The perception of musical timbre. En S. Hallam, I. Cross, & M. H. Thaut (Eds.), *Oxford Handbook of Music Psychology* (pp. 72-80). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199298457.013.0007>
- Micheyl, C., Delhommeau, K., Perrot, X., & Oxenham, A. J. (2006). Influence of musical and psychoacoustical training on pitch discrimination. *Hearing Research*, 219(1–2), 36–47. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2006.05.004>
- Moore, R. E., Keaton, C., & Watts, C. (2007). The Role of Pitch Memory in Pitch Discrimination and Pitch Matching. *Journal of Voice*, 21(5), 560–567. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.04.004>
- Nees, M. A., Corrini, E., Leong, P., & Harris, J. (2017). Maintenance of memory for melodies: Articulation or attentional refreshing? *Psychonomic Bulletin & Review*, 24(6), 1964–1970. <https://doi.org/10.3758/s13423-017-1269-9>
- Pascual, P. (2010). *Didáctica de la música para primaria*. Pearson Educación.
- Pitt, M. A. (1994). Perception of pitch and timbre by musically trained and untrained listeners. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 20(5), 976–986. <https://doi.org/10.1037//0096-1523.20.5.976>
- Posedel, J., Emery, L., Souza, B., & Fountain, C. (2012). Pitch perception, working memory, and second-language phonological production. *Psychology of music*, 40(4), 508–517. <https://doi.org/10.1177/0305735611415145>
- Prosser, Steve (2000). *Essential Ear Training for the Contemporary Musician*. Berklee Press.
- Ribes, E. (2018). *El estudio científico de la conducta individual*. Manual Moderno.
- Ribes, E. (2021). *Teoría de la Psicología: Corolarios*. Co-presencias.

- Siedenburg, K., & Müllensiefen, D. (2019). Memory for timbre. En *Timbre: Acoustics, perception, and cognition* (pp. 87–118). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14832-4_4
- Starr, G. E., & Pitt, M. A. (1997). Interference effects in short-term memory for timbre. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *102*(1), 486–494. <https://doi.org/10.1121/1.419722>
- Watts, C., Moore, R., & McCaghren, K. (2005). The Relationship Between Vocal Pitch-Matching Skills and Pitch Discrimination Skills in Untrained Accurate and Inaccurate Singers. *Journal of Voice*, *19*(4), 534–543. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2004.09.001>
- Watts, C. R., & Hall, M. D. (2008). Timbral influences on vocal pitch-matching accuracy. *Logopedics phoniatrics vocology*, *33*(2), 74–82. <https://doi.org/10.1080/14015430802028434>
- Weiss, M. W., Schellenberg, E. G., & Trehub, S. E. (2017). Generality of the memory advantage for vocal melodies. *Music Perception*, *34*, 313–318. <https://doi.org/10.1525/mp.2017.34.3.313>
- Zarate, J. M., Ritson, C. R., & Poeppel, D. (2013). *The Effect of Instrumental Timbre on Interval Discrimination*. *PLoS ONE*, *8*(9), e75410. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0075410>

(Received: March 2, 2023; Accepted: June 7, 2023)