

La percepción fonética en ratas: Una nueva medida de discriminación

Ferran Pons* y Josep B. Trobalón

Universitat de Barcelona

Durante las últimas décadas se ha demostrado que la experiencia con el habla cambia la percepción fonética en humanos. Varios estudios más recientes realizados con animales han demostrado que, al igual que en los humanos, una experiencia previa con los estímulos del habla también cambia su percepción de los estímulos fonéticos. Estos estudios, en mayor o menor medida, se han basado en procedimientos con entrenamiento para medir la capacidad de discriminación fonética en los animales. En el presente estudio se realizaron dos experimentos con ratas con la intención de explorar la influencia de la exposición previa a estímulos fonéticos, usando una medida que permitiera obtener una respuesta del animal sin necesidad de un entrenamiento extenso. Los resultados mostraron que una experiencia previa con estímulos fonéticos modifica su percepción. Las ratas expuestas previamente a sonidos del mismo conjunto fonético que el usado en la fase de prueba, mostraron un nivel de generalización más alto de los estímulos cercanos al estímulo referente en comparación a un grupo de ratas previamente expuestas a un conjunto de sonidos distinto y a otro grupo de ratas no expuestas previamente a ningún sonido.

Descubrir y explicar cómo se forman las categorías fonéticas de la lengua ha sido una cuestión ampliamente estudiada en las últimas décadas. Varios estudios han mostrado que los bebés de pocos meses de vida son capaces de discriminar tanto contrastes de su propia lengua como contrastes de otras lenguas (Eimas, Siqueland, Jusczyk, y Vigorito, 1971; Werker y Lalonde, 1988; Werker y Tees, 1984); sin embargo, hacia el final del primer año de vida la habilidad de discriminar contrastes de otras lenguas

* Agradecimientos: La presente investigación ha sido financiada por la beca SEJ2007-60751del Ministerio de Educación y Ciencia y por el programa Consolider CSD2007-00012. Los autores agradecen a Nuria Sebastián-Gallés por haber hecho posible este proyecto, a Juan M. Toro y a dos revisores anónimos por sus valiosos comentarios. Correspondencia: Ferran Pons. Departament de Psicologia Bàsica . Universitat de Barcelona . Pg. Vall d'Hebrón, 171. Barcelona, 08035. Teléfono: 93.3125141. Fax: 93.600.97.68. E-mail: ferran.pons@ub.edu

disminuye considerablemente. Este proceso de reorganización perceptiva refleja la influencia que ejerce la lengua nativa en la sensibilidad fonética inicial. Aunque no existe una explicación definitiva del mecanismo que subyace a dicha reorganización perceptiva, existen varias teorías que abordan estos procesos, entre ellas, la Teoría del Imán de la Lengua Nativa (TILN; Kuhl, 1993). En esta teoría se asume una reestructuración del espacio perceptivo, más que una pérdida absoluta de sensibilidad auditiva. Según la TILN, el sistema de representación auditivo está inicialmente dividido de tal forma que los bebés pueden distinguir contrastes fonéticos de cualquier lengua. No obstante, durante el primer año de vida, debido a la exposición a la lengua hablada de los padres, el espacio perceptivo-acústico se va transformando. Se forman los prototipos de las categorías fonéticas propias de la lengua materna del bebé, y éstos van contrayendo el espacio perceptivo, atrayendo a los otros miembros de la categoría hacia ellos (fenómeno definido como efecto imán perceptivo). Así, existe una pérdida de discriminabilidad para ejemplares cercanos a los prototípicos de la categoría fonética, fenómeno que no ocurre en espacios alejados de los núcleos de estas categorías. El efecto imán perceptivo se manifestaría del siguiente modo: para un hablante de una determinada lengua, le resultaría difícil distinguir los diferentes sonidos pertenecientes a una misma categoría porque los estaría percibiendo como iguales al prototipo. Este último está, metafóricamente hablando, atrayendo a los diferentes ejemplares de su categoría, en una especie de *proceso magnético*. Una de las premisas importantes de la TILN, es que el efecto imán perceptivo responde a mecanismos específicos de aprendizaje del habla. Kuhl (1991) comparó humanos adultos, bebés de seis meses de edad y monos rhesus en una tarea de discriminación fonética. Los sujetos tenían que discriminar entre miembros de una misma categoría fonética (de su lengua materna para adultos y bebés) en dos condiciones distintas, 1) usando el prototipo de la categoría como referente y 2) usando un estímulo no prototipo como referente. Los resultados indicaron que adultos y bebés humanos mostraban dificultad para distinguir entre el sonido prototipo y los estímulos que le rodeaban; en cambio, no mostraron dificultad en distinguir entre el estímulo no-prototipo y sus ejemplares. Los monos rhesus, en cambio respondieron de la misma forma tanto en la categoría prototipo como en la categoría no-prototipo. Con estos resultados se concluyó que el efecto imán perceptivo era exclusivo del ser humano, ya que adultos y bebés mostraban este tipo de organización perceptiva alrededor del prototipo, mientras que para los monos rhesus la organización perceptiva se basaba únicamente en diferencias de carácter acústico.

Otra forma de interpretar este estudio podría ser apuntando que los resultados de los animales fueron debidos al hecho de no haber tenido el mismo tipo de experiencia previa con la lengua que la que habían tenido los bebés y los adultos. Así, Kluender y colaboradores (1998) entrenaron a estorninos a los sonidos que formaban la categoría fonética con la que posteriormente serían puestos a prueba. Los resultados de este estudio mostraron que los estorninos eran capaces de percibir los prototipos de las vocales previamente entrenadas, estableciendo así un paralelismo con los resultados obtenidos anteriormente con sujetos humanos.

Recientemente Pons y Trobalón (2007) exploraron el fenómeno de la categorización fonética en ratas. A diferencia de Kluender y colaboradores (1998) usaron una metodología que no suponía múltiples sesiones de entrenamiento a la categoría fonética, y en su lugar usaron exposición “pasiva” (sin ningún tipo de refuerzo) a la categoría fonética. De todas maneras, en la fase de prueba, la medida conductual se basó en la conducta de presión de palanca obtenida durante 16 días “de entrenamiento”, por lo que de una forma u otra existió algún tipo de entrenamiento. Los resultados mostraron que la exposición previa a sonidos de una categoría fonética modificaba la posterior discriminación de los ejemplares de la misma.

En el presente estudio quisimos mejorar la medida utilizada en el estudio anterior, intentando evitar medir la respuesta después de un entrenamiento más o menos extensivo. Para esto, el presente estudio se realizó con la idea de medir la *conducta espontánea* del animal durante los primeros días de prueba, proporcionando así, un enfoque más cercano para entender cuales son los mecanismos que espontáneamente mostrarían los animales en el procesamiento de los fonemas. Este tipo de procedimiento, exento de entrenamiento, iría acorde con la metodología recientemente defendida por Hauser y colaboradores. El interés por este tipo de procedimiento, exento de entrenamiento, se deriva de la importancia de usar tanto procedimientos con entrenamiento como procedimientos sin entrenamiento, ya que estos últimos ofrecen un acercamiento más directo que permite comparar los mecanismos perceptivos, conductuales y cognitivos que pueden ser compartidos entre especies (Hauser, 1996; 2001; Hauser, Barner, y O'Donnell, 2007).

Así, en el presente estudio se realizaron dos experimentos con la intención de observar la influencia de la preexposición a los estímulos fonéticos usando en la fase de prueba una medida que permitiera una respuesta del animal sin necesidad del uso de un entrenamiento extenso. Con este propósito se realizó un experimento para observar el nivel de generalización que se mostraba a los estímulos cercanos a un estímulo prototipo o a un estímulo no-prototipo. En estudios anteriores con ratas

(Pons y Trobalón, 2007) la categoría puesta a prueba fue la categoría “prototipo”; en el presente estudio, se puso a prueba la capacidad discriminativa de las ratas tanto en los sonidos de una categoría “prototípica” (experimento 1a) como en sonidos de una “no-prototípica” (experimento 1b). Además, en el presente estudio también se añadió un grupo no pre-expuesto a ningún sonido de estas categorías fonéticas. Se pudo explorar el papel determinante de la exposición previa a los estímulos fonéticos, comparando así la capacidad discriminativa de este nuevo grupo no expuesto a ninguna categoría fonética (este grupo es comparable al grupo de monos rhesus del experimento original de Kuhl 1991), con los dos grupos previamente expuestos a los sonidos de categorías fonéticas. Sobre la base de resultados anteriores, se esperaba encontrar diferencias que demostrasen que la exposición previa a los estímulos fonéticos es un factor determinante para su posterior discriminación, y además, que esta discriminación es dependiente de la categoría fonética previamente expuesta.

MÉTODO

Sujetos. Para el experimento 1a, se utilizaron 28 ratas (14 machos y 14 hembras) de raza Long Evans sin experiencia previa con edades comprendidas entre 3 y 4 meses al inicio del experimento. Para el experimento 1b, se utilizaron 30 ratas (18 machos y 12 hembras) de raza Long Evans sin experiencia previa y de aproximadamente 3 meses de edad.

Los animales fueron criados y permanecieron en el Laboratorio de Psicología Animal y Estabulario de la Facultad de Psicología de la Universitat de Barcelona. Las condiciones de estabulación de los animales eran en grupos de dos o tres. Las condiciones de temperatura (22° C) y el ciclo de luz-oscuridad de 12/12 h (con luz de 9 a 21 horas) se mantuvieron constantes durante todo el experimento. Antes del inicio de cada experimento, todas las ratas pasaron por un programa de privación de alimento hasta conseguir reducir su peso al 85% ad libitum. Este peso se mantuvo durante todo el experimento, proporcionando al animal una cantidad concreta de comida una única vez al día.

Aparatos. Se usaron cuatro cajas operantes Letica Power Box L830-C (PanLab S.L.), equipadas con dispensadores de pellas (refuerzo sólido en forma de pequeñas bolitas de sabor dulce). La presentación de los estímulos, la entrega del refuerzo (pellas), así como el registro de las respuestas de presión de palanca estaban controladas por un ordenador PC-

Pentium 166Mhz bajo el lenguaje de programación Expe6rat (adaptación realizada por X. Mayoral del lenguaje Expe6 de Pallier, Dupox y Jeanin, 1997). Los estímulos auditivos fueron presentados a través de una tabla DA-conversora (OROS AU22) conectada a un amplificador Pioneer Stereo A-445, y a dos altavoces E.V. (S-40). Los estímulos fueron presentados a 65 ± 5 dB, medido a 40 cm del altavoz.

Estímulos. Los estímulos consistieron en sonidos sintetizados de la vocal /ε/ (e abierta del catalán) generados mediante el software Sensyn Speech Synthesizer Package (versión PC-DOS), basado en el software KLSYN88 instalado en un ordenador Olivetti XP7 equipado con una tabla de conversión analógica-digital (OROS AU22). Se seleccionó la vocal /ε/ que fue juzgada consistentemente por adultos nativos del catalán como la mejor /ε/ y se designó como vocal prototipo (P). La segunda vocal, fue escogida de entre las vocales que habían sido juzgadas como ejemplares pobres de la vocal /ε/ y fue designada como vocal no-prototipo (NP) de /ε/. Aunque las dos vocales fueron valoradas de forma muy diferente en cuanto a ser el mejor ejemplar de la categoría, los sujetos fácilmente identificaban a las dos como ejemplares de la categoría fonética /ε/. Los valores de los formantes de los estímulos fueron: vocal prototipo de /ε/, F1 = 641 Hz, F2 = 1948 Hz; vocal no-prototipo de /ε/, F1 = 746 Hz, F2 = 1770 Hz. Los seis ejemplares de cada categoría correspondían a la distribución regular de los estímulos formando tres órbitas y dos vectores alrededor de la vocal central para cada categoría (dos ejemplares en cada órbita). Las órbitas tuvieron una distancia de 30, 60 y 90 Mel desde el valor central (órbitas 1 a 3 respectivamente).

En la figura 1 puede observarse la localización de cada elemento de los conjuntos fonéticos en el espacio a partir de la escala de Mel.

Es importante tener presente que aunque los estímulos han sido descritos como prototipo y no-prototipo, para una rata, estos estímulos son neutros, pues no tienen ningún significado o valor diferente que otros estímulos similares. Aún así, para facilitar la comprensión, la nomenclatura que se usará para definir a los conjuntos de estímulos sonoros será conjunto P y conjunto NP.

Procedimiento. Se entrenó a los animales en un programa de presión de palanca. El experimento empezaba cuando las ratas alcanzaban una tasa estable, establecida en un mínimo de 500 presiones por sesión (20 minutos de duración), en un programa de refuerzo de razón variable 10 (1 pellas cada 10 ± 5 presiones de palanca). Se eliminaron a cuatro (Exp. 1a) y a seis

sujetos (Exp. 1b) de los experimentos al no alcanzar el nivel mínimo exigido de presión de palanca.

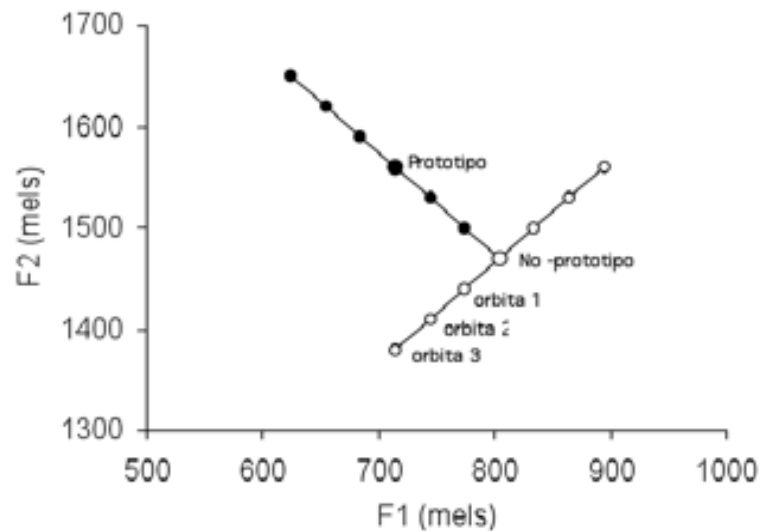


Figura 1. Localización de los estímulos en el plano F1-F2 en la escala de Mel.

El procedimiento experimental consistió en ocho días de preexposición y cuatro días de prueba. En ambos experimentos (1a y 1b) se crearon tres grupos experimentales, grupo P, grupo NP y grupo no-preexpuesto (X). Ocho ratas fueron asignadas a cada grupo experimental en el Experimento 1a, y 8 ratas fueron asignadas a cada grupo experimental en el Experimento 1b. El grupo P y el grupo NP fueron expuestos durante 8 días (1 sesión por día) a los sonidos del conjunto que indica el nombre del grupo. Los animales eran puestos individualmente en las cajas de condicionamiento durante 50 minutos, sin ninguna palanca presente y sin recibir ningún refuerzo. Cada ensayo, de dos minutos de duración, empezaba con la presentación de dos estímulos de 500ms de duración cada uno con una separación de 1000ms entre ellos (P-P o P-ejemplar / NP-NP o NP-ejemplar). Ningún otro estímulo se presentaba durante el resto del ensayo. Los animales del grupo X (no preexpuesto) fueron puestos durante

el mismo tiempo en las cajas de condicionamiento bajo las mismas condiciones (sin palanca ni refuerzo), pero no se presentó ningún tipo de sonidos. En la fase de prueba, los tres grupos realizaron durante cuatro días, una tarea de discriminación de estímulos del conjunto P (para el experimento 1a) o del conjunto NP (para el experimento 1b).

Durante la fase de prueba, se realizó una sesión diaria de 50 minutos de duración, en los que los animales pasaban por un total de 24 ensayos, en orden aleatorio, bajo un programa de presión de palanca de RV10. Cada ensayo empezaba con la presentación correlativa de los estímulos (P-P o P-ejemplar / NP-NP o NP-ejemplar). Después de la presentación de los dos sonidos, había un periodo de respuesta de 120 segundos de duración, dividido en cuatro partes de 30 segundos (A1, A2, B1 y B2). Cuando los dos sonidos presentados eran iguales (p. ej. P-P) tanto en la primera parte (A) como en la segunda parte (B) del periodo de respuesta, los animales recibían refuerzo bajo el programa RV10; estos ensayos recibían el nombre de ensayos de igualdad. Cuando los sonidos presentados eran diferentes (p. ej. P-ejemplar), durante la primera parte (A), los animales no recibían refuerzo aun ejecutando la tarea de presión de palanca, mientras en la segunda parte (B), los animales tenían otra vez acceso al refuerzo bajo el programa RV10; estos ensayos quedaban definidos como ensayos de desigualdad. La medida de respuesta utilizada fue el promedio de la tasa de presión de palanca para cada sujeto en los ensayos de igualdad comparado con el promedio en los ensayos de desigualdad. Para realizar el análisis, se tomaron los datos de los ensayos de desigualdad de los estímulos ubicados en las tres órbitas. Estos valores fueron transformados a “proporción de respuesta” en A1 que permite establecer una relación entre la respuesta y la supresión de respuesta en los ensayos no reforzados. Para calcular dicho parámetro, se dividió la frecuencia media de presión de palanca durante los primeros 30 segundos del ensayo (A1) por la media de presiones de palanca durante este mismo periodo más la media de los últimos 30 segundos (B2). Este tipo de parámetro de medida genera valores entre 0 y 1. Valores cercanos a 0 indican tasas de respuesta más altas en el último periodo (B2) que en el primero (A1). Los valores que tienden a 1 indican tasas de respuesta más altas en el periodo A1 que en el periodo B2. Por tanto, con el procedimiento experimental usado, valores alrededor de 0.5 indicarán que los estímulos sonoros son percibidos como iguales (ensayos de igualdad), o al menos que existe un alto grado de generalización entre ellos (Pons y Trobalón, 2007; Toro, Trobalón y Sebastián-Gallés, 2003; 2005).

RESULTADOS

Para analizar los datos se agrupó la variable días y se transformaron las tasas de presión de palanca de cada sujeto a la medida de “proporción de respuesta”. Se realizó un ANOVA mixto de los datos obtenidos definiendo la variable grupo (P, NP y X) como variable entre-sujetos y órbita (órbita 1, órbita 2 y órbita 3) como variable intra-sujeto. Para el experimento 1a, los resultados muestran que tanto la variable grupo ($F(2,21) = 7.082, p < 0.01$) como la variable órbita ($F(2,42) = 137.635, p < 0.01$) resultaron significativas. La interacción grupo x órbita también resultó significativa ($F(4,42) = 8.132, p < 0.01$). Un análisis de efectos simples mostró diferencias significativas para la variable grupo en la órbita 1 ($F(2,21) = 8.862, p < 0.05$); en la órbita 2 ($F(2,21) = 3.589, p < 0.05$), y en la órbita 3, ($F(2,21) = 9.306, p < 0.01$). Comparaciones entre pares de grupos mostró que para los grupos P y NP existían diferencias significativas en la órbita 1 ($F(1,14) = 14.617, p < 0.01$), en la órbita 2 ($F(1,14) = 4.676, p < 0.05$), y en la órbita 3 ($F(1,14) = 24.511, p < 0.01$); para los grupos P y X se observaron diferencias significativas en la órbita 2 ($F(1,14) = 3.403, p < 0.05$) y en la órbita 3 ($F(1,14) = 10.413, p < 0.01$), pero no para la órbita 1 ($p > 0.1$). Finalmente, para los grupos NP y X se observaron diferencias significativas en la órbita 1 ($F(1,14) = 7.762, p < 0.05$) pero no en las órbitas 2 y 3 ($p > 0.1$). Estos resultados pueden observarse en la figura 2.

Es importante recordar que en todos los ensayos de desigualdad (tanto órbita 1 como órbitas 2 y 3), el programa de refuerzo usado es el mismo; esto es, los animales recibían refuerzo únicamente durante la segunda parte del ensayo, por lo que las diferencias encontradas entre estos distintos ensayos no pueden ser explicadas debido al tipo de programa usado. Los valores más altos en las órbitas 2 y 3 para los tres grupos (y en la órbita 1 para los grupos NP y X) se interpretan como conducta discriminativa de las ratas. Este patrón observado concuerda con el patrón observado en estudios previos, un patrón de conducta debido a un alto nivel de expectación frente a las diferencias, pero ausencia de refuerzo (Nakajima, 1997; Nakajima y Urushihara, 1999). La figura 2 muestra, como era esperado, que para todos los grupos, los estímulos de la órbita 1 son más difíciles de discriminar del estímulo referente que los estímulos de las órbitas más alejadas (órbita 2 y órbita 3). Para el grupo P, expuesto previamente a los mismos sonidos que los usados en la fase de prueba, se observa en la primera órbita un patrón que se acerca al de los ensayos de igualdad, obteniendo valores que tienden a 0.5. Así, se puede observar que los animales del grupo P muestran alto nivel de generalización en la órbita 1, y aunque en menor grado, también presentan un nivel más alto de generalización en las órbitas 2 y 3 en

comparación a los otros dos grupos (NP y X), que muestran menor grado de generalización tanto en la primera órbita como en las otras dos.

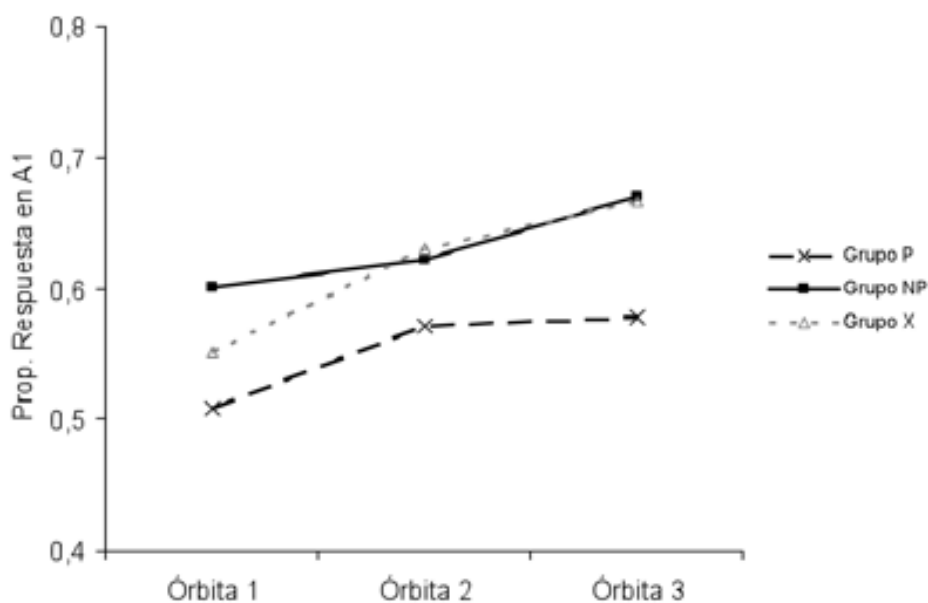


Figura 2. Respuesta de los tres grupos de animales (P, NP y X) a los estímulos de las órbitas 1, 2 y 3 del conjunto de sonidos P en el experimento 1a.

Los resultados del experimento 1a demuestran que una experiencia previa con estímulos fonéticos modifica la percepción de los sujetos: los animales pre-expuestos y puestos a prueba con los estímulos del mismo conjunto (P), muestran, tanto en los ejemplares cercanos al estímulo referente como en los más alejados, un nivel de generalización más alto en comparación con animales no pre-expuestos a ningún sonido o animales pre-expuestos a un conjunto de sonidos distinto al usado en la prueba. Estos dos últimos grupos parecen diferenciarse en la capacidad discriminativa de los estímulos cercanos al estímulo referente, mostrando el grupo expuesto previamente a sonidos de otro conjunto un grado superior de discriminación.

Para el experimento 1b, los resultados muestran que tanto la variable grupo ($F(2,21) = 86.135, p < 0.01$) como la variable órbita ($F(2,42) = 187.327, p < 0.01$) resultaron significativas. La interacción grupo x órbita también resultó significativa ($F(4,42) = 22.307, p < 0.01$). Un análisis de efectos simples mostró diferencias significativas para la variable grupo en la órbita 1 ($F(2,21) = 26.687, p < 0.01$); en la órbita 2 ($F(2,21) = 114.498, p < 0.01$), y en la órbita 3, ($F(2,21) = 23.132, p < 0.01$). Comparaciones entre pares de grupos mostró que para los grupos P y NP existían diferencias significativas en la órbita 1 ($F(1,14) = 63.060, p < 0.01$), en la órbita 2 ($F(1,14) = 301.385, p < 0.01$), y en la órbita 3 ($F(1,14) = 31.524, p < 0.01$); para los grupos P y X se observaron diferencias significativas en la órbita 1 ($F(1,14) = 12.536, p < 0.05$) y en la órbita 3 ($F(1,14) = 33.286, p < 0.01$), pero no para la órbita 2 ($p > 0.1$). Finalmente, para los grupos NP y X se observaron diferencias significativas en la órbita 1 ($F(1,14) = 12.262, p < 0.05$) y en la órbita 2 ($F(1,14) = 119.627, p < 0.01$), aunque no en la órbita 3 ($p > 0.1$). Al igual que en el experimento 1a, se muestra que la discriminación de los ejemplares de un determinado conjunto queda afectada por el hecho de haber estado previamente expuesto a sonidos de este. Además se demuestra también que el hecho de estar expuesto previamente a sonidos de otro conjunto parece facilitar la discriminación de ejemplares del otro conjunto de sonidos puesto a prueba. El grupo no expuesto a ningún sonido parece actuar entre los dos grupos expuestos a sonidos previamente. De crucial importancia, este experimento 1b, muestra que las diferencias en la discriminación de los sonidos vienen dadas por la exposición previa a estos, y no por el hecho de ser sonidos definidos como prototipo o no-prototipo para los sujetos humanos. Así, el aspecto crucial en la discriminación fonética en ratas es el hecho de la preexposición y no la clasificación (como prototipo o no-prototipo) de dichos sonidos. Los resultados de este experimento pueden observarse en la figura 3.

Los resultados muestran que las ratas presentaron un patrón de categorización como el obtenido en experimentos anteriores (Pons y Trobalón, 2007), mostrando mayor grado de generalización en los estímulos más cercanos al valor referente del conjunto (órbita 1) que en los más alejados (órbita 2 y órbita 3).

El resultado relevante del presente estudio es que el hecho de estar preexpuesto a los estímulos fonéticos produce diferencias en la discriminación de dichos estímulos, y estas diferencias pueden observarse sin necesidad de recurrir a un entrenamiento extenso. Si se expone a los animales a los estímulos de un determinado conjunto (P o NP), cuando posteriormente tengan que realizar una tarea de discriminación con esos

mismos estímulos, mostrarán una mayor generalización en los estímulos cercanos al estímulo referente en comparación con otros animales de los otros grupos (no preexpuesto o expuesto a otro conjunto de sonidos).

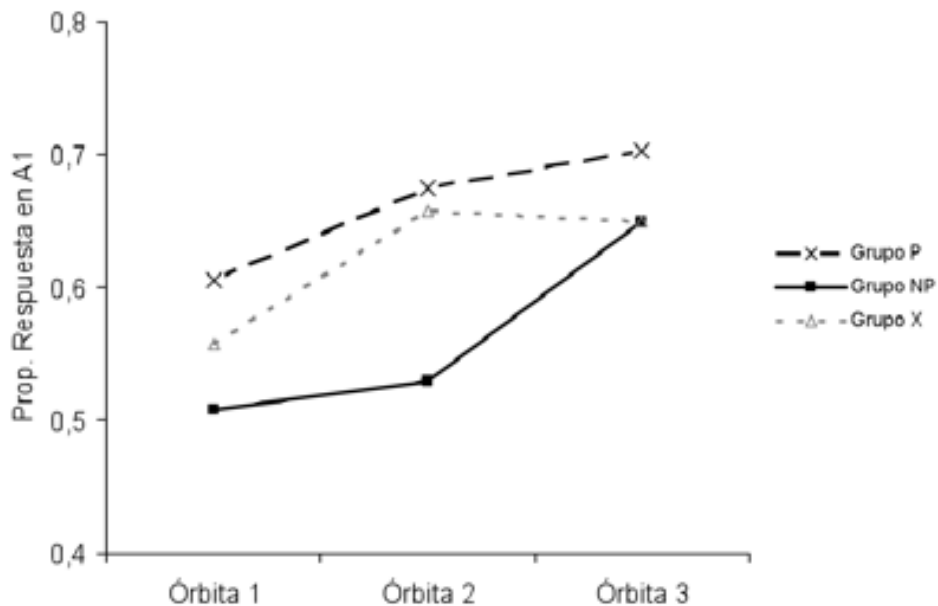


Figura 3. Respuesta de los tres grupos de animales (P, NP y X) a los estímulos de las órbitas 1, 2 y 3 del conjunto de sonidos NP en el experimento 1b.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo quisimos explorar más específicamente el papel de la exposición previa no reforzada a estímulos fonéticos en la posterior discriminación fonética en ratas. Se observó que, al igual que en el estudio anterior de Pons y Trobalón (2007), la capacidad discriminativa de las ratas cambiaba en función del conjunto de sonidos al que eran pre-expuestas, sugiriendo una vez más el papel clave de la experiencia en la creación de categorías fonéticas.

Los resultados del presente estudio demuestran de nuevo que una experiencia previa adecuada con estímulos fonéticos modifica la percepción de los sujetos: los animales preexpuestos y puestos a prueba con un mismo conjunto, muestran, en los ejemplares del mismo conjunto, un nivel de

generalización más alto en comparación con animales preexposados a un conjunto distinto y animales no expuestos previamente a ningún sonido. También, de especial importancia, los resultados indican que el hecho de estar previamente expuesto a sonidos de otro conjunto parece facilitar la discriminación de sonidos de otro conjunto.

A diferencia de estudios previos sobre percepción de fonemas en animales, se comprobó que el patrón observado de discriminación fonética aparece incluso sin tener que recurrir a entrenamiento prolongado, ya que usando únicamente cuatro sesiones de prueba se observan conductas diferenciales que indican la distinta capacidad discriminativa de los animales frente a distintos estímulos fonéticos. Así, es muy importante señalar que nuestro estudio extiende los resultados anteriormente obtenidos (Pons y Trobalón, 2007), utilizando esta variante en el análisis de la conducta de las ratas, que se ajusta perfectamente a la metodología defendida por Hauser y colaboradores (Hauser, 1996; 2001; Hauser, Barner, y O'Donnell, 2007), ofreciendo un nuevo acercamiento para poder comparar los mecanismos perceptivos y conductuales que parecen ser compartidos con otras especies animales.

Este estudio se enmarca además en una línea de investigaciones comparadas en psicolingüística que ha utilizado con éxito a las ratas como modelos sobre cómo se procesan determinadas características del habla, como por ejemplo la categorización de estímulos fonéticos (Pons, 2006; Pons, Toro y Trobalón, 2005; Pons y Trobalón, 2007) o la discriminación de lenguas (Toro, Trobalón y Sebastián-Gallés, 2003; 2005). Cada uno de estos estudios aporta datos para la aproximación al estudio de la percepción del lenguaje en animales, permitiendo no sólo un diálogo fructífero entre disciplinas cuyos métodos y planteamientos teóricos parecían casi irreconciliables (como la Psicología Comparada y la Lingüística), sino también el planteamiento de hipótesis novedosas acerca de qué es lo exclusivamente humano del lenguaje.

ABSTRACT

Phonetic perception in rats: A new discrimination measure. During the last decades it has been demonstrated that language experience changes phonetic perception in humans. Some of the recent studies with animals have also revealed that, like humans, linguistic experience also changes phonetic perception in animals. These studies have relied on training procedures to measure phonetic discrimination. In the current study two experiments with rats were run to explore the role of phonetic pre-exposition using a training-exempt procedure. The results revealed that previous non-reinforced exposure to phonetic stimuli modifies their subsequent perception. Rats previously exposed and tested with sounds from the same phonetic set showed a higher generalization level of these sounds than a group of rats previously exposed to a distinct phonetic set and a group of rats not previously exposed to any speech sound.

REFERENCIAS

- Baker, A. G., y Mackintosh, N. J. (1977). Excitatory and inhibitory conditioning following uncorrelated presentation of CS and US. *Animal Learning and Behavior*, 5, 315-319.
- Bosch, L., Costa, A., y Sebastián-Gallés, N. (2000). First and second language vowel perception in early bilinguals. *European Journal of Cognitive Psychology*, 12(2), 189-222.
- Bosch, L., y Sebastián-Gallés, N. (2003). Simultaneous bilingualism and the perception of a language specific vowel contrast in the first year of life. *Language and Speech*, 46, 217-244.
- Eimas, P. D., Siqueland, E. D., Jusczyk, P. W., y Vigorito, J. (1971). Speech perception in infants. *Science*, 171, 303-306.
- Fant, G. (1973). *Speech sounds and features*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hauser, M. D. (1996). *The Evolution of Communication*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Hauser, M. D. (2001). What's so special about speech? En: E., Dupoux (Ed.). *Language, Brain, and Cognitive Development: Essays in Honor of Jacques Mehler*. MIT Press, Cambridge, MA. (pp. 417-434).
- Hauser, M. D., Barner, D., y O'Donnell, T. (2007). Evolutionary Linguistics: A New Look at an Old Landscape. *Language Learning and Development*, 3(2), 101-132.
- Kluender, K. R., Lotto, A. J., Holt, L. L. y Bloedel, S. B. (1998). Role of experience for language-specific functional mappings for vowel sounds. *Journal of the Acoustical Society of America*, 104, 3568-3582.
- Kuhl, P. K. (1991). Human adults and human infants show a "perceptual magnet effect" for the prototypes of speech categories, monkeys do not. *Perception and Psychophysics*, 50, 93-107.
- Kuhl, P. K. (1993). Infant speech perception: A window on psycholinguistic development. *International Journal of Psycholinguistics*, 9, 33-56.
- Nakajima, S. (1997). Failure of inhibition by B over C after A+, AB-, ABC+ training. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior*, 23, 482-490.
- Nakajima, S. y Urushihara, K. (1999). Inhibition and facilitation by B over C after A+, AB-, and ABC+ training with multimodal stimulus combinations. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior*, 25, 68-81.

- Pallier, C., Dupoux, E. y Jeanin, X. (1997). EXPE: an Expandable Programming Language for on-line psychological Experiments. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 29, 322-327.
- Pons, F. (2006). The effects of distributional learning on rats' sensitivity to phonetic information. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 32(1), 97-101.
- Pons, F., Toro, J. M. y Trobalón, J. B. (2005). Perception of two vowel contrasts by rats: Discrimination of natural tokens. *Cognitiva*, 17(2), 173-182.
- Pons, F., y Trobalón, J. B. (2007). La exposición no reforzada modifica la percepción fonética en ratas. *Psicológica*, 28(2), 177-192.
- Toro, J. M., Trobalón, J. B., y Sebastián-Gallés, N. (2003). The use of prosodic cues in language discrimination tasks by rats. *Animal Cognition*, 6, 131-136.
- Toro, J. M., Trobalón, J. B., y Sebastián-Gallés, N. (2005). The effects of backward speech and speaker variability in language discrimination by rats. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 31, 95-100.
- Werker, J. F. y Lalonde, C. E. (1988). Cross-language speech perception: Initial capabilities and developmental change. *Developmental Psychology*, 24, 672-683.
- Werker, J. F. y Tees, R. C. (1984). Cross-language speech perception: Evidence for perceptual reorganization during the first year of life. *Infant Behavior and Development*, 7, 49-63.

(Manuscrito recibido: 7 Marzo 2008; aceptado: 21 Mayo 2008)