

Aprendizaje con y sin error en estudiantes con TEA

Learning with and without errors in students with ASD

María MORALO. Docente del IES San Roque de Badajoz (maria_moralo@hotmail.com).

Dr. Manuel MONTANERO. Catedrático. Universidad de Extremadura (mmontane@unex.es).

Resumen:

El aprendizaje sin error es uno de los principios didácticos más extendidos en la enseñanza a personas con Trastornos de Espectro Autista (TEA). El principal objetivo de este trabajo es analizar la ejecución de tareas de etiquetado verbal y pensamiento secuencial de niños con TEA, siguiendo dicho método de aprendizaje. Las actividades estaban estructuradas con un formato protocolizado de *entrenamiento en ensayos separados* con materiales manipulativos (tarjetas que debían emparejar u ordenar). Se compararon dos condiciones instruccionales: una de aprendizaje sin error (en la que se empleaba la instigación física para evitar que el sujeto se equivocara) y otra con error (en la que se permitía cometer errores y rectificarlos, con la ayuda adecuada). Los registros de observación mostraron diferencias significativas en las tareas de pensamiento secuencial, donde los sujetos de menor competencia consiguieron menos aciertos en la condición de aprendizaje sin error. En general, la propuesta instruccional

basada en una secuencia estructurada de ayudas de *feedback*, cuando el estudiante se equivocaba, generó un número mayor de aciertos, aunque también un número ligeramente superior de errores repetidos. Finalmente, se discuten las implicaciones de estos resultados de cara al diseño de secuencias de aprendizaje de alumnos con TEA, así como las principales limitaciones del estudio.

Descriptor: aprendizaje sin error, aprendizaje autorregulado, *feedback*, etiquetado verbal, pensamiento secuencial, autismo, aula especial.

Abstract:

Errorless learning is one of the most widely used didactic approaches in the teaching of students with autism spectrum disorders (ASD). The main aim of this work is to analyse the performance in verbal labelling and sequential thinking tasks of children with ASD who follow this method. The activities were structured using a protocol approach of discrete trials training (DTT) with ma-

Fecha de recepción de la versión definitiva de este artículo: 01-05-2018.

Cómo citar este artículo: Moralo, M. y Montanero, M., (2019). Aprendizaje con y sin error en estudiantes con TEA | *Learning with and without errors in students with ASD*. *Revista Española de Pedagogía*, 77 (272), 85-101. doi: <https://doi.org/10.22550/REP77-1-2019-01>

<https://revistadepedagogia.org/>

ISSN: 0034-9461 (Impreso), 2174-0909 (Online)

nipulative materials (cards to be matched or ordered). Two teaching approaches were compared: one comprising errorless learning (in which physical prompting was used to prevent the subject from making mistakes) and one involving errors (in which mistakes were permitted and corrected, with the appropriate help). Observation records showed significant differences in sequential thinking tasks, where less skilled subjects achieved poorer results in errorless learning conditions. The approach based on a structured sequence of

feedback support when the student made errors led to a slightly higher number of correct answers but also some repeated errors. Finally, the implications of these results for the design of learning sequences of students with ASD are discussed, along with the main limitations of the study.

Keywords: errorless learning, self-regulated learning, feedback, verbal labelling, sequential thinking, autism, special education classroom.

1. Introducción

Las actividades de aprendizaje autorregulado, en las que se ofrece la oportunidad de revisar los propios errores con la ayuda necesaria, son experiencias educativas muy importantes para personas con y sin discapacidad (Boekaerts, 1999; Cuskelly, Zhang y Gilmore, 1998; Vieillevoye y Nader-Grosbois, 2008). Los estudiantes con trastornos de espectro autista (TEA) presentan, sin embargo, alteraciones singulares en la *función ejecutiva* (Burgess, 1997) que limitan su capacidad para adaptarse a los cambios en el ambiente y autorregular su comportamiento (Martos-Pérez, 2005; Rivière y Núñez, 1996; Russell, 2000). Estas dificultades se manifiestan, por ejemplo, en conductas estereotipadas y repetitivas en diversas actividades de la vida diaria, así como en la escasez de comportamientos estratégicos, es decir, de secuencias de acciones conscientemente

dirigidas a alcanzar una meta (Kaplan, 2008; Ozonoff, Strayer, McMahon y Filloux, 1994).

No obstante, con los apoyos educativos y ambientales adecuados, las personas con TEA pueden desarrollar capacidades autorregulatorias en diferentes niveles, en función de la discapacidad que presentan y sus necesidades especiales (Martín, Hernández y Ruíz, 2007). Para ello, por un lado, es necesario crear un ambiente suficientemente predecible y estructurado, con claves visuales y otros tipos de recursos materiales y personales que faciliten la anticipación y la comprensión de las actividades. Por otro lado, pueden requerirse intervenciones adaptadas a las necesidades de cada individuo, ya sea de tipo biomédico, sensoriomotor, psicoeducativo o conductual (Weiss, Fiske y Ferraioli, 2009).

Este último tipo de intervención está principalmente dirigido a facilitar el aprendizaje funcional de habilidades, mediante diversas técnicas de moldeamiento, encadenamiento, refuerzo inmediato, etc., que se han mostrado útiles en alumnos con TEA (Martos-Pérez y Llorente-Comí, 2013; Mulas et al., 2010). Las actividades se estructuran en secuencias breves de aprendizaje que se repiten tantas veces como sea necesario, como ocurre en el formato denominado Discrete Trial Training (DTT): entrenamiento en ensayos separados (Lovaas, 1981; Thomson et al., 2009; Smith, 2001).

Uno de los principios que frecuentemente guían el diseño de dichas actividades es el *aprendizaje sin error*. Se trata básicamente de proporcionar un tipo de *feedback* en tareas muy estructuradas de aprendizaje, de un modo tal que se evite en todo momento que el sujeto llegue a cometer errores (Tourette y Howard, 1984). El principio deriva de la clásica premisa de que las personas con TEA tienden a *fixar* extraordinariamente en su memoria los errores cometidos en el proceso de aprendizaje, hasta el punto de que obstaculizan la adquisición de ciertas habilidades, como la lectura o la adquisición de conceptos, por lo que es conveniente evitarlos (Etzel y LeBlanc, 1979).

Así, por ejemplo, en la técnica de *feedback* conocida como *most-at-least* (MTL), el educador secuencía un objetivo de aprendizaje en acciones más específicas o progresivamente más complejas. Comienza moldeando físicamente la realización de una tarea, acompañando con su mano la del propio sujeto para llevar a cabo la acción, de modo que no cometa errores. A

medida que la acción se va automatizando, las ayudas físicas se van retirando gradualmente, y se inicia un encadenamiento hacia atrás. El moldeamiento físico se reintroduce cuantas veces sea necesario hasta que se alcanza el objetivo. Si se desglosa la tarea en ensayos cortos (como el formato DTT), se reducen las posibilidades de fracaso (Smith, 2001).

En comparación con otras estrategias similares, como *no-no-prompt* (que permite equivocarse hasta dos veces consecutivas en la realización de una tarea) o la técnica denominada *instructive-feedback* (que no evita explícitamente los errores), se ha comprobado que MLT reduce la probabilidad de fallar y aumenta la probabilidad de que la habilidad aprendida se mantenga en el tiempo, pero no favorece la autonomía y la autorregulación del proceso de aprendizaje y puede resultar menos eficiente que las otras alternativas (Fentress y Lerman, 2012).

A pesar de su extensa utilización en la intervención con personas con TEA, hasta la fecha no contamos, por otro lado, con suficientes evidencias de la eficacia de los procedimientos de aprendizaje sin error de contenidos curriculares. Las estrategias que acabamos de describir benefician a unos sujetos sí y a otros no, en función de factores diversos (Delmolino, Hansford, Bamond y Fiske, 2013). Los estudios que aportan resultados positivos suelen integrar el aprendizaje sin error en programas de intervención o tecnologías relativamente amplias, como *ABA-applied behavioral analysis*, que combinan diversos tipos de estrategias (Artoni et al., 2017). En conse-

cuencia, resulta difícil discriminar qué influencia tiene realmente en sus resultados. Los datos, a menudo de poca calidad, suelen aludir, además, a habilidades comportamentales o socio-comunicativas (Mottron, 2017). La escasa investigación que ha comparado específicamente el aprendizaje con y sin error en algunas tareas curriculares (como las operaciones aritméticas básicas) ha arrojado incluso resultados sensiblemente peores en esta última modalidad instruccional (Leaf et al., 2010).

Parece, por tanto, necesario continuar investigando sobre las condiciones que facilitan la eficacia de este tipo de procedimientos instruccionales, así como el riesgo o las oportunidades de aprendizaje que representa el error para los estudiantes con TEA. En este sentido, los objetivos de este trabajo son principalmente dos: por un lado, pretendemos analizar la efectividad de un procedimiento muy estructurado de aprendizaje sin error de estudiantes con TEA en tareas curriculares específicas (concretamente el etiquetado verbal y el pensamiento secuencial). Por otro lado, pretendemos explorar la eficacia de un procedimiento alternativo de identificación y autocorrección de errores, con ayudas de tipo material y verbal, que puede implementarse fácilmente en aulas especiales.

2. Método

2.1. Participantes

En el estudio participaron cuatro estudiantes con Trastornos de Espectro Autista (TEA), de entre 5 y 8 años de edad, escolarizados en el *aula especializada* de un

centro ordinario de Educación Primaria. Una vez obtenido el permiso correspondiente y suscritos los compromisos éticos y de confidencialidad, los estudiantes fueron seleccionados por conveniencia, en función de los siguientes criterios:

- Tener un TEA diagnosticado (con una puntuación inferior a 50 en la escala IDEA) en un informe psicopedagógico oficial elaborado por el equipo psicopedagógico de la zona, sin que concurrieran otras circunstancias de discapacidad intelectual o sensorial.
- Tener más de 5 años y menos de 9 y estar escolarizados como mínimo en el tercer curso de Educación Infantil.
- Presentar lenguaje oral con estructuración oracional.
- Tener competencia lecto-escritora y poseer capacidad de análisis del lenguaje.

En el estudio participó también una maestra, especializada en pedagogía terapéutica, de un centro público de Badajoz. Además de una experiencia profesional de más de 5 años en tareas de apoyo educativo a alumnos con TEA, contaba con una formación pedagógica amplia en diversas técnicas para la atención educativa de este alumnado y en particular para la instrucción de contenidos curriculares.

2.2. Diseño

La investigación se fundamentó en un diseño observacional de caso múltiple. Se establecieron dos grupos de trabajo, en función del nivel de competencia curricular de los sujetos. El grupo del nivel I estuvo conformado por 2 niños (J. y R.), de 5 y 6 años de edad, respectivamente, y un

nivel de competencia curricular de tercer curso de Educación Infantil. En el nivel II se ubicó a una niña y un niño (A. y P.), de 7 y 8 años de edad, con un nivel de competencia curricular de primer curso de Educación Primaria.

Las sesiones se desarrollaron en un *aula especializada* para estudiantes con TEA, de un modo individualizado, cara a cara. Se centraron en tareas de etiquetado verbal y pensamiento secuencial. Se comparó el desempeño de los sujetos en dos condiciones instruccionales (con y sin error), en función del número de aciertos y errores cometidos en cada tarea. Las actividades estaban estructuradas con un formato protocolizado de *entrenamien-*

to en ensayos separados con materiales manipulativos (tarjetas que debían emparejar u ordenar). En la modalidad de aprendizaje *sin error*, cuando la maestra detectaba que el estudiante iba a cometer una equivocación, empleaba la instigación física, acompañando la mano del estudiante hacia la tarjeta correcta. En la modalidad de aprendizaje *con error*, por el contrario, se permitía la equivocación y se proporcionaba una serie de ayudas materiales y verbales (que se detallan más adelante).

Dado que se trabajó con dos niveles de competencia, se diseñaron un total de 8 actividades de aprendizaje, que se resumen en la Tabla 1.

TABLA 1. Distribución de contenidos de aprendizaje en las condiciones instruccionales.

Condición	N	Aprendizaje sin error		Aprendizaje con error	
		Etiquetado verbal	Pensamiento secuencial	Etiquetado verbal	Pensamiento secuencial
Nivel I	2	16 conceptos concretos y familiares.	8 series de 3 figuras geométricas (una variable en común y otra diferenciadora).	16 conceptos concretos y familiares.	8 series de 3 figuras geométricas (una variable en común y otra diferenciadora).
Nivel II	2	8 conceptos menos concretos y familiares.	4 secuencias temporales de 5 a 6 viñetas que representaban eventos cotidianos.	8 conceptos menos concretos y familiares.	4 secuencias temporales de 5 a 6 viñetas que representaban eventos cotidianos.

Fuente: Elaboración propia.

Los contenidos de las actividades (de dificultad equivalente en ambas condiciones) no habían sido trabajados anteriormente en el aula. Todos los estudiantes participaron en las dos condiciones instruccionales, empezando por la condición de aprendizaje sin error. Esta decisión se

tomó para evitar posibles variables extrañas relacionadas con el aprendizaje de nuevas estrategias, ya que los estudiantes habían seguido siempre ese mismo método en el aula para trabajar tareas de etiquetado verbal y pensamiento secuencial con otros contenidos conceptuales.

2.3. Materiales

Para desarrollar las actividades de aprendizaje en ambas condiciones, con error y sin error, se diseñaron diversas tarjetas y fichas de trabajo, que se describen a continuación:

2.3.1. Tareas de etiquetado verbal

En el primer nivel de etiquetado verbal se trabajaron 32 conceptos concretos y familiares: 16 para la condición de aprendizaje sin error y otros 16 para la condición de aprendizaje con error. En ambas condiciones instruccionales las palabras que expresaban dichos conceptos tenían el mismo número de sílabas (de entre 2 y 4). Con objeto de prevenir que al utilizar la ruta directa léxica se cometieran errores de lectura, ninguna de las palabras de cada condición instruccional comenzaba por la misma sílaba. Cada uno de los conceptos seleccionados se representó mediante un dibujo y una palabra escrita en sendas tarjetas de papel plastificadas: 16 tarjetas-dibujo y 16 tarjetas-palabra para cada condición instruccional. Además, para la condición de aprendizaje con error se confeccionaron otras 16 tarjetas de corrección, en las que aparecía la imagen de la tarjeta-dibujo con el concepto de la tarjeta-palabra escrito en la parte inferior, es decir, el resultado final correcto de asociación tarjeta-dibujo con la tarjeta-palabra.

En el segundo nivel se trabajaron otros 16 conceptos (8 para cada condición), seleccionados también aleatoriamente, pero de mayor nivel de abstracción y menos familiares que en el nivel I. Dado que los sujetos tenían ya adquiridas habilidades básicas de lectoescritura, la dinámica de la

actividad fue también algo más compleja. Los conceptos se trabajaron de dos en dos, emparejando conceptos opuestos. Las tarjetas-dibujo, en lugar de un solo concepto, como en el nivel anterior, representaban un par de antónimos (por ejemplo, en el caso de los conceptos *claro* y *oscuro* tendríamos, en dos tarjetas distintas, un libro de color rojo oscuro y en la otra un libro de color rojo claro; en otras dos, un peine de color azul claro y otro azul oscuro, etc.). En lugar de las tarjetas-palabra, en la condición instruccional con errores se utilizaron tarjetas-clave (para cada par de conceptos a aprender). Las tarjetas-clave representaban los conceptos con imágenes basadas en el *Sistema de Comunicación por Intercambio de Figuras* (PECS). Por ejemplo, en los conceptos claro y oscuro, las tarjetas-clave eran dos cartulinas plastificadas, una gris oscura y la otra gris clara. Todas las tarjetas-clave estaban pegadas sobre una cartulina azul que facilitaba que fueran identificadas con claridad.

2.3.2. Tareas de pensamiento secuencial

Para entrenar el pensamiento secuencial en el nivel I se emplearon 16 fichas, cada una de las cuales contenía una serie de 3 figuras geométricas (8 fichas para la condición de aprendizaje sin error y otras 8 para la condición de aprendizaje con error). Las series de figuras geométricas tenían una variable en común (la forma geométrica) y otra variable diferenciadora (el color). En la parte superior de la ficha aparecía la serie-modelo que el sujeto debía intentar repetir (por ejemplo, tres cuadros y en su interior, un triángulo azul, otro verde y otro rojo). En la parte

inferior de la ficha se visualizaba un molde con nueve recuadros vacíos (pauta similar a la de la parte superior, pero vacía), donde el alumno debía repetir la serie-modelo. La selección de las series a trabajar cada día se realizó de manera aleatoria. Además, para la modalidad de aprendizaje con error se elaboraron 4 series-corrección con la secuencia correcta de figuras geométricas ya colocadas y pegadas.

En lugar de figuras geométricas, en el segundo nivel se trabajó el pensamiento secuencial con 8 secuencias temporales de una historia (4 secuencias para cada condición). Para ello, empleamos el material logopédico *Secuencias Temporales Schubi 1 y Schubi 2*, de 5 y 6 viñetas por secuencia. Una serie de viñetas representaba, por ejemplo, un hombre que se sienta en el sofá para leer el periódico sobre un gato, porque no lo ve. La asignación de las secuencias por semana se realizó de manera aleatoria, pero equilibrando el número de viñetas en cada condición. Además, en la condición de aprendizaje con error se elaboraron *tarjetas de corrección*, con las secuencia de viñetas ya ordenadas.

2.3.3. Registro de evaluación

Para la evaluación del proceso y los resultados de aprendizaje de las dos modalidades de instrucción (con error y sin error) se empleó un registro de observación directa. Consistió en una hoja tabulada en la que, antes de comenzar la sesión, se detallaba el nombre del estudiante, número de la sesión y el tipo y nivel de la tarea que se iba a trabajar. Al finalizar la sesión, se anotaba el número de aciertos conseguidos por el estudiante, el número

de errores nuevos y repetidos, así como el número de ayudas eficaces (que conducían directamente a un acierto) y fallidas (que conducían a un nuevo error). Por último, en un pequeño espacio diseñado al efecto se registraron puntualmente comentarios cualitativos sobre la tarea en la que los sujetos cometían algún error (si se trataba de una tarea inicial o de repaso; en qué conceptos o subtarea se producían concretamente; qué tipo de ayuda, de acuerdo con la secuencia que se establece en la Tabla 2, resultó eficaz; y posibles comportamientos anómalos o incidentes críticos).

2.4. Procedimiento

2.4.1. Sesiones de etiquetado verbal

Cada uno de los estudiantes del nivel I trabajó individualmente tareas de etiquetado verbal 4 sesiones por semana hasta un total de 32 (16 sesiones con aprendizaje sin error y otras 16 con aprendizaje con error, incluyendo las actividades de repaso). En el nivel II cada uno de los estudiantes realizó 3 sesiones por semana (un día dedicado a trabajar la clasificación de conceptos, otro a la designación y otro a la denominación). En total se desarrollaron 24 sesiones (12 con aprendizaje sin error y otras 12 con aprendizaje con error). Cada una de las sesiones duró 5 minutos aproximadamente.

Nivel I

El procedimiento de desarrollo de las sesiones en el nivel de dificultad menor fue siempre el mismo:

- 1) Se presentaba la primera tarjeta-dibujo, verbalizando la palabra correspondiente, e inmediatamente después,

se presentaba la tarjeta-palabra; esta secuencia se repetía con una segunda palabra.

- 2) Se retiraban las 4 tarjetas de la mesa y se volvía a presentar las dos tarjetas dibujo, al tiempo que se verbalizaba cada palabra.
- 3) Se presentaba una tarjeta-palabra con la consigna «pon», para que el niño la colocara debajo de la tarjeta-dibujo correspondiente, y posteriormente se le ofrecía la otra tarjeta-palabra para que hiciera lo mismo.

En la modalidad de aprendizaje sin error no se permitía que el estudiante se equivocara al asociar la tarjeta-palabra con la tarjeta-dibujo correspondiente. Antes de que llegara a unirlos incorrectamente la maestra sujetaba la mano, mientras repetía la palabra escrita, y llevaba después su mano hacia la tarjeta o posición correcta; una vez unidos de manera acertada se pedía al estudiante que la leyera.

En las actividades de repaso la dinámica de trabajo era diferente. Se les mostraba dos tarjetas-dibujo (verbalizando su etiqueta verbal) y una sola tarjeta-palabra que el sujeto debía asociar. Tras la asociación del primer dibujo con su palabra, se colocaba sobre la mesa otra tarjeta-dibujo, de modo que siempre estuvieran presentes dos dibujos. Este proceso se repetía hasta repasar la totalidad de palabras trabajadas anteriormente. Al igual que antes, no permitíamos que se equivocara al asociar la tarjeta-palabra con la tarjeta-dibujo que le correspondía, de modo que, antes de que llegara a unirlos, la maestra le sujetaba la mano mien-

tras repetía la palabra escrita, y llevaba su mano hacia la posición correcta.

En la condición de aprendizaje con error las sesiones de introducción de conceptos siguieron el mismo proceso descrito en la modalidad de aprendizaje sin error. La única diferencia era que no se impedía las posibles equivocaciones en la asociación dibujo-palabra. Cuando esto ocurría, se les mostraba una tarjeta distinta (*tarjeta de corrección*) en la que podían ver la relación dibujo-palabra correcta, de modo que el sujeto rectificara. En el caso de no autocorregirse, la maestra le proporcionaba una ayuda simple de focalización de la atención sobre la tarjeta. Cuando el estudiante conseguía la asociación correcta, le pedía que leyera la palabra.

Durante el repaso, la dinámica de trabajo era también muy parecida a la descrita en el aprendizaje sin error, con la excepción de que, si el sujeto se equivocaba, la maestra debía mostrarle la tarjeta de corrección. Este proceso se repetía hasta repasar todas las palabras trabajadas en sesiones anteriores, por lo que, a medida que avanzaban las sesiones, se incrementaba el número de palabras a repasar.

Nivel II

En el nivel de mayor dificultad las sesiones se distribuyeron en tres fases: clasificación, designación y denominación de conceptos opuestos.

- En la fase de clasificación se presentaban dos bandejas, en las que se iban depositando las tarjetas-dibujo a trabajar (por ejemplo, los conceptos

ancho-estrecho). La maestra exponía previamente una tarjeta-clave con un dibujo que representaba el concepto (ancho), verbalizaba el concepto y depositaba la tarjeta en una de las bandejas. A continuación, mostraba la otra tarjeta-clave (que en este caso representaba el concepto estrecho), lo verbalizaba y lo depositaba en la otra bandeja. A partir de aquí, la maestra mostraba y verbalizaba cada tarjeta-dibujo, pero era el alumno/a quien lo depositaba en una u otra bandeja, según correspondiera, hasta terminar con las 24 tarjetas-dibujo (12 representando, en este caso, el concepto de estrecho y otras doce el concepto ancho).

- Una vez que el alumno clasificaba sin cometer errores, se pasaba a la fase de designación. Con la consigna «dame...» se le pedía que entregara una a una las tarjetas pertenecientes a uno u otro concepto (previamente se había realizado la clasificación en las bandejas), de modo que nos aseguramos de que el alumno había asimilado correctamente la etiqueta verbal correspondiente a este concepto. Continuando con el ejemplo anterior, la consigna sería: «dame ancho», «dame ancho», «dame estrecho»... Aleatoriamente, se les pedía de una en una las tarjetas-dibujo hasta que entregara todas.
- Finalmente, se llevaba a cabo la fase de denominación, en la que es el propio estudiante el que verbaliza la etiqueta del concepto, antes de situarlo en cada una de las bandejas.

En la modalidad de aprendizaje sin error no se permitía que el estudiante se

equivocara en ninguna de las fases; de modo que, antes de que llegara a clasificar o designar erróneamente una tarjeta-dibujo, se le sujetaba la mano, mientras se le repetía oralmente el concepto escrito y se conducía físicamente su mano hacia la opción correcta.

En la condición con error, si el alumno se equivocaba en la clasificación, se le mostraba una tarjeta de corrección (distinta a las anteriores) en la que podía ver si correspondía o no a esa bandeja y se le daba un tiempo para autocorregirse. En el caso de que no lo hiciera se le proporcionaba una nueva ayuda.

2.4.2. Sesiones de pensamiento secuencial

Se llevaron a cabo 16 sesiones de pensamiento secuencial en cada nivel (8 con cada condición), distribuidas en dos sesiones por semana de unos 5 minutos. En la segunda sesión semanal se repasaba la misma serie que en la sesión primera de esa semana.

Nivel I

En el nivel de dificultad menor, antes de empezar la actividad, se repasaba mediante señalamiento digital conjunto (sujetando el dedo del alumno) la serie-modelo a realizar que aparecía en la parte superior de cada tarjeta. Por ejemplo, ante la consigna verbal «azul, verde, rojo» (mientras se señalaba cada figura en la serie-modelo), se le decía «ahora pon» (soltando su mano para que empezara a trabajar). Entonces se le proporcionaba las pegatinas necesarias para reproducir la serie (varias cuartillas con pegatinas de las figuras que

forman la serie-modelo, pero desordenadas). A medida que avanzaban las sesiones se proporcionaban más cuartillas entre las que elegir.

En la modalidad sin error, antes de que llegara a despegar de la cuartilla una figura geométrica incorrecta, se le reconducía hacia al modelo (acompañado de la consigna: «azul, verde, rojo») para que visualizara el color correcto y se moldeaba el movimiento para que seleccionara el color acertado.

En la condición de aprendizaje con error, cuando finalizaba la serie, es decir, cuando el niño había pegado tres figuras, se le ayudaba a situarla justo encima de la pauta que estaba completando (bajo la consigna «coge», y señalándole la serie-corrección). Este paso se realizaba siempre que terminaba una serie, se equivocara o no. Si lo hacía bien se le reforzaba (por ejemplo, «¿cómo lo has hecho?, muy bien, está fenomenal»). En el caso de que el alumno tomara conciencia espontáneamente del error, se permitía que lo corrigiera, quitando las figuras en las que se había equivocado. Después se retiraba la pauta-corrección para que colocara las figuras geométricas siguiendo solo el ejemplo de la serie-modelo. Si no se daba cuenta del error, se le proporcionaba una serie de ayudas, de menor a mayor intensidad, según el orden que aparece en la Tabla 2, hasta que conseguía corregirlo.

Nivel II

En el nivel de mayor dificultad se emplearon dos historias de cinco viñetas y otras dos de seis, que el estudiante debía

ordenar. La sesión comenzaba con la siguiente consigna: «vamos a trabajar secuencias, míralas primero todas, y después las vamos a ordenar. Primero, ¿cuál?». Una vez terminada la ordenación correcta de la secuencia, se le pedía contar lo sucedido en la historia (con la estructura ya mencionada: primero..., segundo..., tercero..., cuarto... y por último...).

En la modalidad de aprendizaje sin error, antes de que el niño llegara a coger una viñeta incorrecta, se le reconducía la mano a la viñeta anterior ya ordenada correctamente, con la consigna «fíjate bien, aquí...».

En la condición instruccional con error se le proporcionaba consecutivamente tantas ayudas como fueran necesarias, en el orden que aparece en la Tabla 2, hasta que colocaba la viñeta correcta.

2.5. Evaluación del proceso y resultados del aprendizaje

Durante las sesiones que acabamos de describir se registró en soporte de papel cada uno de los aciertos, errores y ayudas que los sujetos recibieron. Nótese que, aunque en la modalidad sin error los niños no llegaban a cometerlos físicamente, era posible detectarlos en la intención inicial.

Dado que en las tareas de etiquetado verbal, los conceptos trabajados se volvían a repasar en las sesiones siguientes de un modo acumulativo, se discriminó entre dos tipos de errores: nuevos (con palabras introducidas por primera vez en cada sesión) o repetidos (con palabras que habían sido presentadas anteriormente).

TABLA 2. Secuencia de ayudas en la modalidad de aprendizaje con error.

Ayuda	Descripción	Ejemplo de con-signa verbal en el nivel I	Ejemplo de con-signa verbal en el nivel II
Focalización con descripción del estudiante (FDE)	La maestra dirige la atención del niño hacia un indicio relevante y le solicita una descripción, mientras se señala conjuntamente (sujetando el dedo del niño) el elemento que se ha colocado mal en la secuencia.	«Fíjate bien, ¿de qué color es este triángulo?».	«Fíjate bien, ¿cómo tiene aquí la gata la barriga?».
Focalización con descripción de la maestra (FDM)	La maestra dirige la atención del niño hacia un indicio relevante, mientras se señala conjuntamente, al tiempo que lo describe.	«Fíjate, aquí el triángulo es de color verde».	«Fíjate, aquí la gata tiene la barriga gorda».
Comparación con descripción del estudiante (CDE)	La maestra señala conjuntamente y demanda comparar dos elementos (la figura errónea con la de la serie-modelo en el nivel I, o la viñeta errónea con la inmediatamente anterior de la secuencia en el nivel II), dejando que el niño complete una frase.	«Aquí el triángulo es de color... Y aquí tú has puesto el color...».	«Aquí la gata tiene la... Y en esta la gata tiene la...».
Comparación con descripción de la maestra (FDM)	La maestra señala conjuntamente y compara dos elementos (la figura errónea con la de la serie-modelo en el nivel I, y la viñeta errónea con la inmediatamente anterior en el nivel II).	«Aquí el triángulo es de color verde y aquí tú has puesto el color rojo».	«Aquí la gata tiene la barriga gorda y aquí ya no».
Comparación con justificación del estudiante (CJE)	La maestra señala conjuntamente y compara dos elementos, al tiempo que solicita una explicación sobre la relación entre ambos.	«¿Por qué pones el triángulo rojo aquí?».	«¿Por qué tiene la barriga gorda y aquí no?».
Comparación con justificación de la maestra (CJM)	La maestra señala conjuntamente y compara dos elementos, al tiempo que justifica la relación entre ambos.	«Aquí el triángulo es de color verde y aquí también».	«Aquí tiene la barriga gorda, pero aquí no, porque ha tenido gatitos».
Identificación de error (IE)	Se señala conjuntamente un error y se le incita a que lo corrija.	«Quita».	«Quita».
Corrección de la maestra (CM)	Se moldeaba con instigación física la corrección del error (en el nivel I) o se le mostraba la secuencia correcta (en el nivel II).	«Quita».	«Mira».

Fuente: Elaboración propia.

3. Resultados

3.1. Etiquetado verbal

Globalmente, los sujetos registraron un porcentaje total de aciertos ligeramente superior en la modalidad de aprendizaje

con error durante las tareas de etiquetado verbal (Tabla 3), aunque las diferencias no resultaron estadísticamente significativas.

TABLA 3. Total de aciertos y errores en el conjunto de las sesiones de etiquetado verbal.

Condición instruccional	Resultados	Nivel I		Nivel II	
		J.	R.	A.	P.
Aprendizaje sin error	Aciertos	133	136	140	142
	Errores nuevos	9	7	4	2
	Errores repetidos	2	1	0	0
Aprendizaje con error	Aciertos	138	141	141	144
	Errores nuevos	2	1	3	0
	Errores repetidos	4	2	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Los alumnos del nivel I (con menor competencia curricular) acertaron el 96.9% de las veces al emparejar las tarjetas-dibujo y las tarjetas-palabra en el conjunto de las 16 sesiones de la modalidad de aprendizaje con error, y un 93.4% en la modalidad sin error.

En la condición de aprendizaje sin error se producen, sobre todo, errores nuevos: un 5.6%, frente a un 1% de errores nuevos en la modalidad de aprendizaje con error. En cambio, el porcentaje de errores repetidos en las actividades de repaso es ligeramente mayor en la modalidad de aprendizaje con error (2.1%, frente a un 1% en la modalidad sin error). En otras palabras, se cometen menos errores, pero los que se cometen son más persistentes que en la modalidad de aprendizaje con error. Así, por ejemplo, J. en la modalidad de aprendizaje con error se equivoca con la palabra «plátano» y repite este error en varias sesiones de repaso. Lo mismo le sucede a R. con la palabra «bocadillo». En ambos casos los niños consiguieron autocorregir el error cometido.

En el grupo de nivel II (de mayor competencia curricular) los estudiantes obtuvieron un 99% de aciertos en la modalidad con error y un 97.9% en la modalidad de aprendizaje sin error. Todos los fallos se cometieron en la fase de clasificación y ninguno durante el repaso. Si exceptuamos la primera sesión de etiquetado verbal del nivel II, el comportamiento global de los sujetos fue muy similar en ambas modalidades de aprendizaje.

El único tipo de ayuda prestada en ambos niveles (en 12 ocasiones) consistió en una *focalización con descripción por parte del estudiante* (ver Tabla 2), tras la cual el sujeto consiguió siempre corregir su error.

3.2. Pensamiento secuencial

La Tabla 4 muestra los resultados globales obtenidos en ambas modalidades de entrenamiento del pensamiento secuencial, con y sin error, a lo largo de las 8 sesiones de trabajo.

TABLA 4. Total de aciertos y errores en el conjunto de las sesiones de pensamiento secuencial.

Condición instruccional	Resultados	Nivel I		Nivel II	
		J.	R.	A.	P.
Aprendizaje sin error	Aciertos	54	53	40	37
	Errores nuevos	18	19	4	7
	Errores repetidos	0	0	0	0
Aprendizaje con error	Aciertos	66	66	40	38
	Errores nuevos	6	6	4	6
	Errores repetidos	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

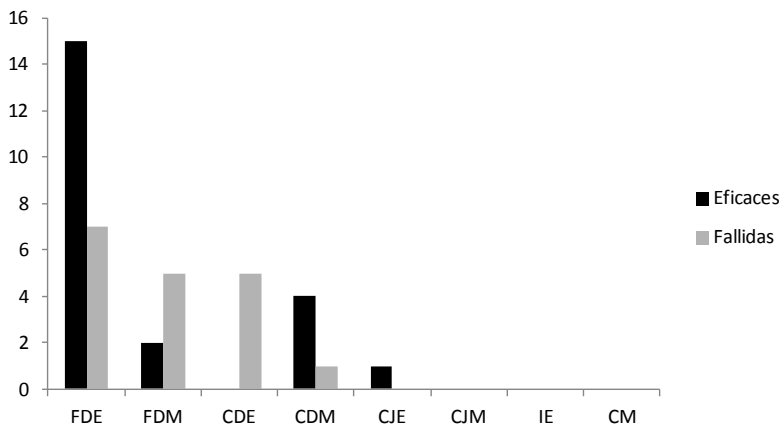
Al igual que en la anterior tarea, los estudiantes consiguieron más aciertos en la modalidad de aprendizaje con error: un 91.7% (frente a un 74.3% en la condición sin error) en el caso de los sujetos de menor nivel de competencia (nivel I); y un 88.6% (frente a un 87.5%) en el caso de los sujetos de mayor competencia (nivel II). Las principales diferencias entre ambas modalidades de instrucción en cuanto al éxito en el ordenamiento de las secuencias se registra principalmente en el período correspondiente a las sesiones 2, 3 y 4 del nivel I; nivel en el que la diferencia entre el promedio de aciertos en las sesiones de aprendizaje sin error (6.7) y con error (8.3) resultó significativa ($Z=2.46$; $p=0.014$). En cambio, en el segundo nivel la diferencia no es significativa.

No se repitieron errores en ninguna de las condiciones. Aunque los estudiantes del nivel I cometieron algunos errores en las actividades de repaso, no coincidieron exactamente con los que se habían registrado en las sesiones ante-

riorios con esos mismos contenidos, por lo que fueron clasificados como errores nuevos.

El repertorio de ayudas registradas fue más variado que en las tareas de etiquetado verbal. Como se aprecia en el Gráfico 1, las ayudas más frecuentes fueron también las *focalizaciones con descripción del estudiante* (FDE). En el primer nivel de dificultad se registraron 12 ayudas de este tipo (el 83.3% de las cuales condujeron directamente a una autocorrección del error). Se registraron, además, 2 *focalizaciones con descripción de la maestra* (FDM), 2 *comparaciones con descripción del estudiante* (CDE) y 2 *comparaciones con descripción de la maestra* (CDM); si bien solo estas últimas resultaron efectivas. En el segundo nivel se proporcionaron 10 FDE (con una eficacia del 50%); 5 FDM (40%); 3 CDM (66.6%), y 1 *comparación con justificación del estudiante* (CJE) (100%). No fue necesario realizar ninguna *identificación de error* (IE) ni *corrección* explícita de la maestra (CM).

GRÁFICO 1. Total de ayudas eficaces y fallidas en el conjunto de las sesiones de pensamiento secuencial.



Fuente: Elaboración propia.

4. Conclusiones

Globalmente, los resultados anteriores muestran la utilidad de procedimientos muy estructurados de *entrenamiento en ensayos separados* en tareas curriculares de etiquetado verbal y pensamiento secuencial con estudiantes que presentaban un Trastorno de Espectro Autista (TEA). En general los sujetos cometieron pocos errores, especialmente en las tareas de etiquetado verbal¹, y en las últimas sesiones alcanzaron tasas de acierto cercanas al 90%.

Aunque las diferencias entre las condiciones de aprendizaje con y sin error han resultado muy pequeñas en los estudiantes de mayor nivel de competencia, en la tarea de pensamiento secuencial hemos encontrado una diferencia significativa entre el promedio de aciertos registrado en el nivel de competencia más bajo, a favor de la modalidad de aprendizaje con error. Este resultado sugiere que los estudiantes con TEA pueden beneficiarse de situacio-

nes muy básicas de aprendizaje auto-regulado, en las que se les ayuda a revisar y corregir los propios errores en tareas de secuenciación lógica (figuras geométricas) y pragmática (historias). Para ello, en lugar de la evitación del error y la instigación física, se han utilizado tarjetas de corrección, así como una secuencia protocolizada de ayudas de *feedback*. Ayudas de baja intensidad, como la simple focalización de la atención de los estudiantes sobre determinadas claves visuales de la tarea, resultaron en la mayoría de las ocasiones suficientes para culminar con éxito el proceso de autocorrección.

Sin bien es cierto que el número de *errores repetidos* fue también algo superior en la condición de aprendizaje con error, resultó también muy bajo, por lo que no se puede concluir una mayor vulnerabilidad por el hecho de permitir equivocarse.

En definitiva, los resultados ponen al menos en duda la conveniencia de utili-

zar sistemáticamente procedimientos de *aprendizaje sin error* de contenidos curriculares, como frecuentemente se hace en la intervención educativa con personas con TEA. Parece necesario continuar investigando en qué condiciones la posibilidad de cometer errores es una amenaza o más bien una oportunidad para una aprendizaje de mayor calidad, cuando se prevén las ayudas adecuadas.

Las conclusiones del presente trabajo de investigación deben, no obstante, considerarse con cautela, debido a las limitaciones metodológicas que inevitablemente presenta un estudio en este campo. La principal tiene que ver con el escaso número de participantes, como suele ser habitual en la investigación sobre el TEA. Aunque realizamos un número relativamente amplio de medidas de la ejecución de las tareas por parte de los estudiantes, no podemos garantizar haber controlado algunas variables extrañas.

Por otra parte, la dificultad de implementar un procedimiento de balanceo de las dos modalidades de aprendizaje de cada tarea, por las razones que ya se han explicado, genera una clara amenaza. Las principales diferencias encontradas entre las modalidades con y sin error se concentran en las primeras sesiones de entrenamiento del pensamiento secuencial del nivel I. Se trata de una tarea de razonamiento lógico que plantea una cierta dificultad de comprensión. Dado que los sujetos fueron sometidos antes a la modalidad de aprendizaje sin error, cabría pensar que la familiarización con la tarea pudiera haber beneficiado posteriormente a la ejecución

de tareas similares en la modalidad de aprendizaje con error. Sin embargo, hay que señalar que los estudiantes estaban ya, desde antes de comenzar la investigación, familiarizados con la realización de este tipo de tareas, debido a que las habían practicado anteriormente en la modalidad sin error con contenidos similares; por lo que esta posible variable extraña no debería tener una influencia significativa en esta cuestión. En futuros estudios, no obstante, sería conveniente ampliar la muestra de participantes, así como la cantidad y calidad de las medidas de aprendizaje.

Finalmente, algunas investigaciones han puesto de manifiesto las dificultades para generalizar los aprendizajes adquiridos con procedimientos tan estructurados, como el *entrenamiento en ensayos separados* que hemos utilizado en este trabajo. Otros métodos de enseñanza de corte *naturalístico* o incidental se han mostrado más útiles para que los estudiantes con TEA generalicen los aprendizajes fuera del aula (véase Weiss et al., 2009). Parece conveniente, por tanto, ampliar también la investigación sobre las competencias básicas de autorregulación de estudiantes con TEA en otras tareas de aprendizaje, con un carácter más funcional y contextualizado, dentro y fuera del aula.

Notas

¹ El hecho de que buena parte de estos errores se cometan en la fase de clasificación (y no en la designación o denominación), puede deberse a que esta técnica permite retener y recuperar conceptos de una manera consistente. Dado que al final de la fase de clasificación los sujetos conseguían ya afianzar las etiquetas verbales trabajadas, la probabilidad de error en las fases de designación y denominación disminuía mucho.

Referencias bibliográficas

- Artoni, S., Bastiani, L., Buzzi, C. M., Buzzi, M., Curzio, O., Pelagatti, S. y Senette, C. (2017). Technology-enhanced ABA intervention in children with autism: a pilot study. *Universal Access Information Society Journal*, 17 (1), 191-210. doi: <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0536-x>
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: Where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31 (6), 445-457. doi: [https://doi.org/10.1016/S0883-0355\(99\)00014-2](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(99)00014-2)
- Burgess, P. W. (1997). Theory and methodology in executive function research. En P. Rabbitt (Ed.), *Methodology of frontal and executive function* (pp. 81-116). East Sussex, UK: Psychology Press Ltd.
- Cuskelly, M., Zhang, A. y Gilmore, L. (1998). The importance of self-regulation in young children with Down syndrome. *International Journal of Disability, Development and Education*, 45 (3), 331-341.
- Delmolino, L., Hansford, A. P., Bamond, M. J. y Fiske, K. E. (2013). The use of instructive feedback for teaching language skills to children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7 (6), 648-661. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2013.02.015>
- Etzel, B. C. y LeBlanc, J. M. (1979). The simplest treatment alternative: The law of parsimony applied to choosing appropriate instructional control and errorless learning procedures for the difficult-to-teach child. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9 (4), 361-382.
- Fentress, G. M. y Lerman, D. C. (2012). A comparison of two prompting procedures for teaching basic skills to children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6 (3), 1083-1090. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2012.02.006>
- Kaplan, A. (2008). Clarifying Metacognition, Self-Regulation and Self-Regulated Learning: What's the Purpose? *Educational Psychology Review*, 20 (4), 477-488. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10648-008-9087-2>
- Leaf, J. B., Sheldon, J. B. y Sherman, J. A. (2010). Comparison of simultaneous prompting and no-no prompting in two-choice discrimination learning with children with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 43 (2), 215-228. doi: <http://dx.doi.org/10.1901/jaba.2010.43-215>
- Lovaas, O. I. (1981). *Teaching developmentally disabled children: The ME book*. Baltimore: University Park Press.
- Martín, A., Hernández, J. M. y Ruíz, B. (2007). *Déjame que te hable de los niños y niñas con autismo de tu escuela*. Madrid: Teleno.
- Martos-Pérez, J. (2005). La intervención educativa en autismo desde una perspectiva psicológica. *Revista Neurológica*, 40 (1), 177-180.
- Martos-Pérez, J. y Llorente-Comí, M. (2013). Tratamiento de los trastornos del espectro autista: unión entre la comprensión y la práctica basada en la evidencia. *Revista Neurológica*, 57 (1), 185-191.
- Mottron, L. (2017). Should we change targets and methods of early intervention in autism, in favor of a strengths-based education? *European child & adolescent psychiatry*, 26 (7), 815-825. doi: <https://doi.org/10.1007/s00787-017-0955-5>
- Mulas, F., Ros-Cervera, G., Millá, M. J., Etchepareborda, M. C., Abad, L. y Téllez de Meneses, M. (2010). Modelos de Intervención en niños con autismo. *Revista Neurológica*, 50 (3), 77-84.
- Ozonoff, S., Strayer, D. L., McMahon, W. M. y Filloux, F. (1994). Executive function abilities in autism and Tourette Syndrome: an information processing approach. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35 (6), 1015-1032.
- Rivière, A. y Núñez, M. (1996). *La Mirada Mental. Psicología Cognitiva y Educación*. Buenos Aires: Aique.
- Russell, J. (2000). *El autismo como tratamiento de la función ejecutiva*. Madrid: Medica Panamericana.
- Smith, T. (2001). Discrete Trial Training in the Treatment of Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 16 (2), 86-92. doi: <https://doi.org/10.1177/108835760101600204>
- Thomson, K., Martin, G. L., Arnal, L., Fazzio, D. y Yu, Z. T. (2009). Instructing individuals to deliver discrete-trials teaching to children with autism spectrum disorders: A review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 3 (3), 590-606. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2009.01.003>
- Touchette, P. E. y Howard, J. (1984). Errorless learning: Reinforcement contingencies and stimulus control transfer in delayed prompting. *Journal of Applied Behavior Analysis*,

17, 175-181. doi: <http://dx.doi.org/10.1901/jaba.1984.17-175>

Vieillevoye, S. y Nader-Grosbois, N. (2008). Self-Regulation during Pretend Play in Children with Intellectual Disability and in Normally Developing Children. *Research in Developmental Disabilities: A Multidisciplinary Journal*, 29 (3), 256-272.

Weiss, J., Fiske, K. y Ferraioli, S. (2009). Treatment of Autism Spectrum Disorders. En J. L. Matson et al. (Eds.), *Treating Childhood Psychopathology and Developmental Disabilities* (pp. 287-332). Routger, N. J.: Springer Science.

Biografía de los autores

María Moralo es Maestra especialista en Educación Especial y Psicopedagoga. Cuenta con una experiencia profesional de más de 10 años en la enseñanza a personas con trastornos de espectro autista en diferentes niveles educativos, así como en la formación del profesorado. Actualmente

trabaja como docente del IES San Roque de Badajoz (primer centro de Educación Secundaria de la provincia en el que se ha implantado un aula especializada para este perfil de alumnado).

 <https://orcid.org/0000-0002-9774-4385>

Manuel Montanero es Licenciado en Pedagogía y en Psicología, Doctor en Pedagogía y Catedrático de Didáctica y Organización Escolar de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura. Sus investigaciones se centran en el aprendizaje de la lectoescritura, la interacción en el aula y la inclusión educativa, temas sobre los que ha publicado más de 60 artículos en revistas científicas.

 <https://orcid.org/0000-0002-2153-1180>

Sumario*

Table of Contents**

Estudios Studies

**Francisco López Rupérez, Isabel García García,
Eva Expósito Casas**

Rendimiento en ciencias, concepciones epistémicas y vocaciones STEM en las comunidades autónomas españolas. Evidencias desde PISA 2015, políticas y prácticas de mejora

Performance in Sciences, epistemic conceptions and STEM vocations in the Spanish Autonomous Communities. Evidence from PISA 2015, improvement policies and practices

5

Zaida Espinosa Zárate

El cultivo de la creatividad para el diálogo intercultural

Cultivating creativity for intercultural dialogue

29

Ignasi de Bofarull

Carácter y hábitos para el aprendizaje: definición y proyecto de medición

Character and learning habits: definition and measurement proposal

47

David Luque

Desarrollos interpretativos de la filosofía de la educación en la tradición anglófona: un intento de sistematización

Interpretive developments of the philosophy of education in the anglophone tradition: an attempt to systematise them

67

Notas Notes

María Moralo, Manuel Montanero

Aprendizaje con y sin error en estudiantes con TEA

Learning with and without errors in students with ASD

85

**Antonio Portela Pruaño,
José Miguel Nieto Cano, Ana Torres Soto**

La reincorporación formativa de jóvenes que abandonan tempranamente la educación: relevancia de su trayectoria previa

Re-engagement in education and training of young people who leave education early: the importance of earlier prior trajectories

103

* Todos los artículos están también publicados en inglés en la página web de la revista: <https://revistadepedagogia.org>.

** All the articles are also published in English on the web page of the journal: <https://revistadepedagogia.org>.

**Oihane Fernández-Lasarte, Eider Goñi, Igor Camino,
Estibaliz Ramos-Díaz**

Apoyo social percibido e implicación escolar
del alumnado de educación secundaria

*Perceived social support and school engagement
in secondary students*

123

Jesús-Miguel Muñoz-Cantero, Luisa Losada-Puente

Validación del constructo de autodeterminación
a través de la escala ARC-INICO para adolescentes

*Validation of the construct of self-determination through
the ARC-INICO scale for teenagers*

143

**M^a Inmaculada López-Núñez, Susana Rubio-Valdehita,
Eva M^a Díaz-Ramiro**

Cambios producidos por la adaptación al EEES
en la carga de trabajo de estudiantes de Psicología

*Changes in Psychology students' workload due to alignment
with the EHEA*

163

Reseñas bibliográficas

Naval, C. y Arbués, E. (Eds.). *Hacer la Universidad
en el espacio social* (Emanuele Balduzzi). **Mínguez,**

R. y Romero, E. (Coords.). *La educación ciudadana
en un mundo en transformación: miradas y propuestas*

(Marina Pedreño Plana). **Bellamy, F.-X.** *Los
desheredados: por qué es urgente transmitir la cultura*

(Esteban López-Escobar). **Pallarés, M., Chiva, O.,**

López Martín, R. y Cabero, I. *La escuela que llega.*

Tendencias y nuevos enfoques metodológicos (Juan
Carlos San Pedro Velado).

177

Informaciones

El Profesor Giuseppe Mari. *In memoriam* (Emanuele
Balduzzi); III Conferencia Internacional de EuroSoTL:
“Explorando nuevos campos a través de un enfoque
académico de la enseñanza y el aprendizaje”;

Una visita a la hemeroteca (Ana González-Benito);

Una visita a la red (David Reyero).

191

Instrucciones para los autores

Instructions for authors

201



ISSN: 0034-9461 (Impreso), 2174-0909 (Online)

<https://revistadepedagogia.org/>

Depósito legal: M. 6.020 - 1958

INDUSTRIA GRÁFICA ANZOS, S.L. Fuenlabrada - Madrid

Learning with and without errors in students with ASD

Aprendizaje con y sin error en estudiantes con TEA

María MORALO. Teacher. IES San Roque de Badajoz (maria_moralo@hotmail.com).

Manuel MONTANERO, PhD. Professor. Universidad de Extremadura (mmontane@unex.es).

Abstract:

Errorless learning is one of the most widely used didactic approaches in the teaching of students with Autism Spectrum Disorders (ASD). The main aim of this work is to analyse the performance in verbal labelling and sequential thinking tasks of children with ASD who follow this method. The activities were structured using a protocol approach of discrete trials training (DTT) with manipulative materials (cards to be matched or ordered). Two teaching approaches were compared: one comprising errorless learning (in which physical prompting was used to prevent the subject from making mistakes) and one involving errors (in which mistakes were permitted and corrected, with the appropriate help). Observation records showed significant differences in sequential thinking tasks, where less skilled subjects achieved poorer results in errorless learning conditions. The approach based on a structured sequence of feedback support

when the student made errors led to a slightly higher number of correct answers but also some repeated errors. Finally, the implications of these results for the design of learning sequences of students with ASD are discussed, along with the main limitations of the study.

Keywords: errorless learning, self-regulated learning, feedback, verbal labelling, sequential thinking, autism, special education classroom.

Resumen:

El aprendizaje sin error es uno de los principios didácticos más extendidos en la enseñanza a personas con trastornos de espectro autista (TEA). El principal objetivo de este trabajo es analizar la ejecución de tareas de etiquetado verbal y pensamiento secuencial de niños con TEA, siguiendo dicho método de aprendizaje. Las actividades estaban estructuradas con un formato protocolizado de *entrenamiento en ensayos separados*

Revision accepted: 2018-05-01.

This is the English version of an article originally printed in Spanish in issue 272 of the **revista española de pedagogía**. For this reason, the abbreviation EV has been added to the page numbers. Please, cite this article as follows: Moralo, M., & Montanero, M. (2019). Aprendizaje con y sin error en estudiantes con TEA | *Learning with and without errors in students with ASD*. *Revista Española de Pedagogía*, 77 (272), 85-101. doi: <https://doi.org/10.22550/REP77-1-2019-01>

<https://revistadepedagogia.org/>

ISSN: 0034-9461 (Print), 2174-0909 (Online)

year 77, n. 272, January-April 2019, 85-101
revista española de pedagogía



con materiales manipulativos (tarjetas que debían emparejar u ordenar). Se compararon dos condiciones instruccionales: una de aprendizaje sin error (en la que se empleaba la instigación física para evitar que el sujeto se equivocara) y otra con error (en la que se permitía cometer errores y rectificarlos, con la ayuda adecuada). Los registros de observación mostraron diferencias significativas en las tareas de pensamiento secuencial, donde los sujetos de menor competencia consiguieron menos aciertos en la condición de aprendizaje sin error. En general, la propuesta instruccional basada en una se-

cuencia estructurada de ayudas de *feedback*, cuando el estudiante se equivocaba, generó un número mayor de aciertos, aunque también un número ligeramente superior de errores repetidos. Finalmente, se discuten las implicaciones de estos resultados de cara al diseño de secuencias de aprendizaje de alumnos con TEA, así como las principales limitaciones del estudio.

Descriptor: aprendizaje sin error, aprendizaje autorregulado, *feedback*, etiquetado verbal, pensamiento secuencial, autismo, aula especial.

1. Introduction

Self-regulated learning activities, in which students have the chance to review their errors with the necessary help, are very important educational experiences for people with and without disabilities (Boekaerts, 1999; Cuskelly, Zhang, & Gilmore, 1998; Vieillevoye & Nader-Grosbois, 2008). Students with autism spectrum disorders (ASD), however, show distinctive *executive functioning* disorders (Burgess, 1997) that limit their ability to adapt to changes in their environment and self-regulate their behaviour (Martos-Pérez, 2005; Rivière & Núñez, 1996; Russell, 2000). These difficulties manifest themselves in stereotypical and repetitive behaviour in various activities in everyday life and in a lack of strategic behaviour; that is, sequences of actions consciously aimed at attaining a goal (Kaplan, 2008; Ozonoff, Strayer, McMahon, & Filloux, 1994).

Nonetheless, with the appropriate educational and environmental support, people with ASD can develop self-regulatory capacities at varying levels depending on their disability and their particular needs (Martín, Hernández, & Ruíz, 2007). To do this, it is necessary to create a sufficiently predictable and structured environment with visual cues and other types of material and personal resources to facilitate the anticipation and comprehension of activities. In addition, interventions adapted to meet the needs of each individual may be required, whether these be biomedical, sensory-motor, psycho-educational, or behavioural (Weiss, Fiske, & Ferraioli, 2009).

This last type of intervention is principally aimed at facilitating functional learning of skills using various modelling, chaining, immediate reinforcement, etc., techniques that have proven to be useful

with students with ASD (Martos-Pérez & Llorente-Comí, 2013; Mulas et al., 2010). The activities are structured in brief learning sequences that are repeated as often as needed, as is done in the *discrete trial training* (DTT) approach (Lovaas, 1981; Thomson et al., 2009; Smith, 2001).

One of the principles that frequently guides the design of these activities is *errorless learning*. This essentially involves providing a type of feedback in highly structured learning tasks in such a way that at all times the student is prevented from making errors (Touchette & Howard, 1984). This principle derives from the fact that people with ASD tend to *fix* in their memory any errors they make in the learning process to an unusual extent, to the extent that it can get in the way of the acquisition of certain skills, such as reading, or the acquisition of concepts, and so it is advisable to avoid errors (Etzel & LeBlanc, 1979).

So, for example, in the feedback technique known as *most-to-least* (MTL), the educator sequences learning aims in more specific or progressively more complex actions. The teacher starts by physically guiding the process of doing a task, directing the student's hand with her own while performing the action so the student does not make any errors. The physical help is gradually withdrawn as the action becomes automatic, and backward chaining begins. The physical guiding is re-introduced as often as necessary until the objective is achieved. If the task is broken down into short attempts (as in the DTT approach), the chances of failure are reduced (Smith, 2001).

In comparison with other similar strategies, like no-no-prompt (in which students are permitted to make errors up to two consecutive times when performing a task) or the instructive-feedback technique (which does not explicitly avoid errors), it has been shown that MTL reduces the probability of failure and increases the likelihood that the skill learnt will be retained over time, but it does not favour autonomy and self-regulation of the learning process and can be less effective than other alternatives (Fentress & Lerman, 2012).

Despite their extensive use in interventions with people with ASD, we do not yet have sufficient proof of the effectiveness on curriculum content of errorless learning approaches. The strategies described above benefit some subjects but not others, this depending on a range of factors (Delmolino, Hansford, Bamond, & Fiske, 2013). The studies that report positive results usually integrate errorless learning into relatively broad intervention programmes or technologies, such as ABA-applied behavioural analysis, that combine various types of strategy (Artoni et al., 2017). Consequently, it is difficult to discern what influence it really has on results. The data are often of poor quality and also generally allude to behavioural or socio-communicative skills (Mottron, 2017). The limited research that has specifically compared trial and error learning with errorless learning in certain curriculum tasks (such as basic arithmetic operations) has even reported notably worse results for the latter approach (Leaf et al., 2010).

Consequently, it appears to be necessary to continue research into the conditions that facilitate the efficacy of this type of educational procedure, as well as the risks or opportunities for learning that error represents for students with ASD. Accordingly, this work has two main aims: firstly, it aims to analyse the effectiveness of a highly structured process of errorless learning among students with ASD in specific curriculum tasks (namely, verbal labelling and sequential thinking). Secondly, it aims to explore the efficacy of an alternative procedure for identifying and self-correcting errors, with material and verbal help that can be implemented easily in special classrooms.

2. Method

2.1. Participants

Four students with Autism Spectrum Disorders (ASD), aged between 5 and 8 and educated in the *special class* of a mainstream primary school, took part. Once the appropriate consent was obtained and the ethical and confidentiality commitments were signed, the students were selected by convenience, in accordance with the following criteria:

- Having an ASD diagnosis (with a score of under 50 on the IDEA scale) in an official educational psychology report prepared by the local educational psychology team, without other intellectual or sensory disabilities also being present.
- Being aged 5 or over and under 9 and studying in the third year of early childhood education as a minimum.

- Displaying oral language with sentence structure.
- Having literacy skills and the capacity to analyse language.

A teacher who specialises in therapeutic pedagogy from a public school in Badajoz also took part in the study. As well as over five years' professional experience in educational support tasks for students with ASD, she has broad pedagogical training in a variety of educational support techniques for these students, in particular teaching curriculum content.

2.2. Design

The research was based on a multiple observational design. Two working groups were set up, depending on the curriculum level of the subjects. The level I group comprised 2 children (J. and R.) of 5 and 6 years of age respectively, and one level of curricular competency: year three of early childhood education. Level II comprised a boy and a girl (A. and P.) of 7 and 8 years of age, with a curricular competency level of year one of primary school.

The sessions took place in a *special classroom* for students with ASD, individually and face-to-face. They focussed on verbal labelling and sequential thinking tasks. The subjects' performance with two teaching approaches (*trial and error* and *errorless*) was compared using the number of correct answers and errors in each task. The activities were structured using a *discrete trial training* protocol approach with manipulative materials (cards to put in pairs or in order). In the *errorless* learning mode, if

the teacher noted that the student was about to make a mistake, she used physical guidance, moving the student's hand towards the correct card. In the trial and error learning approach, however, students were allowed to make mistakes

and a variety of material and verbal help was provided (listed below).

As two competence levels were worked with, a total of 8 learning activities were designed. These are summarised in Table 1.

TABLE 1. Distribution of learning content in the teaching approaches.

Approach	N	Errorless learning		Trial and error learning	
Task		Verbal labelling	Sequential thinking	Verbal labelling	Sequential thinking
Level I	2	16 concrete and familiar concepts.	8 series of 3 geometric shapes (one joint variable and another differentiating one).	16 concrete and familiar concepts.	8 series of 3 geometric figures (one joint variable and another differentiating one).
Level II	2	8 less concrete and familiar concepts.	4 temporal sequences of 5 to 6 sketches representing everyday events.	8 less concrete and familiar concepts.	4 temporal sequences of 5 to 6 sketches representing everyday events.

Source: Own elaboration.

The content of the activities (of equivalent difficulty in both approaches) had not previously been covered in class. All of the students took part in both teaching methods, starting with the errorless learning method. This decision was taken to avoid potential extraneous variables relating to learning new strategies, as the students had always followed the errorless learning method in the classroom when working on verbal labelling and sequential thinking tasks with other conceptual content.

2.3. Materials

Various cards and work sheets were designed for doing the learning activities in both the errorless and trial and error approaches. These are described below:

2.3.1. Verbal labelling tasks

At the first level, 32 concrete and familiar concepts were covered in verbal labelling: 16 for the errorless approach and another 16 for the trial and error approach. In both teaching approaches, the words used to express these concepts had the same number of syllables (from 2 to



4). To prevent reading errors when using the direct lexical route, none of the words in either teaching method started with the same syllables. Each of the concepts selected was represented with a picture and a word written on two laminated cards: 16 picture cards and 16 word cards for each teaching method. In addition, for the trial and error learning method, another 16 *correction cards* were prepared, with the image from the picture card and the concept from the word card below it. In other words, the final result of associating the picture card with the correct word card.

At level II, another 16 concepts were covered (8 in each approach). These were also selected at random, but were more abstract and less familiar than at level I. As the subjects had already acquired based literacy skills, the dynamic of the activity was also somewhat more complex. The concepts were worked on in pairs, matching opposing concepts. Instead of representing one single concept, as in the previous level, the picture cards showed a pair of antonyms (for example, in the case of the *light* and *dark* concepts, there would be a dark red book on one card and a light red book on the other; two other cards would show a light blue comb and a dark blue one, etc.). In the trial and error teaching approach, flash-cards were used instead of the word cards (for each pair of concepts to learn). The flash-cards represented the concepts using images based on the *Picture Exchange Communication System* (PECS). For example, for the concepts of light and dark, the flash cards were two laminated cards, one dark

grey and the other light grey. All of the flash-cards are stuck to a sheet of blue cardboard to make it possible to identify them clearly.

2.3.2. Sequential thinking tasks

To teach sequential thinking at level I, 16 work sheets were used, each showing a series of 3 geometric shapes (8 cards for the errorless learning approach and another 8 for the trial and error approach). The series of geometric shapes shared one common variable (the geometric shape) and another differentiating variable (the colour). At the top of the card, there was a model-series the students have to try to repeat (for example, three squares and inside them a blue triangle, a green triangle and a red triangle). At the bottom of the card there was a block with nine empty cells (a similar pattern to the one in the upper part, but empty), where the student had to repeat the model series. The series to work on each day were picked at random. In addition, for the trial and error learning approach, 4 correction series were prepared with the correct series of geometric shapes already in place and stuck down.

Instead of geometric shapes, level II involved working on sequential thinking with 8 temporal sequences from a story (4 sequences for each method). To do so, the *Schubi 1 and Schubi 2 temporal sequences* speech therapy material was used with 5 and 6 cartoons per sequence. A series of cartoons portrayed, for example, a man sitting down on a sofa to read the newspaper and sitting

on a cat because he has not seen it. The allocation of sequences was done at random, but using the same number of cartoons in each method. In addition, in the trial and error learning approach, *correction cards* were prepared with the sequence of cartoons already in the correct order.

2.3.3. Evaluation record

To evaluate the process and learning outcomes of the two teaching methods (trial and error and errorless), a direct observation record was kept. This comprised a table on which the name of the student, session number, and type and level of the task to be worked on were listed before the start of the session. At the end of the session, the number of correct answers given by the student was noted down. We also recorded the number of new and repeated errors and how often effective help (leading directly to a correct answer) and ineffective help (leading to a new error) were given. Finally, in a small space provided for this purpose, qualitative comments were noted down as required about the task in which the students made some kind of error (whether it was an initial task or a review one; which particular concepts or sub-tasks errors happened in; what type of help in accordance with the sequence set out in Table 2 was effective; and possible unusual behaviour or critical incidents).

2.4. Procedure

2.4.1. Verbal labelling sessions

Each level I student worked individually on verbal labelling tasks for 4 sessions per week up to a total of 32 (16 ses-

sions with errorless learning and another 16 with trial and error learning, including the revision activities). At level II each of the students performed 3 sessions per week (one day working on classifying concepts, one on identifying them, and another on naming them). In total, there were 24 sessions (12 with errorless learning and 12 with trial and error learning). Each session lasted approximately 5 minutes.

Level I

The procedure for carrying out the sessions at the lower level of difficulty was always the same:

- 1) The first picture card was presented and the corresponding word said aloud, then the word card was presented straight away, and the sequence was repeated with a second word.
- 2) The 4 cards were removed from the table and the two picture cards were again presented, while at the same time each word was said aloud.
- 3) A picture card was presented with the instruction «put it down», so the child would place it below the corresponding picture card, and then the subject was offered the other word card to do the same.

In the errorless learning method, the student was not permitted to make mistakes when matching the word card to the corresponding picture card. Before the student could link them incorrectly, the teacher would take his or her hand while repeating the written word, and would then move it towards the correct

card or position; once they were correctly linked the student would be asked to read it.

In the review activities, the working dynamic was different. The students were shown two picture cards (with the teacher reading the verbal label aloud) and a single word card that the student had to link. After associating the first picture with its word, another picture card was placed on the table so that there were always two pictures present. This process was repeated until all of the words previously covered had been reviewed. As before, the student was not allowed to make any errors when associating the word card with the corresponding picture card, and so before the student could link them the teacher would take his or her hand and guide it towards the correct position while repeating the written word.

In the trial and error learning approach, the concept introduction sessions followed the procedure described here for the errorless learning method. The only difference was that possible errors in the drawing-word association were not prevented. When this happened, they were shown a different card (*correction card*), which showed the correct drawing-word relationship, so that they could correct it. If they did not correct themselves, the teacher would provide simple help by focussing attention on the card. When the students made the correct association, they would be asked to read the word.

During the review, the working dynamic was also very similar to the one

described for errorless learning, with the exception that, if the subject made a mistake, the teacher would show the correction card. This process was repeated until all of the words covered in previous sessions had been reviewed, and so, as the sessions advanced, the number of words to review increased.

Level II

At the more advanced level, the sessions were split into three phases: classifying, identifying, and naming opposite concepts.

- In the classification phase, two trays were provided into which the picture cards being worked on would be placed (for example, the wide-narrow concepts). The teacher would first show a flash card with a drawing representing the concept (wide), say the name of the concept aloud, and put the card in one of the trays. Next, she would show the other flash card (in this case representing the concept narrow), say its name aloud, and put it in the other tray. After this, the teacher showed each picture card and said its name aloud, but the student would put them in one tray or the other, as appropriate until all 24 picture cards had been used (12 representing the concept narrow and the other 12 the concept wide, in this case).
- Once the students had done the classification without errors, they moved on to the identification phase. Using the instruction «give me...», the student was asked to hand over one of the cards from one concept or the other (they

had already been classified into trays), to be sure the student had correctly absorbed the verbal label corresponding to this concept. Continuing with the previous example, the instruction would be: «give me wide», «give me wide», «give me narrow», etc. The students were asked for the picture cards one at a time and at random until they had all been handed over.

- Finally, the naming phase took place, in which the students themselves said aloud the name of the concept, before placing it on each of the trays.

In the errorless learning approach, the student was not allowed to make errors in any of the phases; before erroneously classifying or naming a picture card the teacher would take the student's hand while saying the written concept aloud and physically guiding their hand towards the correct option.

In the trial and error approach, if the students made a mistake in the classification, they would be shown a correction card (different from the previous ones), which showed whether or not it corresponded with this tray, and they would be given time to self-correct. If the student did not do this, more help would be given.

2.4.2. Sequential thinking sessions

Sixteen sequential thinking sessions were carried out at each level (8 with each approach), divided into two sessions of about 5 minutes per week. In the second weekly session, the series from the first one was covered again.

Level I

At the lower difficulty level, before starting the activity, it was reviewed by jointly pointing (holding the student's finger) at the model-series to be done, which appeared at the top of each card. For example, with the instruction «blue, green, red» (while identifying each shape in the model series), the teacher would say «now put it down» (letting go of the student's hand so he or she could start working). Next they were given the necessary stickers to reproduce the series (several sheets with stickers of the shapes that made up the model series, but out of order). As the sessions advanced, more sheets to choose from were provided.

In the errorless approach, before unsticking an incorrect geometric shape from the sheet, the children were redirected towards the model (accompanied by the instruction: «blue, green, red») so they could visualise the correct colour and the movement was modelled so that the correct colour would be selected.

In the trial and error learning approach, when they were finishing the series, in other words, when the students had stuck down three shapes, they would be helped to put it just above the pattern they were completing (giving them the instruction «take it» and showing them the correction series). This step was done whenever a series was completed, whether or not there was an error. If they did it well, they were given reinforcement (for example, «how have you done it? Well done, that's great!»).

If students spontaneously realised there was an error, they were allowed to correct it, removing the shapes where they had gone wrong. After this, the correction pattern was removed so that the students could only place the geometric shapes by following the example of the model series. If students did not realise there was an error, they would be given a series of types of help, in the order shown in Table 2, until they managed to correct it.

Level II

At the more difficult level, two stories with five pictures and another two stories with six were used that the student had to put in order. The session started with the instruction: «We are going to work on sequences. First, look at them all, and then we will put them in order. First, which one?» Once the correct order of the sequence had been completed, the subject was asked to describe what had happened in the story (with the previously mentioned structure: first..., second..., third..., and finally...).

In the errorless learning approach, before children could pick up the wrong sketch, their hand would be guided to the previous sketch, which was already correctly placed, with the instruction «look closely here...».

In the trial and error approach, the subjects were given as many consecutive instances of help as needed, in the order shown in Table 2, until they placed the correct drawing.

2.5. Evaluating the process and learning outcomes

During the sessions described above, each of the correct answers and errors given by the students and any help they received was recorded on paper. It should be noted that while in the errorless approach the children did not actually make errors, these could be detected in their initial intention.

Given that the concepts covered in the verbal labelling tasks were covered again cumulatively in the following sessions, two different types of error were differentiated: new ones (with words introduced for the first time in each session) and repeated ones (with words that had been presented previously).

3. Results

3.1. Verbal labelling

Overall, the students gave a slightly higher total percentage of correct answers in the trial and error learning approach during the verbal labelling tasks (Table 3), although the differences were not statistically significant.

The students from level I (with less curricular competence) gave the right answer 96.9% of the time when matching the picture cards and word cards over the 16 sessions in the trial and error learning approach, and 93.4% of the time in the errorless learning approach.

In the errorless learning approach, most of the errors made were new ones: 5.6% compared with 1% new errors in the

TABLE 2. Sequence of help in the trial and error learning approach.

Help	Description	Example of verbal instruction at level I	Example of verbal instruction at level II
Focusing with description by the student (FDS)	The teacher directs the child's attention to a relevant clue and asks for a description, while jointly indicating (holding the child's finger) the misplaced element in the sentence.	«Look closely, what colour is this triangle?»	«Look closely, what is the cat's belly like here?»
Focussing with description by the teacher (FDS)	The teacher directs the child's attention to a relevant clue, while jointly indicating it and simultaneously describing it.	«Look, this triangle is green.»	«Look, here the cat has a big belly.»
Comparison with description by the student (CDS)	The teacher jointly indicates and asks the student to compare two elements (at level I the erroneous shape with the one from the model series, and at level II the erroneous cartoon with the one that comes immediately before in the sequence), letting the child complete a phrase.	«Here the triangle is ... and you've put ...»	«Here the cat has ... And in this one the cat has ...»
Comparison with description by the teacher (CDT)	The teacher jointly indicates and compares two elements (at level I the erroneous shape with the one from the model series, and at level II the erroneous cartoon with the one that comes immediately before).	«Here the triangle is green, and you've put red.»	«Here the cat has a big belly, and here it does not any more.»
Comparison with explanation by the student (CES)	The teacher jointly indicates and compares two elements, while simultaneously asking for an explanation of the relationship between them.	«Why have you put the red triangle here?»	«Why does the cat have a big belly here but not here?»
Comparison with explanation by the teacher (CET)	The teacher jointly indicates and compares two elements, while simultaneously explaining the relationship between them.	«Here the triangle is green and here it is too.»	«Here the cat has a big belly, but here it does not because it has had kittens.»
Error identification (EI)	An error is jointly indicated and the student is encouraged to correct it.	«Take it off.»	«Take it off.»
Correction by the teacher (CT)	The error correction was moulded with physical guidance (at level I) and the subjects were shown the correct sequence (level II).	«Take it off.»	«Look.»

Source: Own elaboration.

TABLE 3. Total correct answers and errors in all of the verbal labelling sessions.

Teaching approach	Result	Level I		Level II	
		J.	R.	A.	P.
Errorless learning	Correct answers	133	136	140	142
	New errors	9	7	4	2
	Repeated errors	2	1	0	0
Trial and error learning	Correct answers	138	141	141	144
	New errors	2	1	3	0
	Repeated errors	4	2	0	0

Source: Own elaboration.

trial and error learning approach. In contrast, the percentage of repeated errors in the review activities was slightly higher in the trial and error learning approach (2.1%, compared with 1% in the errorless approach). In other words, the students made fewer errors but the ones they did make were more persistent than in the trial and error learning approach. For example, in the trial and error learning approach, J. made a mistake with the word «banana» and repeated this in several review sessions. The same thing happened to R. with the word «sandwich». In both cases the children were able to self-correct the error.

In the level II group (with greater curriculum competence), the students gave 99% correct answers in the trial and error learning approach and 97.9% in the errorless learning approach. All of the errors were made in the classification phase and none during the review. If we exclude the first verbal labelling session in level II, the overall performance of the subjects was very similar in both learning approaches.

The only type of help given in both levels (on 12 occasions) was *focussing with description by the student* (see Table 2), after which the subject always managed to correct the error.

TABLE 4. Total correct answers and errors in all of the sequential thinking sessions.

Teaching approach	Result	Level I		Level II	
		J.	R.	A.	P.
Errorless learning	Correct answers	54	53	40	37
	New errors	18	19	4	7
	Repeated errors	0	0	0	0
Trial and error learning	Correct answers	66	66	40	38
	New errors	6	6	4	6
	Repeated errors	0	0	0	0

Source: Own elaboration.

3.2. Sequential thinking

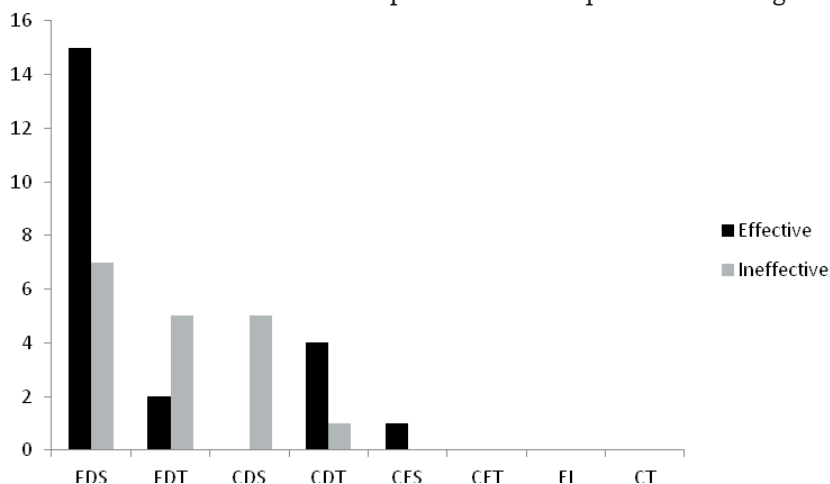
Table 4 shows the overall results obtained in both approaches for training sequential thinking, using the trial and error and errorless approaches, throughout the 8 working sessions.

As in the previous task, students gave more correct answers in the trial and error learning approach: 91.7% (compared with 74.3% in the errorless approach) in the case of the students from level I, and 88.6% (compared with 87.5%) in the case of the students from level II. The main differences between the two teaching approaches regarding success in ordering the sequences were mainly observed in the period corresponding to sessions 2, 3, and 4 at level I, a level where the difference between the average number of correct answers in the errorless learning sessions (6.7) and in trial and error learning (8.3) was significant ($Z = 2.46$; $p = 0.014$). In contrast, at level II the difference is not significant.

No errors were repeated in either approach. Although the level I students made some errors in the review activities, these did not coincide exactly with the ones recorded in the previous sessions with the same content, and so they were classed as new errors.

The set of types of help recorded was more varied than in the verbal labelling tasks. As shown in Graph 1, the most frequent types of help were also *focussing with descriptions by the student* (FDS). At level I, 12 instances of this type of help were recorded (83.3% of which led directly to self-correction of the error). In addition, 2 cases of *focussing with description by the teacher* (FDT) were also recorded, as well as 2 *comparisons with description by the student* (CDS), and 2 *comparisons with description by the teacher* (CDT), although only the last type was effective. At level II, 10 FDS were given (with an effectiveness of 50%), 5 FDT (40%), 3 CDT (66.6%), and 1 *comparison with explanation by the student* (CES) (100%). No explicit *error identification* (EI) or *correction* (CT) by the teacher was required.

GRAPH 1. Total effective and failed help in all of the sequential thinking sessions.



Source: Own elaboration.

4. Conclusions

Overall, the above results show the usefulness of highly structured *discrete trial training* processes in curriculum tasks based around verbal labelling and sequential thinking with students with an Autism Spectrum Disorder (ASD). In general, the students made few errors, especially in the verbal labelling tasks¹, and in the final sessions they achieved success rates close to 90%.

Although the differences between the trial and error and errorless learning approaches were very small among the students at level II, in the sequential thinking task we found a significant difference between the average number of correct answers recorded at level I, in favour of the trial and error learning approach. This result suggests that students with ASD can benefit from very basic self-regulated learning situations, where they are helped to review and correct their own errors in logical sequencing tasks (geometric shapes) and pragmatic tasks (stories). To do this, instead of error avoidance and physical guidance, correction cards were used, as well as a feedback assistance sequence protocol. Low-intensity help, like simply focussing students' attention on certain visual keys in the task, was sufficient on most occasions for the student to complete the self-correction process successfully.

While it is true that the number of *repeated errors* was somewhat higher with the trial and error learning approach, it was still very low, and so we cannot conclude that there is greater vulnerability

deriving from being allowed to make mistakes.

Ultimately, the results at the very least cast doubt on the advisability of systematically using *errorless learning* procedures with curriculum content, as is often done in educational intervention with people with ASD. It appears that further research is required into which conditions make the possibility of making an error a risk and which ones make it an opportunity for better quality learning when the appropriate help is provided.

The conclusions of this research should, however, be treated with caution, owing to the methodological limitations inevitably present in a study in this field. The main limitations relate to the small number of participants, as is often the case in research into ASD. While we took a relatively large number of measurements of the execution of the tasks by the students, we cannot guarantee that we controlled for certain extraneous variables.

In addition, the difficulty of implementing a procedure to balance the two learning approaches in each task, for the reasons explained above, creates a clear threat. The main differences observed between trial and error and errorless learning approaches were concentrated in the first sessions for training sequential thinking in level I. This is a logical reasoning task with some comprehension challenges. As the subjects were previously exposed to the errorless learning method, it could be assumed that familiarisation with the task might have subsequently benefitted

the execution of similar tasks in the trial and error learning approach. However, it is important to note that before starting the research the students were already familiar with doing this type of task, as they had done them previously in the errorless approach with similar content, and so this potential extraneous variable should not have a significant effect on this matter. In future studies, however, it would be advisable to expand the sample of participants, as well as the quantity and quality of learning measures.

Finally, various pieces of research have highlighted the difficulties in generalising the learning acquired with highly-structured procedures, such as the *discrete trial training* approach used in this work. Other *naturalistic* or incidental teaching approaches have proven to be more useful for students with ASD when generalising outside the classroom what they have learnt (see Weiss et al., 2009). Therefore, it seems to be advisable to expand research into the basic self-regulation skills of student with ASD in other learning tasks, with a more functional and contextualised character, inside and outside the classroom.

Notes

¹ The fact that many of these errors are made in the classification phase (and not in the identifying and naming phases), may be because this technique makes it possible to retain and recover concepts consistently. The probability of error in the identifying and naming phases would be greatly reduced, since, at the end of the classification phase, the students were already able to consolidate the verbal labels they had worked on.

References

- Artoni, S., Bastiani, L., Buzzi, C. M., Buzzi, M., Curzio, O., Pelagatti, S., & Senette, C. (2017). Technology-enhanced ABA intervention in children with autism: a pilot study. *Universal Access Information Society Journal*, 17 (1), 191-210. doi: <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0536-x>
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: Where we are today. *International Journal of Educational research*, 31 (6), 445-457. doi: [https://doi.org/10.1016/S0883-0355\(99\)00014-2](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(99)00014-2)
- Burgess, P. W. (1997). Theory and methodology in executive function research. In P. Rabbitt (Ed.), *Methodology of frontal and executive function* (pp. 81-116). East Sussex, UK: Psychology Press Ltd.
- Cuskelly, M., Zhang, A., & Gilmore, L. (1998). The importance of self-regulation in young children with Down syndrome. *International Journal of Disability, Development and Education*, 45 (3), 331-341.
- Delmolino, L., Hansford, A. P., Bamond, M. J., & Fiske, K. E. (2013). The use of instructive feedback for teaching language skills to children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7 (6), 648-661. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2013.02.015>
- Etzel, B. C., & LeBlanc, J. M. (1979). The simplest treatment alternative: The law of parsimony applied to choosing appropriate instructional control and errorless learning procedures for the difficult-to-teach child. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9 (4), 361-382.
- Fentress, G. M., & Lerman, D. C. (2012). A comparison of two prompting procedures for teaching basic skills to children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6 (3), 1083-1090. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2012.02.006>
- Kaplan, A. (2008). Clarifying Metacognition, Self-Regulation and Self-Regulated Learning: What's the Purpose? *Educational Psychology Review*, 20 (4), 477-488. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10648-008-9087-2>

- Leaf, J. B., Sheldon, J. B., & Sherman, J. A. (2010). Comparison of simultaneous prompting and no-no prompting in two-choice discrimination learning with children with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 43 (2), 215-228. doi: <http://dx.doi.org/10.1901/jaba.2010.43-215>
- Lovaas, O. I. (1981). *Teaching developmentally disabled children: The ME book*. Baltimore: University Park Press.
- Martín, A., Hernández, J. M., & Ruíz, B. (2007). *Déjame que te hable de los niños y niñas con autismo de tu escuela*. Madrid: Teleno.
- Martos-Pérez, J. (2005). La intervención educativa en autismo desde una perspectiva psicológica. *Revista Neurológica*, 40 (1), 177-180.
- Martos-Pérez, J., & Llorente-Comí, M. (2013). Tratamiento de los trastornos del espectro autista: unión entre la comprensión y la práctica basada en la evidencia. *Revista Neurológica*, 57 (1), 185-191.
- Mottron, L. (2017). Should we change targets and methods of early intervention in autism, in favor of a strengths-based education? *European child & adolescent psychiatry*, 26 (7), 815-825. doi: <https://doi.org/10.1007/s00787-017-0955-5>
- Mulas, F., Ros-Cervera, G., Millá, M. J., Etchepareborda, M. C., Abad, L., & Téllez de Meneses, M. (2010). Modelos de Intervención en niños con autismo. *Revista Neurológica*, 50 (3), 77-84.
- Ozonoff, S., Strayer, D. L., McMahon, W. M., & Filloux, F. (1994). Executive function abilities in autism and Tourette Syndrome: an information processing approach. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35 (6), 1015-1032.
- Rivière, A., & Núñez, M. (1996). *La Mirada Mental. Psicología Cognitiva y Educación*. Buenos Aires: Aique.
- Russell, J. (2000). *El autismo como tratamiento de la función ejecutiva*. Madrid: Medica Panamericana.
- Smith, T. (2001). Discrete Trial Training in the Treatment of Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 16 (2), 86-92. doi: <https://doi.org/10.1177/108835760101600204>
- Thomson, K., Martin, G. L., Arnal, L., Fazzio, D., & Yu, Z. T. (2009). Instructing individuals to deliver discrete-trials teaching to children with autism spectrum disorders: A review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 3 (3), 590-606. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2009.01.00>
- Touchette, P. E., & Howard, J. (1984). Errorless learning: Reinforcement contingencies and stimulus control transfer in delayed prompting. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 17, 175-181. doi: <https://doi.org/10.1901/jaba.1984.17-175>
- Vieillevoye, S., & Nader-Grosbois, N. (2008). Self-Regulation during Pretend Play in Children with Intellectual Disability and in Normally Developing Children. *Research in Developmental Disabilities: A Multidisciplinary Journal*, 29 (3), 256-272.
- Weiss, J., Fiske, K., & Ferraioli, S. (2009). Treatment of Autism Spectrum Disorders. In J. L. Matson et al. (Eds.), *Treating Childhood Psychopathology and Developmental Disabilities* (pp. 287-332). Routger, N. J.: Springer Science.

Authors' biographies

María Moralo is a Teacher specialised in Special Education and Psychopedagogy. She has a professional experience of more than 10 years in teaching people with autism spectrum disorders at different educational levels, as well as teacher training. She currently works as a teacher of the IES San Roque of Badajoz (first center of Secondary Education in the province in which a specialized classroom has been implemented for this profile of students).

 <https://orcid.org/0000-0002-9774-4385>

Manuel Montanero has a degree in Pedagogy and Psychology, and a PhD in Pedagogy. He is a Professor of Didactics and School Organization from the Faculty of Education of the Universidad de

Extremadura. His research focuses on the learning of literacy, classroom interaction and educational inclusion, subjects on which he has published more than 60 articles in scientific journals.

 <https://orcid.org/0000-0002-2153-1180>

Table of Contents

Sumario

Studies Estudios

**Francisco López Rupérez, Isabel García García,
Eva Expósito Casas**

Performance in science, epistemic conceptions, and STEM vocations in Spain's autonomous communities: evidence from PISA 2015, improvement policies, and practices
Rendimiento en Ciencias, concepciones epistémicas y vocaciones STEM en las comunidades autónomas españolas. Evidencias desde PISA 2015, políticas y prácticas de mejora 5

Zaida Espinosa Zárate

Cultivating creativity for intercultural dialogue
El cultivo de la creatividad para el diálogo intercultural 29

Ignasi de Bofarull

Character and learning habits: definition and measurement proposal
Carácter y hábitos para el aprendizaje: definición y proyecto de medición 47

David Luque

Interpretive developments of the philosophy of education in the anglophone tradition: an attempt to systematise them
Desarrollos interpretativos de la filosofía de la educación en la tradición anglófona: un intento de sistematización 67

Notes Notas

María Moralo, Manuel Montanero

Learning with and without errors in students with ASD
Aprendizaje con y sin error en estudiantes con TEA 85

Antonio Portela Pruaño, José Miguel Nieto Cano, Ana Torres Soto

Re-engagement in education and training of young people who leave education early: the importance of earlier prior trajectories
La reincorporación formativa de jóvenes que abandonan tempranamente la educación: relevancia de su trayectoria previa 103

Oihane Fernández-Lasarte, Eider Goñi, Igor Camino, Estibaliz Ramos-Díaz

Perceived social support and school engagement in secondary students
Apoyo social percibido e implicación escolar del alumnado de educación secundaria 123

Jesús-Miguel Muñoz-Cantero, Luisa Losada-Puente

Validation of the construct of self-determination through the ARC-INICO scale for teenagers
Validación del constructo de autodeterminación a través de la escala ARC-INICO para adolescentes 143

**M^a Inmaculada López-Núñez, Susana Rubio-Valdehita,
Eva M^a Díaz-Ramiro**

Changes in Psychology students' workload due to
alignment with the EHE

Cambios producidos por la adaptación al EEES

en la carga de trabajo de estudiantes de Psicología **163**

Book reviews

Naval, C., & Arbués, E. (Eds.). *Hacer la Universidad
en el espacio social [Constructing the university in the
social space]* (Emanuele Balduzzi).

Mínguez, R., &

Romero, E. (Coords.). *La educación ciudadana en*

un mundo en transformación: miradas y propuestas

[Citizenship education in a changing world:

perspectives and proposals] (Marina Pedreño Plana).

Bellamy, F.-X. *Los desheredados: por qué es urgente*

transmitir la cultura [The disinherited: why transmitting

culture is urgent] (Esteban López-Escobar).

Pallarés,

M., Chiva, O., López Martín, R., & Cabero, I. *La*

escuela que llega. Tendencias y nuevos enfoques

metodológicos [The school of the future: Trends and

new methodological focuses] (Juan Carlos San Pedro

Velado). **177**

This is the English version of the research articles and book reviews published originally in the Spanish printed version of issue 272 of the **revista española de pedagogía**. The full Spanish version of this issue can also be found on the journal's website <http://revistadepedagogia.org>.



ISSN: 0034-9461 (Print), 2174-0909 (Online)

<https://revistadepedagogia.org/>

Depósito legal: M. 6.020 - 1958

INDUSTRIA GRÁFICA ANZOS, S.L. Fuenlabrada - Madrid