

Formación de clases de equivalencia aplicadas al aprendizaje de las notas musicales

Emilio Escuer Acín, Andrés García García, Cristóbal Bohórquez Zayas y M.^a Teresa Gutiérrez Domínguez
Universidad Nacional de Educación a Distancia

Se llevaron a cabo tres experimentos de formación y ampliación de clases de equivalencia. En el primero de ellos, con niños de 4-6 años de media como participantes, y aplicando la lógica de las clases de equivalencia al aprendizaje de los símbolos y sonidos musicales, se adquirieron las relaciones necesarias para formar tres clases de equivalencia (do, mi, sol) de cinco elementos cada una. En el segundo y tercer experimentos se consiguieron, respectivamente, cinco y siete clases de equivalencia (notas musicales) también de cinco elementos cada una, participando en cada caso niños de 6-6 años y un menor de 17 diagnosticado con síndrome de Down. Los resultados resaltan la importancia teórica de las clases de equivalencia como explicación del aprendizaje simbólico humano, así como las ventajas educativas que para una habilidad artística implica la aceleración del aprendizaje de los componentes más básicos.

Equivalence classes formation applied to the musical notes learning. Three experiments involving training and application of equivalence classes were carried out. In the first of them, with 6-6 years old children, and applying the equivalence classes logic to musical symbols and sounds learning, the necessary relations to build three equivalence classes (do, mi, sol) of five members each were acquired. In second and third experiments, five and seven equivalence classes (musical notes) of five member each were obtained. Six and a half years old children and one 17 years old Down syndrome diagnosed child took part in them, respectively. Results highlight the theoretical meaning of equivalence classes as explanation of human symbolic behavior, as the educational incomes of improving learning of basic elements in artistic skills.

El uso experimental de las discriminaciones condicionales (véase Pérez-González, 1998; y García y Benjumea, 2002, para una revisión) se establece mediante los procedimientos basados en la igualación a la muestra. A través de esta preparación, en presencia de un estímulo (muestra), se presentan dos o más, ante los cuales el sujeto tiene que seleccionar uno de ellos. Si éste coincide con el que se ha programado como igual a la muestra será reforzado (véase Pérez-González, 2001).

Este procedimiento permite que aparezcan, sin entrenamiento previo, una serie de relaciones de control discriminativo entre estímulos que no habían tenido contacto directo con anterioridad. Estudiando con sujetos humanos en este ámbito (Sidman, 1971; Sidman y Tailby, 1982, para una formulación definitiva) se estableció el fenómeno citado, al que se denominó *Relaciones de equivalencia*, definidas por las propiedades de reflexividad ($A=A$), simetría (si $A=1$, entonces $1=A$) y transitividad (si $A=1$ y $1=B$, entonces $A=B$). Se dice que los elementos de un grupo (por ejemplo, «A», «1» y «/») forman una clase de equivalencia cuando cumplen las tres propiedades descritas. Una propiedad relevante en este campo es que

cuando se manifiesta una clase de estímulos como equivalentes, una variable que afecta a un miembro de la clase, afecta a todos los demás componentes de la misma (Valero y Luciano, 1992; Gómez, García, Pérez, Gutiérrez y Bohórquez, 2004).

En el ámbito de aplicación de la presente investigación, el aprendizaje musical es una habilidad que, al igual que el lenguaje (Luciano, 1993; Valero y Luciano, 1996), requiere la adquisición de conductas de carácter simbólico. En la actualidad (Tommy y Fazey, 1999), el planteamiento fundamental del sistema de enseñanza de la iniciación musical se basa en la práctica del canto del repertorio folclórico, a partir de la cual se derivan el resto de las actividades que componen la música (Bridges, 1989; Barniol, 1998).

Estamos convencidos de que la psicología experimental, en general, y el análisis de conducta, en particular (Skinner, 1953), puede aportar sus hallazgos a la enseñanza de la simbología musical. En este estudio, el paradigma del análisis de conducta se actualiza en la lógica de las relaciones de equivalencia y pretende conseguir resultados de adquisición más rápidos y estables que con los métodos tradicionales basados en el entrenamiento directo de cada relación entre los diferentes elementos (Caracuel y Pérez-Córdoba, 1993; véase Ferro, 2003, para estudios recientes). De hecho, la investigación sobre clases de equivalencia ha estado desde sus inicios muy unida a la aplicación de sus hallazgos. Así, en el ámbito educativo, ha sido de gran ayuda en habilidades que van desde la enseñanza de la lectoescritura (Valero, 1990) a la formación de categorías pictóricas entre fotos de pinturas no figurativas y palabras (Ferro y Valero, 2005).

Por otra parte, la ruptura de clases de equivalencia previamente formadas ha sido una eficaz herramienta en el campo de la psicoterapia (Gómez, 1998). En definitiva, el paradigma de la equivalencia puede originar formas económicas y eficientes para construir o reinstaurar repertorios relacionales complejos en los ámbitos educativo y terapéutico (véase Zentall y Smeets, 1996).

Ya en el campo de los estímulos musicales, Hayes, Thompson y Hayes (1989) realizaron una serie experimental con adultos sobre formación de clases de equivalencia, pero centrándose en el seguimiento de reglas en una tarea de este tipo. También con adultos como participantes, Barnes-Holmes, Barnes-Holmes, Smeets y Luciano (2004) usaron música «alegre» o música «triste» asociada a un estímulo de una clase de equivalencia y comprobaron la transferencia de este estado inducido a los otros miembros de la clase.

Nosotros pretendemos, en este trabajo, estudiar con niños (como participantes que no dominaban el significado de las notas musicales) la formación y ampliación de clases de equivalencia con este tipo de estímulos. Para evaluar esta posibilidad, y con fin de realizar una propuesta educativa relativa al ámbito de las actividades musicales, se llevaron a cabo los siguientes tres experimentos.

EXPERIMENTO 1

Método

Participantes

Durante este primer experimento contamos con 4 participantes con una media de 4 años y 6 meses, 2 son niños y 2 niñas. Los niños fueron seleccionados por una serie de criterios, entre los que se encuentran: a) pertenecer a una escuela municipal en su primer año de aprendizaje de lenguaje musical; b) no haber tenido contacto con la simbología relacionada con la música con anterioridad al inicio del curso (septiembre del 2003); y c) tener como docente a la misma profesora (diplomada en Magisterio con la especialidad de pedagogía musical).

Instrumentos

Se utilizaron 6 tarjetas de cartulina blanca de 21 × 14,5 cm, elaboradas específicamente para este estudio. Tres de ellas eran pentagramas en clave de sol, cada una con una de las tres notas utilizadas: (nota en el Pentagrama: B) DO, MI, SOL, y con un valor temporal de una sola nota por compás llamada redonda; las otras tres contenían la palabra escrita de las mismas notas musicales: (Palabra escrita: C) do, mi, sol, en un tipo de letra Arial y cuerpo de tamaño 200; para las notas pronunciadas oralmente se empleó la palabra hablada por la profesora: (Palabra hablada: A) *do, mi, sol*; para emitir los sonidos a discriminar por los alumnos se utilizó un teclado marca Casio modelo CTK-50: (Sonido emitido: D) *do', mi', sol'*; y para que los alumnos produjeran el sonido se utilizaron un xilófono (metalófono) modelo «para estudiantes» con teclas de metal y una baqueta de percusión de madera: (Sonido producido: E) «do», «mi», «sol». Como sistema de reforzamiento contingente a las respuestas correctas se diseñó un juego con formato de economía de fichas.

Procedimiento

Este experimento, en el que se trabajó con tres notas musicales (*do, mi, sol* en sus diferentes modalidades: A, B, C, D y E), se

compone de tres fases: una evaluación inicial, una fase de entrenamiento y una fase de prueba.

Fase de evaluación inicial. Esta fase se realizó para comprobar que las relaciones que se iban a entrenar no estaban de antemano en el repertorio conductual de los sujetos. Se presentó a cada sujeto un bloque de seis ensayos donde se dispuso por dos veces cada estímulo de muestra junto a tres de comparación, disponiendo estos últimos al azar. Las respuestas no se reforzaban ni se corregían.

Se comenzó esta fase presentando la relación AB. Cuando el experimentador, por ejemplo, decía «señala el *Do*» se le indicaba al niño que eligiera una de las tres cartulinas de comparación. Se repitió esta operación dos veces para cada estímulo de muestra presentados al azar. El mismo procedimiento se llevó a cabo con la siguiente relación evaluada: BC. En la relación BD primero se presentaba la cartulina con la nota en el pentagrama y después se pedía al niño que eligiera uno de los tres sonidos que emitía el piano. Con la relación BE, después de presentar el estímulo muestra, se pedía al sujeto que produjera un sonido con el xilófono de los tres posibles.

Fase de entrenamiento. Las relaciones de cada discriminación formaban bloques de 9 ensayos (3 elementos presentados, 3 veces cada uno como muestra). El criterio de logro fue del 100% de aciertos en un bloque.

La primera relación entrenada fue AB. Cuando se presentaba como muestra A, el experimentador, por ejemplo, decía «a ver si aciertas dónde está el *re*», y el niño tenía que señalar una de las tres cartulinas que representaban una imagen de una nota musical situada en el pentagrama (B) entre las que se encontraba la pronunciada. Las cartulinas eran presentadas al mismo tiempo con una determinación espacial generada al azar y diferente para cada ensayo. Si la respuesta no era la esperada, se le decía al niño: «¡No!, esa no», y se repetía el ensayo. Si se equivocaba de nuevo se le indicaba la tarjeta considerada correcta y se volvía a repetir el ensayo. Nunca se pasaba a otro ensayo sin que se hubiera dado la respuesta adecuada. Cuando el niño daba la respuesta correcta se le decían frases como «muy bien», «lo acertaste», «te has ganado un punto», etc., y se le daba la oportunidad de avanzar en el procedimiento de economía de fichas que se tenía instaurado en la clase.

En la segunda relación entrenada se siguió el mismo procedimiento que en la anterior. se presentaba como muestra B (nota pentagrama) y como comparación C (palabra escrita), situando una cartulina del estímulo muestra en la pizarra ante la cual el niño tenía que señalar una de las tres de comparación (C), que también estaban dibujadas en una cartulina de color blanco.

Las dos últimas discriminaciones entrenadas se caracterizaron por contener los estímulos de modalidad auditiva. Una de ellas era BD y se implementó presentando la cartulina de muestra con la nota escrita en el pentagrama, ante la cual el experimentador hacía sonar secuencialmente tres notas en el piano con un intervalo temporal entre ellas de un segundo. A continuación se le indicaba al sujeto que eligiera aquel sonido que correspondiera a la nota de la cartulina.

La otra relación BE se abordó presentando de nuevo la cartulina de una nota en el pentagrama, ante la cual el niño tenía que producir un sonido de xilófono de las tres posibilidades que se le ofrecían (elegía y percutía en una de las tres placas de metal disponibles).

Fase de prueba. Tras el entrenamiento de BE, por tanto, una vez que se habían aprendido las distintas relaciones entrenadas, se procedió a evaluar la posible emergencia de relaciones de simetría (BA, CB, DB y EB), transitividad (AC, AD y AE) y equivalencia (CA, DA, EA, DA, DC, EA, EC y ED). Para ello se presentaron

bloques de tres ensayos de combinaciones de estímulos no entrenadas directamente. Se presentaba cada estímulo de muestra en solitario y elegido al azar, junto a los tres de comparación de la otra modalidad estimular dispuestos espacialmente también al azar.

En esta fase a los sujetos se les informaba de que no iban a recibir ningún tipo de retroalimentación (los ensayos nunca fueron reforzados). El momento y la implementación de la fase de prueba fueron de la siguiente forma: en la misma sesión en la que cada niño alcanzaba el criterio de logro previsto (100% de aciertos por bloque) en la relación BE, se procedía a la comprobación de la emergencia de las nuevas relaciones no entrenadas previamente. Si el criterio se alcanzaba al final de una sesión y ya no daba tiempo para llevar a cabo la prueba, en la siguiente sesión y antes de proceder al mismo, se presentaba de nuevo un bloque de entrenamiento BE al efecto de asegurarse de que se mantenía el logro del criterio de entrenamiento.

Un esquema general de todas las relaciones (entrenadas, simétricas, transitivas y equivalentes) puede verse en la figura 1.

Resultados

Fase de evaluación inicial. Los resultados obtenidos en esta fase (véase tabla 1) no se separan de los niveles que se podrían obtener respondiendo de forma azarosa (33%, al ser 3 las comparaciones y sólo una la correcta). La menor puntuación la obtuvo S1 (20% de aciertos) y la mayor S2 (41%). S2 y S3 acertaron el 37% de los ensayos, con lo que la media en esta primera fase se sitúa en el 34% de aciertos.

Fase de entrenamiento. Los ensayos necesarios hasta alcanzar el criterio (tabla 1) fueron 225 en S1 y S3 y 261 en el caso S2 y S4, con una media de 60 ensayos por relación entrenada. Como promedio, la relación AB se aprendió en 56 ensayos, la BC en 45, la BD en 63 y la BE en 76.

Fase de prueba. Como se puede ver en la tabla 1 y la figura 2, S1 obtuvo un 91% de aciertos en la prueba de simetría, un 88% en transitividad y un 83% en equivalencia, lo que lleva a un 87% de aciertos como promedio de la evaluación de las relaciones no directamente entrenadas. Los datos de S2 fueron 66% en simetría, 77% en transitividad, 72% en equivalencia y 72% como promedio.

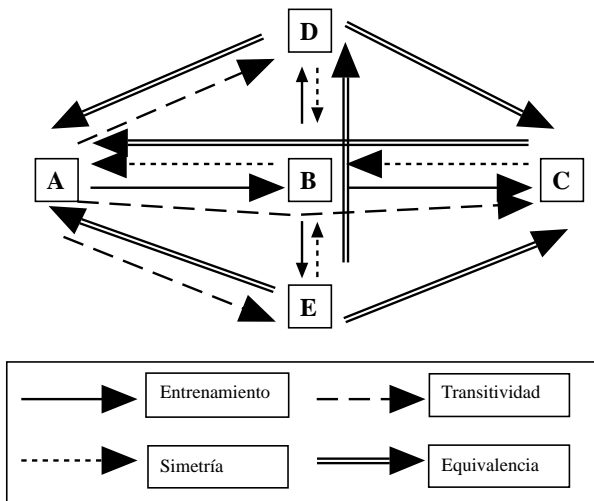


Figura 1. Diagrama de las relaciones entrenadas y emergentes en este estudio

S3 consiguió un 100% de aciertos en simetría, un 77% en transitividad, un 72% en equivalencia y un 83% en total. Finalmente, S4 registró un 83% en simetría, un 77% en transitividad, un 83% en equivalencia y un 81% de promedio.

En la prueba de simetría se alcanzó una media del 85,4% de aciertos; en la evaluación de la transitividad se alcanzó un nivel de aciertos del 80,6% de media y en la prueba de equivalencia los sujetos respondieron a las distintas relaciones evaluadas con un nivel medio de aciertos del 77,8%. Todo esto da una media de aciertos en las relaciones no directamente entrenadas del 80%.

Discusión

En este experimento hemos conseguido que cuatro niños de aproximadamente cuatro años y medio de edad formen tres clases de equivalencia de cinco miembros cada una. Se ha replicado, por tanto, el fenómeno de las relaciones de equivalencia en un nuevo tipo de estímulos (las notas musicales en sus diferentes modalidades). Se añade así otro elemento a la variedad de estímulos con los

Tabla 1

Porcentaje de respuestas correctas de los sujetos durante las fases de evaluación inicial y posterior al entrenamiento, así como número de ensayos de entrenamiento necesarios para alcanzar el criterio de aprendizaje establecido

	S1	S2	S3	S4
Evaluación inicial (% de aciertos)	20,8%	41,7%	37,5%	37,5%
N.º de ensayos de entrenamiento AB	45	63	54	63
N.º de ensayos de entrenamiento BC	45	54	36	45
N.º de ensayos de entrenamiento BD	63	54	72	72
N.º de ensayos de entrenamiento BE	72	90	63	81
Evaluación relaciones emergentes (% medio de aciertos)	87,9%	72,2%	83,3%	81,5%
Evaluación en simetría (% de aciertos)	91,7%	66,7%	100%	83,3%
Evaluación en transitividad (% de aciertos)	88,9%	77,8%	77,8%	77,8%
Evaluación en equivalencia (% de aciertos)	83,3%	72,2%	72,2%	83,3%

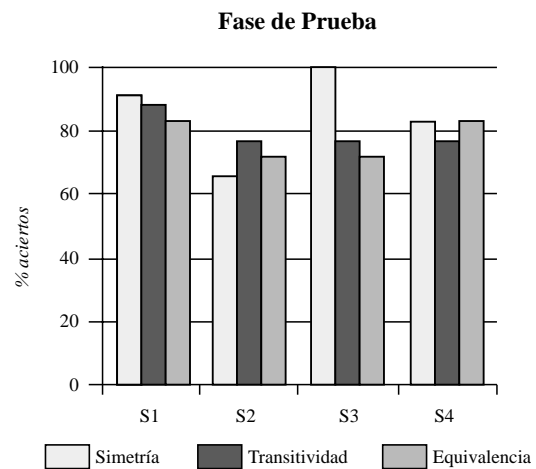


Figura 2. Datos obtenidos en simetría, transitividad y equivalencia en el Experimento 1

que se ha trabajado en estudios que documentan la aparición de equivalencia. En los primeros trabajos se usaron palabras e imágenes (Sidman, 1971) y letras mayúsculas y minúsculas (Sidman, Cresson y Willson-Morris, 1974). Más tarde se han realizado experimentos con monedas y valores de las monedas (McDonagh, McIlvane y Stoddard, 1984), horas del día y dosis de medicamento (Green, 1991), palabras en diferentes idiomas (Joyce y Joyce, 1990; Sigurdardottir, 1992) y una gran cantidad de estímulos arbitrarios que aparecen en los diferentes experimentos (véase García y Benjumea, 2002).

EXPERIMENTO 2

Después de haber comprobado en el Experimento 1 la utilidad de seguir la metodología de la formación de clases de equivalencia de cara a producir el aprendizaje de las tres notas musicales, diseñamos el presente experimento para tratar de replicar el fenómeno, pero añadiendo ahora dos notas musicales más en la tarea y trabajando con niños dos años mayores.

Método

Participantes

Como participantes se unieron a la investigación cuatro niñas y dos niños con una media de edad de 6 años y 6 meses. El criterio empleado para su selección fue exactamente el mismo que en el caso del Experimento 1.

Instrumentos

Durante la realización de este experimento se emplearon materiales idénticos a los utilizados en el Experimento 1, excepto porque se ampliaba el número de notas musicales con las que se trabajaba (do, re, mi, fa y sol).

Procedimiento

Se empleó el mismo procedimiento de igualación a la muestra utilizado en el Experimento 1, aunque en este caso los elementos evaluados inicialmente, entrenados y probados fueron las cinco notas musicales *do*, *re*, *mi*, *fa* y *sol*. En este caso, los bloques estuvieron compuestos por 15 ensayos (cinco muestras diferentes presentadas tres veces cada una).

Resultados

Fase de evaluación inicial. Como se puede ver en la tabla 2, los datos obtenidos en esta primera fase fueron los siguientes: P1 (37% de aciertos), P2 (42%), P3 (40%), P4 (35%), P5 (37%) y P6 (45%), lo que da un promedio de 39% de aciertos, muy cercano al 33% esperable por azar.

Fase de entrenamiento. En relación con los ensayos de entrenamiento empleados hasta alcanzar un criterio de respuesta estable, su número varió entre 375 y 435, con una media de 105 ensayos por relación. En concreto, P1 necesitó 435 ensayos, P2 375, P3 435, P4 375, P5 405 y P6 435. Como promedio, la relación AB requirió 110 ensayos, la relación BC 85, la BD 130 y la BE 85.

Fase de prueba. Como se puede observar en la figura 3, P1 promedió un 90% de aciertos en las relaciones emergentes: 95% en si-

metría, 86% en transitividad y 90% en equivalencia. P2 promedió un 81% de aciertos: 85% en simetría, 80% en transitividad y 80% en equivalencia. Resultados muy similares obtuvo P3, quien promedió un 84%: 90% en simetría, 80% en transitividad y 83% en equivalencia. P4 consiguió un 81% de aciertos distribuidos así: 80% en simetría, 93% en transitividad y 70% en equivalencia. P5 promedió un 87%: 95% en simetría, 80% en transitividad y 86% en equivalencia. Por último, P6 obtuvo un 82% de aciertos: 80% en simetría, 86% en transitividad y 86% en equivalencia.

La media que los sujetos obtuvieron en la prueba de simetría fue del 87,5% de aciertos, en transitividad del 84,4% y en equivalencia del 82,8%, lo que conlleva un 85% de aciertos como promedio en las relaciones emergentes.

Discusión

En este experimento hemos conseguido que seis niños de aproximadamente seis años y medio de edad formen cinco clases de equivalencia de cinco miembros cada una. Hemos, por tanto, am-

Tabla 2

Porcentaje de respuestas correctas de los sujetos durante las fases de evaluación inicial y posterior al entrenamiento, así como número de ensayos de entrenamiento necesarios para alcanzar el criterio de aprendizaje establecido

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Evaluación inicial (% de aciertos)	37,5%	42,5%	40%	35%	37,5%	45%
N.º de ensayos de entrenamiento AB	105	75	120	105	135	120
N.º de ensayos de entrenamiento BC	90	75	105	90	60	90
N.º de ensayos de entrenamiento BD	135	135	120	105	150	135
N.º de ensayos de entrenamiento BE	105	90	90	75	60	90
Evaluación relaciones emergentes (% medio de aciertos)	90,6%	81,7%	84,3%	81,3%	87,2%	82,5%
Evaluación en simetría (% de aciertos)	95%	85%	90%	80%	95%	80%
Evaluación en transitividad (% de aciertos)	86,7%	80%	80%	93,3%	80%	86,7%
Evaluación en equivalencia (% de aciertos)	90%	80%	83%	70%	86,7%	86,7%

Fase de Prueba

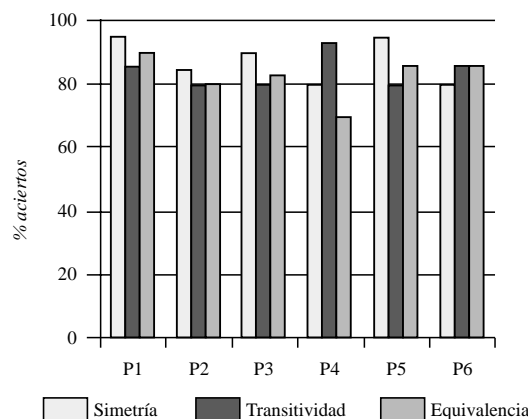


Figura 3. Datos obtenidos en simetría, transitividad y equivalencia en el Experimento 2

pliado el número de clases formadas usando como estímulos las notas musicales y replicado con niños de más edad los hallazgos del Experimento 1. Estos resultados van en la línea de los encontrados en la literatura sobre clases de equivalencia, en la que se encuentran resultados positivos con niños de desarrollo normal de varias edades (por ejemplo, Joseph y Thompson, 1990), con adultos de diferentes culturas y niveles educativos (por ejemplo, Bush, Sidman y de Rose, 1989) y con ancianos (Pérez-González y Moreno-Sierra, 1999).

EXPERIMENTO 3

Tras haber comprobado en el Experimento 2 que podíamos extender los hallazgos del Experimento 1 a una situación en la que trabajábamos con cinco notas musicales y con una muestra de niños dos años mayores, realizamos el presente estudio con las siete notas de la escala con la participación de un adolescente síndrome Down. Así, aplicamos la lógica de las clases de equivalencia al aprendizaje de las notas musicales y sus correspondientes sonidos. Trabajamos con las siete notas musicales (do, re, mi, fa, sol, la, si) en las cinco modalidades expuestas en los dos experimentos anteriores.

Participantes

El presente experimento contaba con un participante diagnosticado con síndrome de Down, de 17 años de edad cronológica y un nivel de escolarización de 6.º grado de enseñanza primaria y, por tanto, con necesidades educativas especiales (valorado con un 65% de capacidad intelectual por los servicios del Departamento de Bienestar y Familia del Gobierno de Cataluña).

Instrumentos

Para este experimento se elaboraron 7 fichas de cartulina de color marfil de 21 x 14,5 cm, donde se imprimió con formato de Palabra escrita (C) una nota musical por ficha: do, re, mi, fa, sol, la, si. El formato y tamaño de letra eran similares a los utilizados anteriormente. El elemento Nota en el Pentagrama (B) se elaboró en este caso colocando cinco tiras de cinta adhesiva de 3 centímetros de ancho y un metro de largo en el escritorio de trabajo del sujeto experimental, de manera que era su mesa de trabajo la que se convertía en un pentagrama donde ir situando otra serie de 7 cartulinas, con forma de nota musical, que medían 4,5 centímetros de diámetro, elaboradas también para la ocasión. La Palabra hablada (A) era emitida también por la profesora, utilizándose también el mismo teclado portátil para el Sonido emitido (D) y como instrumento de producción de sonido (E) una flauta dulce soprano de madera, de marca *Böer*. Los datos se registraron en unas plantillas diseñadas para anotar aciertos, errores, ensayos y fases del estudio. El lugar físico en el que se llevaron a cabo las sesiones experimentales era el cuarto de estudio del participante, de unos 5 metros de largo por 4 metros de ancho. En este caso los reforzadores eran de tipo social y afectivo.

Procedimiento

Se empleó el mismo procedimiento de igualación a la muestra utilizado en los Experimentos 1 y 2, aunque en este caso los elementos evaluados inicialmente, entrenados y probados fueron las siete notas musicales *do, re, mi, fa, sol, la y si*. En este caso, los

bloques estuvieron compuestos por 21 ensayos (siete muestras diferentes presentadas tres veces cada una).

Resultados

Fase de evaluación inicial. En esta fase encontramos que el participante respondió con un 41% de aciertos en la tarea.

Fase de entrenamiento. Los resultados encontrados en la fase de entrenamiento señalan que se alcanzó el criterio con el siguiente número de ensayos: AB requirió 168 ensayos, BC se alcanzó en 126 ensayos, BD se logró en 252 ensayos y BE en 231. Lo que supuso un total de 777 ensayos de entrenamiento hasta alcanzar el criterio.

Fase de prueba. Al evaluar la emergencia de las relaciones no entrenadas directamente, se obtuvieron los siguientes resultados: en la relación de simetría se alcanzó el 75% de aciertos; en transitividad el porcentaje alcanzado llegó al 71% y en equivalencia se llegó al 69%. Todo esto hace que la media de respuestas correctas en el total de las relaciones no directamente entrenadas sea del 72%.

Discusión

En este experimento hemos conseguido que un adolescente con síndrome de Down forme siete clases de equivalencia de cinco miembros cada una. Extendemos así, usando los estímulos correspondientes a la simbología de las notas musicales, los resultados positivos en cuanto a las relaciones de equivalencia que aparecen en estudios con población psicológicamente discapacitada (Stromer, MacKay y Remington, 1996; García, Gómez, Gutiérrez y Puche, 2001).

Discusión general

Utilizando el procedimiento de las discriminaciones condicionales se obtuvo como resultado principal que diez niños (cuatro de 4-6 y seis de 6-6 años) y un adolescente de 17, con necesidades educativas especiales, aprendiesen a leer y a discriminar auditivamente una serie de notas musicales. Tal y como se ha señalado en otros estudios de aprendizaje simbólico (Bridges, 1989; Oropeza y Ayala, 1997), durante el proceso se ha comprobado la emergencia de nuevas relaciones no entrenadas previamente. Estas relaciones emergentes quedan definidas por las propiedades de reflexividad, simetría y transitividad, que tal y como se ha comentado más arriba caracterizan el fenómeno de las clases de equivalencia (Sidman y Tailby, 1982). Del análisis de los resultados puede afirmarse que se ha puesto en evidencia que el procedimiento de igualación a la muestra ha sido útil para formar tres, cinco y siete clases de equivalencia (notas musicales) de cinco elementos cada una. Además, se ha puesto de manifiesto que con el entrenamiento de cuatro relaciones (AB, BC, BD y BE) se consigue que aparezcan sin entrenamiento previo trece relaciones más, cuatro simétricas, tres transitivas y seis de equivalencia, lo que supone un avance importante en el proceso de acelerar el aprendizaje de las notas musicales.

Por tanto, podemos afirmar que el procedimiento de aprendizaje discriminativo de igualación a la muestra acelera sustancialmente el aprendizaje de la simbología musical. De hecho, *enseñando-aprendiendo* cuatro relaciones (AB, BC, BD y BE) acaban probándose 25 (entrenadas: AB, BC, BD, BE; de reflexividad no evaluadas en este estudio: AA, BB, CC, DD, EE; simétricas: BA, CB, DB, EB; transitivas: AC, AD, AE; equivalentes: CA, DA, EA, DC, EC, ED; y relaciones de equivalencia no probadas en este estudio: CE, CD y DE). En definitiva, una razón de 4:25.

Aunque no se ha usado un grupo control de entrenamiento de cada relación de manera explícita, sí consideramos adecuado hablar de aceleración en el aprendizaje de las notas musicales, ya que el hecho de disponer las relaciones entre los diferentes elementos de manera que el entrenamiento de algunas de ellas (las mínimas necesarias para poner todos los elementos en relación) nos permita la evaluación (y comprobación en este caso) de las relaciones derivadas hace que, en el Experimento 1, se pase de necesitar una media de 65 ensayos por relación entrenada a los 9 de evaluación de las relaciones derivadas. Del mismo modo, en el Experimento 2 se pasa de 105 en las relaciones entrenadas a los 15 de las derivadas y en el Experimento 3 de 200 a 21 ensayos.

En el presente trabajo se comprueba además cómo en niños con desarrollo diferente al normalizado las propiedades discriminativas emergentes aparecen también, en concreto en el caso de un menor con síndrome de Down. Esto viene a demostrar, como se ha

hecho en otras ocasiones con respecto a las necesidades educativas especiales, que del mismo modo que las demás leyes y principios de la conducta son de índole general en muy diversas vertientes, los fenómenos conductuales vistos en este trabajo también parece que circulen en esa dirección, y que con los esfuerzos de investigación y de aplicabilidad adecuados a cada caso se pueda llegar a la demostración de similares estándares de eficiencia (Fernández y Pérez-Álvarez, 2001).

Por último, resaltar que los resultados obtenidos tienen el añadido de la validez ecológica, que se hace patente en: a) la variabilidad presentada en edad, sexo y otras variables personales especiales aportadas por los participantes; b) las coordenadas espaciotemporales, ya que el estudio se llevó a cabo durante un curso escolar, en un aula de aprendizaje normalizada y en el horario previsto en el currículo para la enseñanza musical; y c) la docente adscrita a educación musical, diplomada y especializada en esa área de conocimiento.

Referencias

- Barnes-Holmes, Y., Barnes-Holmes, D., Smeets, P.M. y Luciano, M.C. (2004). A derived transfer of mood functions through equivalence relations. *Psychological Record*, 54 (1), 95-113.
- Barniol, E. (1998). *Didáctica de la expresión musical*. Tarragona: Servei Lingüístico. URV.
- Bridges, D. (1989). Effective music lessons for young children: some problems and contradictions. *International Journal of Music Education*, 14, 44-47.
- Bush, K.M., Sidman, M. y De Rose, T. (1989). Contextual control of emergent equivalence relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 51, 29-45.
- Caracuel, J.C. y Pérez-Córdoba, E. (1993). Aprendizaje y procesos cognitivos: un análisis conceptual. En J. L. Navarro (ed.): *Aprendizaje y memoria humana*, pp. 407-439, Aravaca, Madrid: Ed. McGraw-Hill.
- Fernández, J.R. y Pérez-Álvarez, M. (2001). Separando el grano de la paja en los tratamientos psicológicos. *Psicothema*, 13 (3), 337-344.
- Ferro, R. (2003). *Un estudio de la transferencia de funciones a través de las relaciones de equivalencia*. Publicaciones de la Universidad de Granada. Universidad de Granada.
- Ferro, R. y Valero, L. (2005). Formación de categorías pictóricas a través de relaciones de equivalencia. *Psicothema*, 17 (1), 83-89.
- García, A. y Benjumea, S. (2002). Orígenes, ampliación y aplicaciones de la equivalencia de estímulos. *Apuntes de Psicología*, 20 (2), 171-186.
- García, A., Gómez, J., Gutiérrez, M.T. y Puche, A. (2001). Formación y ampliación de clases de equivalencia aplicadas a un niño autista. *Análisis y Modificación de Conducta*, 27 (114), 650-669.
- Gómez, J., García, A., Pérez, V., Bohórquez, C. y Gutiérrez, M.T. (2002). Los hechos internos en una ciencia natural: conductismo radical y eventos privados. *Apuntes de Psicología*, 20 (1), 119-134.
- Gómez, J., García, A., Pérez, V., Gutiérrez, M.T. y Bohórquez, C. (2004). Aportaciones del análisis conductual al estudio de la conducta emergente: algunos fenómenos experimentales. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 4 (1), 161-191.
- Gómez, S. (1998). *Ruptura de relaciones de equivalencia, un análisis de las variables implicadas*. Tesis doctoral. Universidad de Almería. Almería.
- Green, G. (1991). Everyday stimulus equivalences for the brain injured. En W. Ishaq (ed.): *Human behavior in today's world* (123-132). New York: Praeger.
- Hayes, L., Thompson, S. y Hayes, S.C. (1989). Stimulus equivalence and rule following. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52 (3), 275-291.
- Joseph, B. y Thompson, T. (1990). *The formation of equivalence relations by persons with Prader-Willi and Down Syndrome*. Poster presented at the meeting of the Association for Behavior Analysis, Nashville, TN.
- Joyce, B. y Joyce, J. (1990). *Stimulus equivalence: an approach for training children with TBI*. Poster presented at the meeting of the Association for Behavior Analysis, Nashville, TN.
- Luciano, M.C. (1993). La conducta verbal a la luz de recientes investigaciones. Su papel sobre otras conductas verbales y no verbales. *Psicothema*, 5, 805-879.
- McDonagh, E.C., McIlvane, W.J. y Stoddard, L.T. (1984). Teaching coin equivalences via matching to sample. *Applied Research in Mental Retardation*, 5, 177-197.
- Mundy, S. (1982). *Historia de la música*. Madrid: Plesa, S.M. Ediciones.
- Oropeza, R. y Ayala, H. (1997). Estudio exploratorio de la enseñanza de la lectura de notas musicales a través del modelo de discriminación condicional. *Revista Mexicana de Psicología*, 14 (1), 13-29.
- Pérez-González, L.A. (1998). Discriminaciones condicionales y equivalencia de estímulos. En Ardila (comp.): *Manual de Análisis del Comportamiento*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Pérez-González, L.A. (2001). Procesos de aprendizaje de discriminaciones condicionales. *Psicothema*, 13 (4), 650-658.
- Pérez-González, L.A. y Moreno-Serrano, V. (1999). Formación de clases de equivalencia en ancianos. *Psicothema*, 11 (2), 325-336.
- Sidman, M. (1971). Reading and audio-visual equivalences. *Journal of Speech and Hearing Research*, 14, 5-13.
- Sidman, M., Cresson, O. y Willson-Morris, M. (1974). Acquisition of matching to sample via mediated transfer. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 261-273.
- Sidman, M. y Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample. An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 5-22.
- Sigurdardottir, Z.G. (1992). *Establishing classes of Icelandic nouns using a stimulus equivalence paradigm*. Tesis doctoral. Northeastern University, Boston.
- Skinner, B.F. (1953). *Science and human behavior*. New York, USA: The Macmillan Company (traducción al castellano (1970): *Ciencia y conducta humana*. Barcelona: Fontanella - Martínez Roca).
- Tommis, Y. y Fazey, M.A. (1999). The acquisition of the pitch element of music literacy skills by 3-4 year-old pre-school children: a comparison of two methods. *Psychology of Music*, 27 (2), 230-244.
- Valero, L. (1990). *La emergencia de nuevas conductas a través de relaciones de equivalencia: análisis experimental de sus componentes básicos y aplicaciones*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. Granada.
- Valero, L. y Luciano, M.C. (1992). Relaciones de equivalencia: una síntesis teórica y los datos empíricos a nivel básico y aplicado. *Psicothema*, 4 (2), 413-428.
- Valero, L. y Luciano, M.C. (1996). Lectura de palabras sencillas en dos idiomas: una aplicación de las relaciones de equivalencia. *IberPsicología*, 1, 1-6.
- Zentall, T.R. y Smeets, P.M. (1996). *Stimulus class formation in humans and animals*. Amsterdam: North Holland.