



DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN CRITERIAL DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE EN EL CÁLCULO

Línea Temática: 1. Experiencias pedagógicas e Innovación en ámbitos educativos no universitarios

Coronado Hijón, Antonio

Dpto. de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Sevilla. C/ Pirotecnia, s/n, 41013, Sevilla, ESPAÑA. acoronado1@us.es

Resumen: la presente comunicación presenta una línea de investigación e innovación en relación con el diagnóstico y evaluación de las dificultades de aprendizaje en el cálculo (DAC), combinando la perspectiva metodológica cualitativa y la cuantitativa, en el desarrollo de la metodología observacional para un tipo de diagnóstico criterial ligado a la evaluación continua y por tanto, al alumnado en riesgo y a la prevención, desde un enfoque centrado en la respuesta a la intervención.

Palabras Clave: dificultades de aprendizaje en el cálculo, evaluación criterial, observación sistematizada, respuesta a la intervención.



1. Introducción.

Los resultados de evaluaciones nacionales e internacionales (OECD, 2010) sobre la competencia matemática, reflejan un preocupante porcentaje de alumnado con dificultades en el conocimiento y competencia matemática. Gran cantidad de esas dificultades de aprendizaje tiene que ver con la aritmética, en la que el cálculo representa un papel esencial (Orrantía, 2000).

La tendencia actual en la evaluación de estas dificultades podemos observarla en normativas educativas como la Española, (Ley Orgánica de Educación, LOE; ley 2/2006, 3 de mayo, 2006), o la de los Estados Unidos de América, (The Individuals with Disabilities Education Act, IDEA, 2004) y (Office of Special Education and Rehabilitative Services - OSERS, 2006), las cuales establecen que el diagnóstico y evaluación de las necesidades educativas de los niños con dificultades de aprendizaje, se realice lo más pronto posible.

La exclusiva utilización de tests estandarizados de rendimiento, no representa en la actualidad, la opción más aconsejada recogida en las investigaciones (Ortiz González, 2004), en las que se aconseja un diagnóstico basado más bien en estilos de evaluación variados que contemplen además, pruebas de diagnóstico criterial, pruebas basadas en contenidos curriculares y análisis de los errores mediante observación y escalas en la evaluación de las DA.

Coincidimos con González- Pienda y González- Pumariiega (1998), en que para la aclaración de los mecanismos que subyacen a estas dificultades, el diagnóstico y la evaluación deben dirigirse hacia los errores que comete el sujeto, utilizando instrumentos de observación y valoración, válidos y fiables, que permitan identificar y valorar el papel que ocupan en las dificultades concretas de aprendizaje.

En los Estados Unidos de América, la “Ley de Educación para personas con Dificultades” (Individuals with Disabilities Education Improvement Act, IDEA, 2004, por su sigla en inglés), da un giro radical al enfoque en el diagnóstico del alumnado con dificultades de aprendizaje (DA). Si anteriormente se prescribía a los profesionales la utilización del modelo de discrepancia entre el cociente intelectual (CI) y el rendimiento escolar, a partir de la promulgación de esta Ley se opta por la utilización de lo que se ha denominado como, “Respuesta a la Intervención” (Response to Intervention, Rtl), un método alternativo basado fundamentalmente en la evaluación educativa como procedimiento de diagnóstico y evaluación del alumnado en riesgo de fracaso escolar. En este tipo de valoración, no es ya un requisito imprescindible, incluso ni recomendable, la exclusividad diagnóstica que significa el criterio de discrepancia y explícitamente se recomienda, además, la utilización de otros métodos alternativos de identificación criterial, contrastados y validados en los resultados de la investigación (OSERS, 2006).

En este modelo, la identificación del alumnado, se lleva a cabo, a comienzo del curso escolar, mediante una evaluación inicial de todo el grupo de un nivel determinado y se identifica “en riesgo” a aquéllos que alcanzan un puntaje inferior al percentil 25 (para una medición con referencia normativa) o por debajo de un parámetro de desempeño (para una evaluación con referencia de criterio).

Este método es, a la vez que un medio de detección, un procedimiento de intervención temprana. Así cuando algún alumno presenta evidentes dificultades para aprender, es considerado “en riesgo” y se proporciona una intervención de apoyo educativo.



Como hemos apuntado, en España, la Ley Orgánica de Educación (Ley Orgánica de Educación, LOE; ley 2/2006, 3 de mayo, 2006), establece que la detección y valoración de las necesidades educativas de los niños con Dificultades de Aprendizaje, se realice lo más temprano posible por personal cualificado de los Equipos de Orientación Educativa y Psicopedagógica (EOEP), así como por los maestros en la etapa de Educación Primaria, y profesorado de matemáticas en Educación Secundaria.

Para evaluar las dificultades de aprendizaje de las matemáticas (DAM), las técnicas más utilizadas, son: mayoritariamente la entrevista (95,6%), con un porcentaje muy cercano en relación al uso de pruebas psicométricas (90%) y a distancia estadística y por tanto, en menor medida, el uso de evaluaciones referidas al criterio (62,2%) (Miranda y García, 2004).

Los estudios realizados sobre la variabilidad de trastornos que muestra el alumnado con dificultades en el aprendizaje del cálculo, reflejan dos tipos de déficit funcionales básicos: déficit procedimentales y déficit en la recuperación de hechos (Geary, 1990, 1993; Geary, Brown y Samaranayake, 1991; Goldman, Pellegrino y Mertz, 1988; Kirby y Becker, 1988; Orrantía, 2000). Mientras que desde la escuela la evaluación tradicional está centrada sobre los resultados matemáticos, el diagnóstico y evaluación del proceso y del déficit procedimental aritmético reciben una menor atención y valoración.

En aras de facilitar esta tarea, son necesarios instrumentos de observación y evaluación de las dificultades de aprendizaje en el cálculo (DAC), accesibles, sencillos, válidos y fiables, para evaluar no solo los resultados sino además el proceso (Miranda C y Gil Ll., 2002) y que con un carácter criterial puedan dar orientaciones sobre el tipo de intervención reeducativa más conveniente en cada caso (González- Pienda y González- Pumariega, 1998; Blanco y Bermejo, 2008; Coronado, 2008, 2010).

2. Método

La propuesta que aquí se presenta, es la utilización de la observación sistematizada como estrategia básica, que además de mostrarse adecuada y útil en los procesos evaluativos y diagnósticos, también lo es para la investigación educativa en general (Padilla, 2002). Una observación que, como técnica científica, ha de reunir las siguientes características:

- Estar en función de un objetivo pre formulado de diagnóstico o evaluación.
- Estar relacionada con proposiciones más generales.
- Estar planificada sistemáticamente.
- Estar supeditada a comprobaciones de validez y fiabilidad.

Desde la metodología observacional sistematizada, se determinan con antelación las categorías a observar, se definen previamente las producciones que interesa registrar y se cuantifican en un registro o medida final, o cual facilita notablemente la evaluación y diagnóstico y posibilita las cuantificaciones así como las comparaciones entre distintos observadores sobre las mismas realizaciones o productos a medir.

Anguera (1990), define la metodología observacional como “un procedimiento encaminado a articular una percepción deliberada de la realidad manifiesta con su adecuada interpretación captando su significado, de forma que mediante un registro objetivo, sistemático y específico de la conducta generada de forma espontánea en un determinado contexto, y una vez que se ha sometido a una



adecuada codificación y análisis, nos proporcione resultados válidos dentro de un marco específico de conocimiento”.

La propuesta de esta reflexión se enmarca, dentro de lo que podemos considerar ya una tradición consistente en combinar la perspectiva metodológica cualitativa y la cuantitativa, en el desarrollo de la metodología observacional (Bakeman y Gottman, 1986; Anguera, 2010), y que define la observación sistemática como una forma particular de cuantificar la conducta. De esta manera, la observación de las manifestaciones específicas de dificultades de aprendizaje en el cálculo (DAC), se inicia con el registro, volcando la realidad sobre algún soporte determinado, y utilizando algún sistema de puntuación.

En esta línea, la utilización de un instrumento de registro, es una técnica no intrusiva que se puede realizar sobre distintas producciones matemáticas con un valor claramente contextual, a la vez que nos permite evaluar un gran número de unidades de información relevante.

El procedimiento lógico de la metodología observacional posibilita y aconseja, en el diagnóstico y evaluación criterial de las DAC la utilización secuenciada de las dos perspectivas, de manera que iniciamos el estudio con una metodología principalmente cualitativa, para posteriormente plasmarse en un tipo de registro o rejilla de observación y terminar finalmente con un predominio de la perspectiva cuantitativa (Anguera, 2004; Anguera e Izquierdo, 2006). La metodología observacional es la que mejor se adapta a la complementariedad entre lo cualitativo y lo cuantitativo, al precisar un instrumento a partir del cual se realiza un registro (metodología cualitativa), que posteriormente será evaluado y analizado adecuadamente (metodología cuantitativa).

En numerosos estudios se ha comprobado la eficacia de esta complementariedad (Anguera, 2010).

I. Delimitación conceptual operativa:

- a) El objetivo general a observar, que como ya se ha comentado, son dificultades o errores típicos, en el cálculo de las operaciones aritméticas básicas.
- b) El objetivo general se ha de subdividir en categorías referidas a las dificultades en el cálculo de las cuatro operaciones aritméticas básicas: la suma (+), la resta (-), la multiplicación (*) y la división (/).
- c) La fuente de información utilizada para delimitar inicialmente el contenido ha de basarse en una revisión de la literatura científica publicada respecto a las dificultades más frecuentes de aprendizaje en el cálculo matemático (DAC), propuestas y especificadas por especialistas en la materia (Brown y Burton, 1978; Miranda, 1987; Maza, 1995, Miranda, Fortes y Gil, 2000; Orrantía, 2000).
- d) Establecimiento de indicadores conductuales de la presencia de las dificultades (DAC), elegidos entre los que aparecen como más usuales o frecuentes en distintos estudios descriptivos de éstas (Brown y Burton, 1978; Miranda, 1987; Maza, 1995, Miranda, Fortes y Gil, 2000; Orrantía, 2000).

Una vez determinados y para asegurarnos la relevancia de esos indicadores es preciso evaluar el grado en que esos descriptores de dificultades de aprendizaje en el cálculo (DAC) enunciados, reúnen una serie de condiciones convenientes (Padilla, 2002), a saber:



- Objetivos: que lo explicitado en cada indicador se refiera a hechos observables directamente de la ejecución aritmética de los sujetos.
- Claros: que se puedan comprender e incluso memorizar fácilmente por quien observa.
- Completos: que presenten una descripción suficientemente completa de la dificultad para que pueda ser discriminante para el observador entre ésta y otras dificultades parecidas.
- Mutuamente excluyentes: que los descriptores enunciados no se solapen con otros.
- Exhaustivos: en cuanto que las dificultades que se describen recojan las más importantes manifestaciones de éstas.
- Homogéneos: puesto que serán descripciones operativas de un mismo fenómeno (las dificultades de aprendizajes en el cálculo de las cuatro operaciones básicas) deben establecer una relación lógica con la variable categorizada y con cada una de las demás.

II. Especificación y aplicación del instrumento

Una vez elaboradas las cuatro rejillas de observación, una para cada categoría u operación aritmética, que proponemos, tenemos que destacar las siguientes cuestiones:

- Las unidades de observación han de ser las estrategias que usa el sujeto para resolver las operaciones aritméticas de cálculo.
- Para realizar el diagnóstico y evaluación criterial de las DAC con la metodología observación propuesta, se necesitan unas producciones de cálculo escrito del sujeto a evaluar, que pueden corresponder, a una prueba de evaluación matemática cualquiera. La única condición "sine qua non" es que se haya solicitado previamente al alumnado, que escriba en papel las operaciones necesarias.
- Se han de registrar de manera cualitativa y, dentro de cada categoría, cuantitativamente.
- La técnica de observación resultante puede ser una rejilla de doble entrada en la que aparece de una parte un catálogo de errores comunes en discalculia (subdivididos en cuatro rejillas referentes a las categorías de suma, resta, multiplicación y división) y la reseña de la prueba matemática en la que se han mostrado.
- Los destinatarios de este instrumento de observación son profesorado de matemáticas, pedagogos, psicopedagogos y psicólogos de la educación.
- Las situaciones ha observar son aquellas operaciones aritméticas de cálculo realizadas para cualquier prueba de evaluación matemática. La única condición es que el niño realice las operaciones en papel, haciendo referencia al algoritmo relacionado.
- El tiempo de duración de la observación estará más en referencia a la prueba en la que se aplique la rejilla que al instrumento mismo.



III. Normas de valoración y puntuación

Después de la evaluación curricular del sujeto en las tareas correspondientes, (en las que se deberá incluir una valoración sobre las tareas que ha realizado bien, las que ha realizado incorrectamente e incluso las que no ha realizado), se utilizará la rejilla de observación, para detectar los errores y las dificultades de aprendizaje del cálculo que presenta específicamente el sujeto. Para ello, se sigue el orden de realización de la prueba de matemáticas y se observa operación por operación los errores presentados, para anotarlos en las distintas rejillas (S,R,M,D) y en los distintos sub apartados según se corresponda con el fallo observado.

Además, este tipo de instrumento de evaluación y diagnóstico, puede permitirnos realizar un perfil del sujeto en cuanto a las DAC mostradas en las cuatro categorías de las operaciones aritméticas básicas y por tanto una evaluación formativa, que oriente la intervención remediadora específica en cada caso.

3. Discusión

La utilización en exclusiva de tests estandarizados de rendimiento, no representa en la actualidad la opción más respaldada por las investigaciones (Ortiz González, 2004), las cuales nos orientan hacia un diagnóstico configurado en estilos de evaluación variados que contemplen además, pruebas de diagnóstico criterial, pruebas basadas en contenidos curriculares y análisis de los errores mediante observación y escalas en la evaluación de las DA.

Estas nuevas perspectivas en los criterios de identificación de las DA, basados fundamentalmente en la respuesta curricular de los sujetos, se plasma en una evaluación y detección temprana de los resultados del alumnado que presenta suficientes muestras de dificultades en sus aprendizajes, para diseñar prontamente, programas de intervención criteriales basados en la evaluación de dichas dificultades (Denton, Fletcher, Anthony, y Francis, 2006; Linan-Thompson, Vaughn, Prater, y Cirino, 2006; Coronado, 2008, 2010)

Desde el modelo de detección e intervención, “Respuesta a la Intervención” (RTI),

este tipo de lista de cotejo o rejilla de observación, es por tanto, un instrumento adecuado para utilizarse complementariamente a otras pruebas criteriales y/o normativas con la ventaja añadida de su fácil utilización y aplicación a tareas en contextos naturales, ejercicios de clase, exámenes, etc., por lo que su uso es generalizable no solo a personal especializado en diagnóstico psicopedagógico sino también, al profesorado de matemáticas.

Estas cualidades hacen de estos materiales de evaluación un material idóneo para un tipo de diagnóstico criterial ligado a la evaluación continua y por tanto, al alumnado en riesgo y a la prevención, que orienta la reeducación hacia los errores concretos mediante una evaluación personalizada y formativa. Desde la Universidad de Sevilla estamos trabajando en este tipo de material de evaluación criterial y formativa de las DAC, buscando requisitos de validez y fiabilidad, que esperamos vean la luz prontamente.



Referencias Bibliográficas

- ANGUERA, M.T. (1990). Metodología observacional. En J. ARNAY, M.T. ANGUERA Y J. GÓMEZ (Eds.): Metodología de la investigación en ciencias del comportamiento (pp. 123-236). Murcia. Universidad de Murcia.
- ANGUERA, M.T. (2004). Posición de la metodología observacional en el debate entre las opciones metodológicas cualitativa y cuantitativa. ¿Enfrentamiento, complementariedad, integración? Psicología em Revista (Belo Horizonte, Brasil), 10 (15), 13-27.
- ANGUERA, M.T. (2010). Posibilidades y relevancia de la observación sistemática por el profesional de la psicología. Papeles del Psicólogo, Vol. 31 (1) , 122-130.
- ANGUERA, M.T. E IZQUIERDO, C. (2006). Methodological approaches in human communication. From complexity of situation to data analysis. In G. RIVA, M.T. ANGUERA, B.K. WIEDERHOLD Y F. MANTOVANI (Coord.), From Communication to Presence. Cognition, Emotions and Culture towards the Ultimate Communicative Experience (pp. 203-222). Ámsterdam: IOS Press.
- ARIAS, E. Y ANGUERA, M.T. (2004). Detección de patrones de conducta comunicativa en un grupo terapéutico de adolescentes. Acción Psicológica, 3 (3), 199-206.
- ARIAS, E. Y ANGUERA, M.T. (2005). Análisis de la comunicación en un grupo terapéutico de adolescentes: estudio diacrónico. Revista de Psicopatología y Salud Mental del Niño y del Adolescente, M1, 25-36.
- BAKEMAN, R. & GOTTMAN, J.M. (1986). Observing interaction. An introduction to sequential analysis, Cambridge: Cambridge University Press,
- BLANCO, M. Y BERMEJO, V. (2008). ¿Nos permite la evaluación criterial por ciclos la detección precoz de las dificultades de aprendizaje en matemáticas?. En J. A. GONZÁLEZ-PIENDA Y J.C. NÚÑEZ (Coords.), Psicología y Educación: Un lugar de encuentro (pp. 1943-1948). Oviedo: Ediuo.
- BROWN, R. Y BURTON, R. (1978). Diagnostic models for procedural in basic mathematical skills. Cognitive Science, 2, 155-192
- CORONADO, A. (2008). Dificultades de aprendizaje de las matemáticas: conceptos básicos y diagnóstico. Revista de Humanidades nº 15.
- CORONADO, A. (2010). Evaluación criterial de las dificultades de aprendizaje en el cálculo. Un análisis de caso en evaluación inicial en la ESO. UNO.Revista de Didáctica de las Matemáticas, 54, 88- 102.
- DENTON, C. A., FLETCHER, J. M., ANTHONY, J. L. Y FRANCIS, D. (2006). An evaluation of intensive interventions for students with persistent reading difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 39, 447-466.
- GEARY, D. C. (1990). A componential analysis of an early learning deficit in mathematics. *Journal of Experimental Child Psychology*, 49, 363-383.
- GEARY, D. C. (1993). Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological, and genetic components. *Psychological Bulletin*, 114, 345-362.
- GEARY, D. C., BROWN, S. C. y SAMARANAYAKE, V. A. (1991). Cognitive addition: A short longitudinal study of strategy choice and speed-of-processing differences in normal and mathematically disabled children. *Developmental Psychology*, 27, 787-797.
- GEARY, D. C. (2003). Learning Disabilities in Arithmetic: problem solving differences and cognitive deficits. En H.L. SWANSON, K. R. HARRIS, Y S. GRAHAM (Eds.). Handbook of Learning Disabilities, (pp. 199-212). Nueva York: Guilford Press.
- GOLDMAN S. R., PELLEGRINO, J.W. y MERTZ, D. L. (1988). Extended practice of basic addition facts: Strategy changes in learning disabled students. *Cognition and Instruction*, 5, 223-265.
- GONZÁLEZ-PIENDA, J. A. Y GONZÁLEZ- PUMARIEGA, S., Evaluación e intervención en las dificultades de aprendizaje de las matemáticas. En GONZÁLEZ PIENDA, J. A. Y NUÑEZ PÉREZ, J.C. (1998). Dificultades de Aprendizaje Escolar. Madrid: Pirámide



- INDIVIDUALS WITH DISABILITIES EDUCATION IMPROVEMENT Act of 2004 (IDEA), Pub. L. 108-466.
- KIRBY, J. R. Y BECKER, L.D. (1988). Cognitive components of learning problems in arithmetic. *Remedial and Special Education*, 9, 7-16.
- LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (Boletín Oficial del Estado nº 106 de 4 de mayo de 2006).
- LINAN-THOMPSON, S., VAUGHN, S., Y CIRINO, P.T. (2006). The response to intervention of English language learners at-risk for reading problems. *Journal of Learning Disabilities*, 39, 390-398.
- MAZA, C (1995). Aritmética y representación. De la comprensión del texto al uso de materiales. Barcelona: Paidós
- MIRANDA, A (1987). Dificultades de aprendizaje en la lectura, escritura y cálculo. Valencia: Promolibro
- MIRANDA-CASAS, A. Y GARCÍA-CASTELLAR, R. (2004). Mathematics Education and Learning Disabilities in Spain. *Journal of Learning Disabilities*, 37, 62-73.
- MIRANDA, A., VIDAL-ABARCA, E. Y SORIANO M. (2000). Evaluación e intervención psicoeducativa en Dificultades de Aprendizaje. Madrid: Pirámide
- MIRANDA, A Y GIL LLARIO (2002). Las dificultades de aprendizaje en el cálculo. En Mª Elena del Campo (Ed), Dificultades de aprendizaje e intervención psicopedagógica. Vol 2. Madrid. Sanz y Torres
- MIRANDA, A., FORTES, C. Y GIL, M.D.(2000) Dificultades del aprendizaje de las Matemáticas. Un enfoque evolutivo. Málaga: Aljibe
- PADILLA, Mª T. (2002). Técnicas e instrumentos para el diagnóstico y la evaluación educativa. Madrid: Ed. CCS
- OECD (2010). PISA 2009 Results. Paris: OECD.
- ORRANTÍA , J (2000). Las dificultades en al aprendizaje del cálculo desde el punto de vista cognitivo. *Premios nacionales de investigación e innovación educativa*, Nº. 1, págs. 75-102
- ORTIZ, M.R., (2004). Manual de Dificultades de Aprendizaje. Madrid.: Pirámide.
- OSERS (2006) Office of Special Education and Rehabilitative Services; Overview Information; National Institute on Disability and Rehabilitation Research (NIDRR)

Reseña Curricular de la autoría

Antonio Coronado Hijón es Doctor por la Universidad de Sevilla, licenciado en Ciencias de la Educación y Psicología por la Universidad de Sevilla, título de Máster en Terapia de Conducta por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (U.N.E.D.), título de Especialista Universitario en Innovación Docente en el Espacio Europeo de Educación Superior por la universidad Pablo de Olavide de Sevilla, miembro de la División Académica de la Sociedad Española de Psicología, miembro fundador de la Red Internacional de Gestión y Desarrollo del Talento (GESTALENT), profesor asociado en la Universidad de Sevilla.

Ha escrito artículos en revistas como Comunidad Escolar que edita el Ministerio de Educación, revista del ICE de la Universidad de Málaga, en la del Centro de Profesores de la Consejería de Educación en Ronda (Málaga), en Análisis y Modificación de Conducta (Universidad de Huelva), en el Electronic Journal of Research in Educational Psychology, en la revista UNO (Ed Grào) y en la Revista Humanidades del Centro UNED de Sevilla. Es autor del programa de Orientación "Proa", editado en la colección Eduforma de la editorial MAD. Ha sido Coordinador de Proyectos de Innovación e Investigación Educativa reconocidos y subvencionados por la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.