

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA • FACULTAD DE EDUCACIÓN
MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS

Trabajo Fin de Máster

Materiales didácticos para estudiantes con TDAH

Autora

Carolina Yanes Rivero

Tutora

M.^a Isabel Marrero Rodríguez

Especialidad

Matemáticas

 **Facultad de Educación**
Universidad de La Laguna

LA LAGUNA, JULIO 2018

Agradecimientos

Después de un periodo de aprendizaje intenso, no sólo en el campo de la educación, sino también a nivel personal, escribir este trabajo ha tenido un gran impacto en mí y es por esto, que me gustaría agradecer a mi tutora M.^a Isabel Marrero por su valiosa ayuda. Definitivamente, me ha brindado todas las herramientas necesarias para completar mi trabajo fin de máster satisfactoriamente, invirtiendo su tiempo y dedicación en un proyecto que, por segunda vez, se ha hecho realidad. Poder aportar, en el área de la educación como futura docente, una innovación sobre un tema que me apasiona investigar y que considero imprescindible mejorar, es para mí la mayor satisfacción y premio que puedo obtener como finalización de esta etapa.

Abstract

Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) is a chronic disorder of neurobiological origin, whose main symptoms include difficulty in maintaining attention and concentration, impulsivity and exaggerated motor restlessness for the child's age and the context where it occurs. It is the disorder with the highest prevalence in childhood. In many cases, patients with ADHD experience serious difficulties in learning mathematics.

This master thesis, in the form of an educational innovation, aims to serve as a guide for those Secondary Education mathematics teachers who want to give the most appropriate educational response to students with ADHD. It explores some of the theoretical bases of ADHD as well as the causes and consequences of this disorder, exposes the main difficulties for the learning of mathematics associated with ADHD, and shows some of the recommended psychopedagogical measures for teaching mathematics to students with ADHD.

Finally, a proposal of activities for the teaching-learning of mathematics aimed to 1st grade ESO students diagnosed with ADHD is developed. This proposal fits in the LOMCE curricular and methodological development for the Canary Islands, and integrates instructional research, psychopedagogical techniques and mathematical competences in a coherent and structured way.

Resumen

El trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) es un desorden crónico, de origen neurobiológico, cuyos síntomas principales incluyen dificultad para sostener la atención y la concentración, impulsividad e inquietud motriz exagerada para la edad del niño y el contexto en que acontece. Se trata del trastorno con mayor prevalencia en la infancia. En muchos casos, lleva aparejados problemas en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes que lo sufren.

Este trabajo de fin de máster en la modalidad de innovación educativa pretende servir de orientación al profesorado de Enseñanza Secundaria para dar la respuesta educativa más adecuada a los estudiantes con TDAH en el aula de matemáticas. En él se exploran algunas bases teóricas del TDAH así como las causas y consecuencias de este trastorno en los escolares, se exponen las principales dificultades en el aprendizaje de las matemáticas asociadas al TDAH, y se muestran algunas de las medidas psicopedagógicas recomendadas para la enseñanza de las matemáticas al alumnado con TDAH.

Finalmente, se desarrolla una propuesta de actividades para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a alumnado de 1.º de Enseñanza Secundaria Obligatoria diagnosticado de TDAH, fundamentando la propuesta curricular y metodológicamente de acuerdo al desarrollo de la LOMCE para la ESO en Canarias e integrando presupuestos didácticos, técnicas psicopedagógicas y competencias matemáticas de forma coherente y estructurada.

Índice general

Agradecimientos	III
Abstract	V
Resumen	VII
Índice general	IX
1 Introducción	1
1.1 Justificación	1
1.2 Estructura de la memoria	4
2 Planteamiento del problema de innovación	7
2.1 Innovación educativa	7
2.2 Objetivos	11
3 Marco teórico	13
3.1 ¿Qué es el TDAH?	13
3.1.1 Diagnóstico clínico	16
3.1.2 Presentaciones del TDAH	19
3.2 Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas del alumnado con TDAH	20
3.2.1 Errores tipificados	21
3.2.2 El conocimiento matemático	22
3.2.3 Estrategias didácticas	23
3.2.4 Estrategias metodológicas	26
3.2.4.1 Estrategias de resolución de problemas	27
3.2.4.2 Estrategias mnemotécnicas	29
3.2.4.3 Estrategia <i>Concretar-Representar-Abstraer</i> (CRA)	31
3.2.4.4 Organizadores gráficos	31
4 Método, procedimiento y resultados	35
4.1 Método y procedimiento	35
4.2 Resultados	36
4.2.1 Bloque de aprendizaje II: Números y álgebra	36
4.2.1.1 Actividad 1. <i>El salto del caballo: cociente de fracciones</i>	36

4.2.1.2	Actividad 2. <i>Criba de Eratóstenes: números primos</i>	40
4.2.1.3	Actividad 3. <i>MatesChef</i>	43
4.2.1.4	Actividad 4. <i>Dando sentido a los porcentajes</i>	46
4.2.1.5	Actividad 5. <i>Pista algebraica</i>	50
4.2.1.6	Actividad 6. <i>Valores numéricos con GeoGebra</i>	53
4.2.2	Bloque de aprendizaje III: Geometría	56
4.2.2.1	Actividad 7. <i>Ángulos con GeoGebra</i>	56
4.2.2.2	Actividad 8. <i>Dominó de ángulos</i>	59
4.2.3	Bloque de aprendizaje IV: Funciones	62
4.2.3.1	Actividad 9. <i>Barquitos cartesianos</i>	62
4.2.3.2	Actividad 10. <i>Descubriendo las coordenadas</i>	64
4.2.4	Bloque de aprendizaje V: Estadística y probabilidad	67
4.2.4.1	Actividad 11. <i>Tiramos los dados</i>	67
4.2.4.2	Actividad 12: <i>Hotel Transylvania</i>	71
4.2.4.3	Actividad 13. <i>Cruzar el río</i>	74
4.2.4.4	Actividad 14. <i>Laberintos de probabilidades</i>	77
5	Conclusiones y propuestas de mejora	81
5.1	Conclusiones	81
5.2	Propuestas de mejora	84
	Índice de figuras	85
	Índice de tablas	87
	Referencias	89

CAPÍTULO 1

Introducción

Este capítulo pretende justificar el tema elegido. En él se explica la necesidad de buscar soluciones en el área de la educación, especialmente en la materia de matemáticas, para el caso de los alumnos diagnosticados de Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), y se resume la estructura de la memoria.

1.1. Justificación

La creciente diversidad que refleja la sociedad actual se manifiesta también en las aulas, lo cual hace que el sistema educativo requiera de una reflexión y análisis que le permita responder con calidad, igualdad y solidaridad a las necesidades derivadas de dicha diversidad. Cuando nos referimos a «diversidad» incluimos las necesidades de todos y cada uno de los miembros de la comunidad educativa (tanto el profesorado como el alumnado y sus familias), ya sea por razones culturales, socioeconómicas, etnográficas, de género..., y también las necesidades educativas especiales, entre las que se incluye la afectación por Trastorno por Déficit de Atención sin/con Hiperactividad (TDA/TDAH), o cualquier otra necesidad específica de apoyo educativo producida por dificultades atencionales y/o comportamentales.

El TDAH es un trastorno originado en la infancia, de base neurobiológica, en el que se encuentran alteradas las áreas del cerebro encargadas de focalizar la atención, de regular y mantener actividades, de controlar emociones, así como de orientar conductas y planificar consecuencias futuras. Proporcionalmente, afecta el triple a los varones que a las mujeres. Se caracteriza por tres síntomas fundamentales: problemas para sostener la atención y la concentración (especialmente en circunstancias que ofrecen escasa estimulación o interés),

impulsividad, e inquietud motriz exagerada para la edad del niño y el contexto donde acontece. El primero de estos síntomas se refiere a la imposibilidad de mantener la atención durante un período de tiempo continuado: el niño parece no escuchar cuando se le habla, suele perder los materiales y tiene dificultades para concentrarse en el trabajo escolar, o en las tareas que requieren una atención sostenida. La impulsividad se manifiesta en la tendencia del pequeño a convertir inmediatamente en acciones sus deseos, sin reflexionar sobre las consecuencias; además, responde de forma brusca, llama continuamente la atención o interrumpe, se enfasca en actividades peligrosas y se resiste a esperar su turno. En tercer lugar, se encuentra la hiperactividad: al menor le cuesta permanecer sentado y, cuando lo está, mueve las piernas, se balancea o varía continuamente su postura; emite sonidos en situaciones inapropiadas, se levanta en clase, molesta a los compañeros, manipula todo lo que esté a su alcance y es inconstante en sus tareas, cambiando a menudo de actividad sin profundizar en ninguna.

En definitiva, las personas que sufren TDAH tienen dificultades para controlarse, organizarse y/o priorizar sus impulsos y las percepciones que reciben tanto de su interior como del exterior. Son niños que se esfuerzan, pero a quienes resulta muy difícil concentrarse en la misma actividad durante mucho tiempo. El escaso rendimiento que obtienen de su esfuerzo les aboca a una pérdida de motivación hacia las tareas escolares. Su distractibilidad y dificultades de concentración se extienden también a áreas extraescolares, repercutiendo en sus relaciones sociales, sus rutinas diarias, sus pasatiempos y, en general, en la mayor parte de los ámbitos en los que se desenvuelven. Así, además de interferir con el aprendizaje, el trastorno acaba por deteriorar la convivencia familiar, social y escolar, constituyendo una seria amenaza a la autoestima de quienes lo padecen.

Convivir con el TDAH resulta complicado para las familias. Por las propias características del trastorno, frecuentemente se genera un mayor nivel de estrés y tensión entre padres e hijos, e incluso entre hermanos. Los padres tienen menos tiempo para programar actividades al margen del cuidado de la persona afectada, y resulta complicado que otros familiares acepten hacerse cargo de ella. Muchas veces se ven incomprendidos, estigmatizados e incluso rechazados por una sociedad que los culpabiliza de no saber poner límites a sus hijos, a quienes etiqueta como niños con problemas de conducta, maleducados o caprichosos, y los excluye, o induce a que se autoexcluyan, de sus celebraciones y actividades, lo que les hace sentirse desbordados, insatisfechos y con serias dudas de su capacidad para ejercer su función paternal.

El TDAH es uno de los síndromes que más frecuentan las consultas psicológicas o psiquiátricas, representando entre el 20% y el 40% de las consultas en los servicios de psiquiatría infanto-juvenil, y que cada vez está más presente en las diferentes etapas educativas (Infantil, Primaria y Secundaria): según un estudio reciente ([Catalá-López *et al.*, 2012](#)), los afectados en nuestro país suponen un 7% de la población escolar, cifra que indica que, al menos, un estudiante por aula

presenta este trastorno. Además, se ha calculado que entre el 40 % y el 60 % de los estudiantes con TDAH sufren fracaso escolar, con mayores niveles de inadaptación y peores resultados.

Aun teniendo muchos puntos en común con el resto del alumnado, los afectados por TDAH presentan diferencias esenciales que les dan entidad propia. En el ambiente escolar, sus manifestaciones suelen confundirse con mala educación, desinterés o desidia por aprender, y su etiqueta de niños difíciles pasa a la de niños malos, rebeldes o violentos. La respuesta de sus propios compañeros acaba siendo la marginación, y la de los docentes el aislamiento, la sanción y hasta la expulsión. Como consecuencia, sobrevienen el peregrinaje de centro en centro y los malos resultados escolares de niños que, en su inmensa mayoría, carecen de déficits intelectivos.

Los estudiantes con TDAH necesitan de un contacto más estrecho con su profesorado, una mirada más inclusiva y, sobre todo, un conocimiento depurado de sus dificultades para aprender y relacionarse con su entorno. Sin embargo, y a pesar de la prevalencia de este trastorno, tradicionalmente la escuela ha sido pobre en los planteamientos y métodos para incluir a este alumnado, dando la espalda a una realidad que precisamente suele detectarse en la etapa escolar, cuando se pone de manifiesto la incapacidad de los niños con TDAH para responder a las exigencias que plantea el aprendizaje en contextos escolares (Miranda *et al.*, 1998).

La realidad es que, hasta el momento, y a pesar de la legislación nacional y autonómica que contempla el hecho diferencial del colectivo de estudiantes con TDAH, tanto los padres como el profesorado carecen de un entrenamiento para su adecuado manejo escolar más allá de intervenciones generalistas de tipo farmacológico o cognitivo-conductual orientadas exclusivamente a mejorar el comportamiento de los afectados, de manera que se echan en falta estrategias y herramientas específicas para la enseñanza-aprendizaje de las distintas disciplinas, adecuadas a las características del alumnado con esta condición.

En particular, las matemáticas constituyen una asignatura muy compleja que requiere de concentración, lógica, reflexión y constancia, siendo necesario entrenar progresivamente tanto las destrezas operacionales como las habilidades para la resolución de problemas. Se trata de una de las asignaturas que más dificultades suelen presentar a los estudiantes con TDAH, caracterizados precisamente por su inatención, impulsividad e hiperactividad, lo que, con frecuencia, les induce a desistir de su estudio. Además, se da un alto porcentaje de comorbilidad del TDAH con dificultades de aprendizaje en distintas materias; algunas de las investigaciones (Zentall, 2007) cifran en un 31 % el porcentaje de niños con TDAH que presentan una dificultad específica en matemáticas.

En mayor o menor grado, el TDAH persiste a lo largo de toda la vida: la prevalencia del TDAH en la población adulta se calcula en un 3-4%. En lo que se refiere a su perspectiva evolutiva, aún no existe un único pronóstico. Según Hechtman (1996), los resultados en la edad adulta se pueden resumir en tres grupos:

- Aquellos cuyo funcionamiento es tan bueno como el de aquellos sin historia infantil de TDAH.
- Aquellos con psicopatología importante.
- Aquellos que tienen algunas dificultades con la concentración, el control de impulsos y el funcionamiento social, siendo éstos el grupo mayoritario.

Si este trastorno no es tratado a tiempo, puede derivar en mayores probabilidades de comportamiento antisocial, trastornos de personalidad e, incluso, consumo de sustancias en la adolescencia y la adultez. Pero es importante remarcar que muchos niños con TDAH tendrán una buena adaptación en la edad adulta y estarán libres de problemas mentales, siendo mejor el pronóstico cuando predomina la inatención más que la hiperactividad-impulsividad, no se desarrolla conducta antisocial, y las relaciones con los familiares y con otros niños son adecuadas (NICE, 2009).

Después de lo expuesto, es necesario buscar soluciones en el área de la educación, especialmente en las matemáticas, para definir acciones concretas de soporte a los educadores y disminuir los porcentajes de fracaso de los alumnos que presentan síntomas de TDAH, proporcionando la ayuda adecuada para conseguir que el alumnado pueda integrarse con plenas garantías de éxito en esta sociedad plural, diversa y altamente tecnológica en la que vivimos y, de esta manera, conseguir el pleno desarrollo de la personalidad, las aptitudes y las capacidades mental y física del menor, hasta el máximo de sus posibilidades.

Estas razones inspiraron también la elección del mismo tema para nuestro trabajo fin de grado (Yanes, 2017), del que el presente trabajo fin de máster se puede considerar una continuación.

1.2. Estructura de la memoria

El presente trabajo de innovación se organiza en cinco capítulos.

Capítulo 1. Introducción

Este capítulo consiste en una justificación del tema elegido. En él se explica la necesidad de buscar soluciones en el área de la educación, especialmente en la materia de matemáticas, para el caso de alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo y, más concretamente, aquellos diagnosticados de Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). Cada día encontramos en el aula más casos de este trastorno, por lo que resulta imperativo definir acciones concretas de soporte a los educadores que garanticen la plena

integración de los estudiantes afectados y la prestación de la ayuda adecuada para lograr el máximo desarrollo de sus posibilidades.

Capítulo 2. Planteamiento del problema de innovación

Este capítulo se encarga de explicar la razón fundamental que hace de este trabajo un proyecto de innovación: formular una propuesta a la comunidad educativa con la se pretende «cambiar para mejorar» la calidad de la enseñanza-aprendizaje y el rendimiento, en el área de matemáticas, del colectivo al que va dirigido, en este caso el alumnado de 1.º de ESO diagnosticado de TDAH. También se especifican aquí los objetivos de la innovación: conseguir esta mejora ofreciendo a dicho alumnado juegos manipulativos y actividades realizadas con el software GeoGebra en todos los criterios de evaluación establecidos para el currículo de matemáticas de 1.º de ESO en el Boletín Oficial de Canarias (BOC, 2016).

Capítulo 3. Marco teórico

Este capítulo es el que se encarga de describir qué es el TDAH, sus criterios diagnósticos y qué subtipos se han categorizado. También se describen en él las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas que presentan los estudiantes con este trastorno, así como algunas prácticas que se han probado eficaces para la mejora.

Capítulo 4. Método, procedimiento y resultados

En este capítulo se desarrollan con detalle las actividades que hemos seleccionado para ser llevadas a cabo con el alumnado de 1.º de ESO diagnosticado de TDAH. En total, presentamos siete actividades manipulativas y otras tantas diseñadas con el software GeoGebra, de manera que cada conjunto de actividades está en correspondencia biyectiva con los siete criterios de evaluación comprendidos en los bloques de aprendizaje II, III, IV y V. Para cada actividad se ofrece una fundamentación curricular y metodológica (resumida en una tabla), una breve descripción de la actividad, el desarrollo de ésta en el aula y la justificación de por qué la consideramos apropiada para estudiantes con TDAH.

Capítulo 5. Conclusiones y propuestas de mejora

En el último capítulo de la memoria se resumen las aportaciones y conclusiones de la innovación planteada, y se formulan algunas propuestas de mejora de cara a futuras investigaciones relacionadas con este trabajo o trabajos similares.

Planteamiento del problema de innovación

Puesto que este trabajo fin de máster consiste en proponer una innovación educativa, parece obligado detenernos en reflexionar sobre qué supone innovar en la educación, justificar por qué la propuesta que en él hacemos constituye una innovación, y definir claramente los objetivos que perseguimos con ella.

2.1. Innovación educativa

Un proyecto de innovación educativa es una propuesta consistente de la comunidad educativa que pretende mejorar la práctica pedagógica con el fin de mejorar también cualitativa y cuantitativamente los aprendizajes y el rendimiento del alumnado al que va dirigida (Salgado, 2016). Tal y como recogen varios autores, el concepto de innovación educativa se resume en «cambiar para mejorar».

En efecto, Havelock & Huberman (1980) entendieron la innovación como «una sucesión cronológica de hechos, cambios de estrategia y actitudes, un proceso de solución de problemas y una visión de este proceso como un sistema abierto». Nichols (1983) la describe como «la idea, objeto o práctica percibida como nueva por un individuo o individuos, que intenta introducir mejoras en relación a los objetivos deseados, que tiene una fundamentación, y que se planifica y delibera». Imbernón (1996, p. 64), por su parte, afirma que «la innovación educativa es la actitud y el proceso de indagación de nuevas ideas, propuestas y aportaciones, efectuadas de manera colectiva, para la solución de situaciones problemáticas de la práctica, lo que comportará un cambio en los contextos y en la práctica institucional de la educación».

Más recientemente, Carbonell (2002, pp. 11-12) asegura que la innovación educativa es «un conjunto de ideas, procesos y estrategias, más o menos sistematizados, mediante los cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes». Y continúa:

La innovación no es una actividad puntual sino un proceso, un largo viaje o trayecto que se detiene a contemplar la vida en las aulas, la organización de los centros, la dinámica de la comunidad educativa y la cultura profesional del profesorado. Su propósito es alterar la realidad vigente, modificando concepciones y actitudes, alterando métodos e intervenciones y mejorando o transformando, según los casos, los procesos de enseñanza y aprendizaje. La innovación, por tanto, va asociada al cambio y tiene un componente –explícito u oculto– ideológico, cognitivo, ético y afectivo. Porque la innovación apela a la subjetividad del sujeto y al desarrollo de su individualidad, así como a las relaciones teoría-práctica inherentes al acto educativo.

Según Carcelén (2003, pp. 19-20), «los diez mandamientos» para que una innovación se pueda llevar a cabo son:

1. Mantener un equilibrio entre el desarrollo íntegro de la escuela y el desarrollo de la autonomía personal y profesional del profesorado.
2. El cambio educativo depende de lo que los profesores hacen y dicen.
3. Toda innovación ha de ir acompañada de asesoramiento, reflexión, investigación, formación y evaluación.
4. La eficacia de las innovaciones depende de la cantidad y la calidad de la ayuda recibida.
5. No matar las innovaciones con discusiones bizantinas que no conducen a ninguna parte, con burocratismos estériles y con una actitud pesimista que sustituya la crítica constructiva y transformadora por el simple lamento propio de la cultura de la queja.
6. Asumir que la duda, el riesgo, la incertidumbre, el conflicto y el desacuerdo son excelentes fuentes de aprendizaje en cualquier proceso de innovación.
7. El auténtico cambio es dolorosamente lento y los resultados se vislumbran a medio y largo plazo.
8. La palabra clave es «cooperación». No hay innovación si no hay diálogo tanto en la negociación como en los objetivos y decisiones comunes.
9. Buscar sentido a las innovaciones intentando establecer puentes continuos entre la teoría y la práctica.
10. Defender las innovaciones con orgullo, pasión y algo de humor, para que sean justamente reconocidas.

De lo anterior se desprenden algunas características de la innovación:

- Es un sistema abierto.
- Va precedida de reflexión y planificación y acompañada de deliberación.
- Es colectiva y requiere cooperación.
- Es un proceso largo.
- Se retroalimenta de la duda, el riesgo, la incertidumbre y el desacuerdo.
- Merece (¿necesita?) ser defendida.
- Tiene una componente afectiva.
- Ha de ser evaluada.

Destacamos las características anteriores porque las hemos tenido especialmente presentes al preparar nuestra propuesta de innovación, la cual se enmarca en la educación inclusiva. Para [Barton \(1998\)](#),

La educación inclusiva no es simplemente emplazar al alumnado con discapacidades en el aula con sus compañeros y compañeras discapacitados; no es mantener a éstos en un sistema que permanezca inalterado, no consiste en que el profesorado especialista dé respuestas a las necesidades del alumnado con hándicaps en la escuela ordinaria. La educación inclusiva tiene que ver con cómo, dónde, por qué y con qué consecuencias educamos a todo el alumnado.

En este sentido, coincidimos con [Carbonell \(2015, p. 126\)](#) en señalar que la educación inclusiva «exige una modificación sustantiva en las concepciones educativas, en los modos de enseñar, aprender y evaluar y en la cultura docente», y de aquí nuestro interés en innovar («cambiar para mejorar») en este campo.

Para que nuestro proyecto de innovación quede completamente descrito, daremos respuesta a continuación a los interrogantes que según [Salgado \(2016\)](#) deben informar un tal proyecto.

¿Qué innovación se realizará? La innovación va dirigida a los estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE) y, más concretamente, al alumnado con trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). Se pretende mejorar la educación de los niños y adolescentes que presentan este tipo de dificultades en el aula y en su vida cotidiana, ofreciéndoles un aprendizaje innovador y diferente para captar su atención e interés por las matemáticas y mejorar su aprendizaje en esta materia.

¿Por qué se realiza esta innovación? El rendimiento escolar, especialmente en matemáticas, es uno de los ámbitos en que más deterioro causa el TDAH, pues para el estudio se requiere de

organización, planificación, autocontrol y concentración, que son precisamente las áreas más afectadas en el alumnado que padece este trastorno.

¿Cuáles son los objetivos del proyecto? El objetivo principal de este proyecto es proporcionar la ayuda adecuada para que el alumnado con TDAH pueda integrarse en el aula y consiga el pleno desarrollo en el aprendizaje, en sus aptitudes y en sus capacidades mentales y físicas, hasta el máximo de sus posibilidades.

¿Cuál es la contribución del proyecto? Como resultado se presentan catorce actividades, siete de carácter manipulativo y otras tantas realizadas con el software GeoGebra, adaptadas al currículo canario de 1.º de la ESO y diseñadas con el objetivo de que el alumnado TDAH de este nivel vea disminuir los síntomas del trastorno e interiorice los conceptos que se trabajan en cada actividad.

¿Qué marco teórico apoya la innovación? Este trabajo se ha concebido como una continuación del trabajo fin de grado de la autora (Yanes, 2017). Se basa en las conclusiones de éste así como en la revisión bibliográfica efectuada en ambos sobre las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas del alumnado con TDAH y las estrategias de apoyo a este aprendizaje.

¿Quiénes realizan la innovación? La legislación vigente, tanto estatal como autonómica, dispone que los escolares diagnosticados de TDAH requieren una atención educativa que les garantice alcanzar los objetivos establecidos con carácter general para todo el alumnado de su mismo nivel. Pero el hecho real es que la administración educativa no proporciona los apoyos suficientes, y se detecta la necesidad de definir acciones concretas de soporte a los educadores. Aspiramos a que esta innovación contribuya a prestar ese apoyo.

¿Quiénes son los beneficiarios o destinatarios de la innovación? La innovación está orientada al alumnado diagnosticado de TDAH, y de aquí que las actividades propuestas estén pensadas para entrenar las funciones ejecutivas y disminuir las conductas disruptivas. Si embargo, es evidente que cualquiera de ellas puede ser empleada con el alumnado en general, ya que se ha procurado diseñar actividades que fomenten y mejoren el aprendizaje inclusivo. Además, varias actividades contemplan el trabajo cooperativo para facilitar la participación, la integración y las relaciones interpersonales.

¿Cómo se evaluará la innovación? Esta innovación no ha sido puesta en práctica todavía. Para evaluarla cuando lo sea, tendremos en cuenta la valoración que haga el profesorado del rendimiento cognitivo, conductual y social del alumnado con el que se lleve a cabo, complementada por los resultados de una encuesta que recabe la satisfacción de los estudiantes con la experiencia.

2.2. Objetivos

La pérdida de capacidad atencional, como ocurre en los afectados por TDAH, tiene muchos efectos en el comportamiento de los menores, afectando de forma notable las relaciones personales, familiares, sociales y escolares. Esta última es una de las áreas en las que más deterioro puede causar este trastorno, toda vez que estudiar requiere organización, planificación, autocontrol y concentración, que son precisamente las áreas problemáticas para el alumnado con TDAH. De esta forma se genera una situación progresiva de fracaso y bajo rendimiento en el ámbito escolar, problemas de disciplina y agresividad en el ámbito familiar, expulsión y acoso en el entorno social, y ansiedad, estrés y baja autoestima en el terreno personal.

Mejorar la calidad de la enseñanza es uno de los objetivos en educación y éste debe extenderse y aplicarse para todo el alumnado en general, incluidos aquellos que presentan Trastorno por Déficit de Atención sin/con Hiperactividad (TDA/H), a quienes la propia LOMCE (2013) reconoce el derecho a recibir una educación de calidad en todos los niveles del sistema educativo.

Para que los estudiantes con TDAH alcancen el máximo desarrollo personal, intelectual, social y emocional, objetivo básico y fundamental de la educación, además de responder a sus necesidades educativas específicas debemos proporcionarles una serie de medios personales y materiales que les garanticen alcanzar el máximo desarrollo posible de sus capacidades y, en todo caso, los objetivos generales de la etapa en la que se encuentren escolarizados. Esto nos lleva a plantear los siguientes objetivos para este trabajo.

Objetivo general

Ofrecer al profesorado de Enseñanza Secundaria y a quien esto escribe, como futura docente, la posibilidad de adquirir una preparación específica y contar con herramientas que nos faculten para dar la respuesta educativa más adecuada a los posibles estudiantes con TDAH que nos podamos encontrar en el aula de matemáticas.

Objetivos específicos

1. Explorar algunas bases teóricas del TDAH y las causas y consecuencias de este trastorno en los escolares.
2. Comprender las principales dificultades en el aprendizaje de las matemáticas asociadas al TDAH.
3. Mostrar algunas de las medidas psicopedagógicas recomendadas para la enseñanza de las matemáticas al alumnado con TDAH.

4. Desarrollar una propuesta de actividades para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a alumnado de 1.º de Enseñanza Secundaria Obligatoria diagnosticado de TDAH.
5. Fundamentar la propuesta curricular y metodológicamente de acuerdo al desarrollo de la LOMCE para la ESO en Canarias (BOC, 2015, 2016), integrando presupuestos didácticos, técnicas psicopedagógicas y competencias matemáticas de forma coherente y estructurada.

Marco teórico

En este capítulo se define el TDAH y se explican sus criterios diagnósticos, así como los subtipos que se han categorizado. Tras describir las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas que presentan los estudiantes con este trastorno, se ofrecen algunas prácticas instructivas que se han probado eficaces para la mejora.

3.1. ¿Qué es el TDAH?

El Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) es el término por el cual se conoce un síndrome originado en la infancia y caracterizado por tres síntomas: la falta de atención y concentración, la impulsividad y la hiperactividad, entendiendo ésta como una inquietud motriz exagerada para la edad del niño y el contexto donde acontece (Guzmán & Hernández, 2005). Las personas que lo sufren tienen dificultades para controlarse, organizarse y/o priorizar sus impulsos y las percepciones que reciben tanto de su interior como del exterior. Estos síntomas interfieren con el aprendizaje y deterioran la convivencia familiar, escolar y social.

Las últimas investigaciones revelan que el TDAH tiene su origen en una carga genética hereditaria y en la interacción anormal entre varios neurotransmisores en el cerebro.

Los neurotransmisores son sustancias químicas que permiten la conexión entre una neurona y otra para transmitir información. Cuando existe TDAH, los neurotransmisores no cumplen su función de forma adecuada, por lo que los impulsos se ven alterados. Así pues, el TDAH es una afectación que no tiene nada que ver con la inteligencia del niño, sino con una incapacidad para mantener la atención en los periodos de tiempo necesarios para el aprendizaje y una dificultad

para retener la información, para pensar antes de actuar y, en muchos casos, para controlar sus impulsos y permanecer quieto.

Como ya indicamos, los síntomas del TDAH surgen en la infancia, aunque es difícil detectarlos en este periodo; generalmente, son más claros al inicio de la etapa escolar, cuando empieza a desarrollarse el proceso de lectoescritura y la ejecución de tareas que requieren atención y concentración.

El TDAH afecta principalmente a las funciones ejecutivas, que son las capacidades mentales necesarias para la formulación de objetivos y la planificación de estrategias idóneas para alcanzar dichos objetivos, optimizando el rendimiento. Anatómicamente, los estudios por neuroimagen las ubican en la corteza prefrontal. Dirigen nuestra conducta (autorregulación) y nuestra actividad cognitiva y emocional. Utilizando un símil, podríamos decir que son «el cerebro» o, en palabras de [Goldberg \(2004\)](#), «el director de la orquesta» que dirige y supervisa al resto del cerebro.

Las funciones ejecutivas nos diferencian de otras especies animales, que reaccionan de manera automática a los estímulos ambientales presentes. El ser humano, por el contrario, dispone de estas habilidades cognitivas para resolver situaciones complejas, novedosas o no familiares, cuando las conductas habituales no nos resultan útiles o apropiadas y no sabemos exactamente qué hacer y cómo hacer para lograr nuestro propósito. Es entonces cuando las funciones ejecutivas actúan y nos ayudan a elegir y planificar la conducta más adecuada.

Aunque existen unas 33 definiciones en la literatura, todas ellas están de acuerdo en que las funciones ejecutivas representan las capacidades que se sitúan en el nivel más elevado de la jerarquía cognitiva y están presentes en prácticamente la totalidad de las actividades de la vida cotidiana. De esta manera, las funciones ejecutivas nos ayudan a:

- Establecer el objetivo que deseamos.
- Planificar y elegir las estrategias necesarias para la consecución del objetivo.
- Organizar y administrar las tareas.
- Seleccionar las conductas necesarias.
- Ser capaces de iniciar, desarrollar y finalizar las acciones necesarias.
- Resistir la interferencia del medio, evitando las distracciones por estímulos de poca relevancia.
- Inhibir las conductas automáticas.
- Supervisar si se está haciendo bien o no y tomar conciencia de los errores.
- Prever las consecuencias y otras situaciones inesperadas.
- Cambiar los planes para rectificar los fallos.
- Controlar el tiempo y alcanzar la meta en el tiempo previsto.

Funciones ejecutivas

- La *planificación* se entiende como la determinación y organización de los pasos y elementos necesarios para llevar a cabo una acción o la consecución de una meta. El plan debe concebir en su estructura posibles alternativas, la importancia de éstas, y el poder realizar cambios si es necesario. Toda esta actividad conceptual implica a su vez la participación de la atención sostenida.
- La *atención selectiva* es la capacidad de un organismo para concentrarse en una sola fuente de información y en la realización de una única tarea, excluyendo aquellas otras fuentes que puedan interferir en ella.
- La *atención sostenida* se puede entender como el tiempo que una persona es capaz de concentrarse en un estímulo simple o en una representación antes de que empiece a cometer errores. Los déficits atencionales, tanto en atención selectiva como sostenida, representan uno de los síntomas nucleares del TDAH.
- La *inhibición*, o los *procesos inhibitorios*, representan la capacidad para frenar y/o retirar una respuesta saliente o una respuesta en marcha, no memorizar información irrelevante, inhibir interferencias mediadas por eventos previos y reducir la distractibilidad.
- La *flexibilidad cognitiva* se entiende como la capacidad de cambiar el curso del pensamiento o la acción que estamos llevando a cabo en función de las demandas del medio.
- La *fluidez verbal* y *fluidez de diseño* representan un componente importante de las funciones ejecutivas. Se definen como la capacidad para evocar respuestas apropiadas ante un estímulo determinado en un tiempo concreto. Los procesos cognitivos que demanda esta tarea incluyen velocidad de procesamiento, conocimiento de vocabulario, memoria semántica, memoria de trabajo, inhibición y atención sostenida.
- Por último, la *memoria de trabajo* es el tipo de memoria que usamos para mantener dígitos, palabras, nombres u otros ítems en nuestra mente durante un breve periodo de tiempo.

Tabla 3.1. Funciones ejecutivas (Martín *et al.*, 2010).

El proceso de adquisición de las funciones ejecutivas está vinculado al desarrollo madurativo alcanzado por la corteza prefrontal. Así, será necesario que esta región cortical haya establecido las adecuadas conexiones sinápticas y que el proceso de mielinización se haya completado para que, a nivel conductual, se observe un adecuado rendimiento en tareas ejecutivas. La adquisición de estas funciones muestra un comienzo alrededor de los 12 meses de edad y a partir de entonces se desarrolla lentamente con sendos picos importantes a los 4 y a los 18 años.

La tabla 3.1 describe las distintas funciones que constituyen el constructo de las funciones ejecutivas.

Los niños con TDAH presentan problemas en este rendimiento ejecutivo. Así, tienen dificultades en la capacidad para planificar y llevar a cabo un objetivo, inhibir conductas, cambiar de estrategias ante la demanda del medio y la fluidez verbal.

Aunque las investigaciones parecen situar a las funciones ejecutivas en la cima de las alteraciones del TDAH, aún no hay resultados científicos que confirmen si el TDAH consiste en una alteración de las funciones ejecutivas o en la incapacidad para activarlas de manera voluntaria en el momento necesario; incluso, si son causa de los síntomas propios del TDAH

(inatención, hiperactividad e impulsividad) o consecuencia de ellos. Lo que sí se puede afirmar es que no existe ninguna actividad, excepto aquellas más rutinarias, en las que las funciones ejecutivas no intervengan y, por muy leves que sean las disfunciones del sistema ejecutivo en el TDAH, tienen un gran impacto en la vida diaria de la persona y en su relación con los demás. Considerando que las alteraciones de las funciones ejecutivas son versiones exageradas de la conducta de cualquier persona sin TDAH, es frecuente que sean malinterpretadas como actos voluntarios.

3.1.1. Diagnóstico clínico

Desde el punto de vista clínico, para el diagnóstico de un paciente posiblemente afectado de TDAH se cuenta con una serie de criterios que se han ido recogiendo en las sucesivas ediciones de los dos sistemas de clasificación internacionales: la Clasificación Internacional de Enfermedades de la Organización Mundial de la Salud, actualmente en su décima revisión (CIE-10, 2008)¹, y el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales de la Asociación Americana de Psiquiatría, actualmente en su quinta edición (DSM-V, 2013).

La CIE-10 clasifica el TDAH como un «trastorno hiperactivo», caracterizado por dificultades para mantener la atención, hiperactividad motriz e impulsividad. El déficit atencional se pone de manifiesto por la incapacidad para concentrarse en las tareas o en el juego, interrupción prematura de la ejecución de las actividades, escasa capacidad de organización, evitación de esfuerzos mentales sostenidos, fácil distracción ante estímulos externos y pérdida u olvido de objetos y objetivos. La hiperactividad implica una persistencia en un patrón de actividad excesiva que no es modificable sustancialmente por los requerimientos del entorno social. La impulsividad se refleja en la precipitación al responder, incapacidad de guardar turno, verborrea o intromisión en asuntos ajenos. Estos síntomas han de presentarse antes de los 7 años, darse en dos o más aspectos del entorno del niño (escolar, familiar o social) y afectar negativamente a su calidad de vida. Además, debe descartarse previamente la existencia de un trastorno generalizado del desarrollo, episodio depresivo o trastorno de ansiedad.

El DSM-V es el sistema de clasificación de trastornos mentales más utilizado a nivel mundial. Para el diagnóstico del TDAH requiere un patrón de inatención y/o hiperactividad-impulsividad mantenido durante al menos 6 meses, en un grado que no concuerde con el nivel de desarrollo e

¹La nueva CIE-11 de la Organización Mundial de la Salud entró en vigor el pasado mes de mayo de 2018, mientras escribíamos estas líneas. En gran medida, homogeneiza los criterios diagnósticos del TDAH con los del DSM-V, si bien presenta una visión más amplia que trasciende la caracterización clínica de este trastorno:

- Explora los límites con la «normalidad» y con otros diagnósticos.
- Muestra un panorama evolutivo (cambios en el tiempo, o manifestaciones dependientes de la edad).
- Contempla las diferencias de género.

interfiera con las actividades escolares y sociales. Algunos de estos síntomas deben haber estado presentes antes de los 12 años y en dos o más contextos. Se ha de descartar que se produzcan durante el curso de trastornos psicóticos y se expliquen mejor por otro trastorno mental (trastorno del estado de ánimo, trastorno de ansiedad, trastorno disociativo, trastorno de la personalidad, intoxicación o abstinencia de sustancias). El DSM-V distingue tres presentaciones dentro del TDAH:

- Presentación predominantemente inatenta.
- Presentación predominantemente hiperactiva/impulsiva.
- Presentación combinada.

El CIE-10 y el DSM-V coinciden en describir un total de 18 síntomas muy similares y requerir la presencia de un número mínimo de cada grupo de síntomas durante un tiempo prolongado; además, exigen que éstos afecten a varios ámbitos de la vida del niño, y que haya un deterioro funcional causado por el trastorno; finalmente, excluyen que la sintomatología pueda explicarse por otras causas. Sin embargo, los criterios de diagnóstico del CIE-10 para el trastorno hiperactivo son más restrictivos que los criterios diagnósticos del DSM-V para el TDAH:

- La edad mínima antes de la cual deben presentarse los síntomas es de 7 años para el CIE-10 y de 12 años para el DSM-V.
- El CIE-10 requiere que concurren simultáneamente en el paciente síntomas de déficit de atención e hiperactividad-impulsividad, mientras que el DSM-V, no.
- Según el CIE-10, la ansiedad u otros trastornos del estado de ánimo excluyen el diagnóstico del trastorno hiperactivo, mientras que para el DSM-V el TDAH puede coexistir con alteraciones de ansiedad y/o estados de ánimo comórbidos y también con trastornos del espectro autista.

El punto 2 del Anexo I de la Orden de 13 de diciembre de 2010 de la Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes, por la que se regula la atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC, 2010) establece que «en relación con la identificación de los alumnos o alumnas que presenten TDAH, se tendrán en cuenta los criterios de identificación expuestos en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales de la Asociación Americana de Psiquiatría en su versión más actualizada».

Considerando todas las razones que acabamos de exponer, aquí tan sólo detallaremos los criterios diagnósticos del TDAH según el DSM-V (tabla 3.2).

Criterios diagnósticos del TDAH (DSM-V)

- A. Un patrón persistente de inatención y/o hiperactividad-impulsividad que interfiere con el funcionamiento o el desarrollo, caracterizado por (1) y/o (2):
1. Inatención: Seis (o más) de los siguientes síntomas, o al menos cinco para mayores de 17 años, con persistencia durante al menos 6 meses hasta un grado inconsistente con el nivel de desarrollo y que impacta negativamente en las actividades sociales y académicas/ ocupacionales.
 - a. A menudo no presta atención suficiente a los detalles o incurre en errores por descuido en las tareas escolares, en el trabajo o en otras actividades.
 - b. A menudo tiene dificultades para mantener la atención en tareas o en actividades lúdicas.
 - c. A menudo parece no escuchar cuando se le habla directamente.
 - d. A menudo no sigue instrucciones y no finaliza tareas escolares, encargos, u obligaciones en el centro de trabajo.
 - e. A menudo tiene dificultades para organizar tareas y actividades.
 - f. A menudo evita, le disgusta o es renuente en cuanto a dedicarse a tareas que requieren un esfuerzo mental sostenido.
 - g. A menudo extravía objetos necesarios para tareas o actividades.
 - h. A menudo se distrae fácilmente por estímulos irrelevantes.
 - i. A menudo es descuidado en las actividades diarias.
 2. Hiperactividad e impulsividad: Seis o más de los siguientes síntomas, o al menos cinco para mayores de 17 años, con persistencia durante al menos 6 meses hasta un grado inconsistente con el nivel de desarrollo y que impacta negativamente en las actividades sociales y académicas/ocupacionales:
 - a. A menudo mueve en exceso manos o pies, o se remueve en su asiento.
 - b. A menudo abandona su asiento en la clase o en otras situaciones en que se espera que permanezca sentado.
 - c. A menudo corre o salta excesivamente en situaciones en que es inapropiado hacerlo.
 - d. A menudo tiene dificultades para jugar o dedicarse tranquilamente a actividades de ocio.
 - e. A menudo «está en marcha» o actúa «como si tuviera un motor».
 - f. A menudo habla en exceso.
 - g. A menudo se precipita en las respuestas antes de que hayan sido completadas las preguntas.
 - h. A menudo tiene dificultades para guardar turno.
 - i. A menudo interrumpe o se inmiscuye en las actividades de otros.
- B. Algunos síntomas de desatención o hiperactividad-impulsividad estaban presentes antes de los 12 años de edad.
- C. Algunos síntomas de desatención o hiperactividad-impulsividad se presentan en dos o más ambientes (por ejemplo, en casa, escuela o trabajo; con amigos o familiares; en otras actividades).
- D. Existen pruebas claras de que los síntomas interfieren o reducen la calidad de la actividad social, académica o laboral.
- E. Los síntomas no aparecen exclusivamente motivados por esquizofrenia u otro trastorno psicótico, y no se explican mejor por la presencia de otro trastorno mental (por ejemplo, trastornos del estado de ánimo, ansiedad, trastorno disociativo, trastorno de la personalidad, abuso de sustancias o síndrome de abstinencia).

En función de los resultados se podrán clasificar las siguientes presentaciones:

- Presentación combinada: Si se cumplen el Criterio (A1) (inatención) y el Criterio (A2) (hiperactividad-impulsividad) durante los últimos 6 meses.
- Presentación predominantemente inatenta: Si se cumple el Criterio (A1) pero no se cumple el Criterio (A2) (hiperactividad-impulsividad) durante los últimos 6 meses.
- Presentación predominantemente hiperactiva/impulsiva: Si se cumple el Criterio (A2) (hiperactividad-impulsividad) y no se cumple el Criterio (A1) (inatención) durante los últimos 6 meses.

El trastorno se considerará:

- En remisión parcial: Cuando previamente se cumplían todos los criterios, no todos ellos se han cumplido durante los últimos 6 meses, y los síntomas siguen deteriorando el funcionamiento social, académico o laboral.

La gravedad actual podrá ser:

- Leve: Se presentan pocos o ninguno de los síntomas por encima del mínimo necesario para efectuar el diagnóstico, y éstos sólo suponen impedimentos menores en el funcionamiento social u ocupacional.
- Moderado: Se presentan síntomas o impedimentos funcionales entre los grados «leve» y «severo».
- Severo: Se presentan muchos síntomas por encima del mínimo necesario para efectuar el diagnóstico o varios síntomas que son particularmente severos, o bien los síntomas producen un marcado impedimento en el funcionamiento social u ocupacional.

Tabla 3.2. Criterios diagnósticos del TDAH (DSM-V).

3.1.2. Presentaciones del TDAH

A continuación describimos con más detalle las principales características del niño con TDAH según las tres presentaciones del trastorno. Antes de hacerlo es necesario decir que estos niños no muestran un comportamiento extravagante, extraño o inusual durante la infancia. Mantienen conductas que se consideran conflictivas sólo por la frecuencia con que las mantienen y por la intensidad y la inoportunidad del momento en el que ocurren. Muestran dificultad para controlar su conducta en presencia de otros y les resulta más fácil cuando se encuentran solos.

Definir adecuadamente los síntomas de este trastorno ha sido una laboriosa tarea para médicos y terapeutas a lo largo del tiempo. No todos los niños con TDAH presentan las mismas características, pero las dificultades de atención, impulsividad e hiperactividad son rasgos comunes que manifiestan todos ellos.

Presentación predominantemente inatenta. Lo que más caracteriza al niño TDAH es su falta de atención a los detalles. La distracción más vulnerable es a los estímulos del contexto ambiental. En casa tienen dificultades para seguir las directrices que se les marcan y para organizarse; parecen estar inmersos en un estado de ensoñación y no escuchar cuando se les habla. En el colegio cometen errores por no fijarse en los trabajos o en las diferentes actividades. Evitan situaciones que implican un nivel constante de esfuerzo mental, por lo que tienen dificultad para completar las tareas: comienzan con un gran entusiasmo inicial pero con pobres resultados finales, y con frecuencia saltan de una tarea a otra sin terminarla. La dificultad para organizarse interna y externamente es crónica. Los mayores impedimentos aparecen cuando tienen que realizar tareas repetitivas, aburridas y monótonas que requieren esfuerzo. Todas estas limitaciones se deben, en su mayor parte, no a una rebeldía y desmotivación voluntarias, sino a las características propias del trastorno.

Presentación predominantemente hiperactiva/impulsiva. Realizan las tareas de forma descontrolada y precipitada, interrumpen y molestan con asiduidad, no son capaces de respetar los turnos, son impacientes, hablan continuamente, son incapaces de esperar cuando se les promete algo. Les cuesta pararse y pensar en las consecuencias de sus acciones, y no tienden a planificar sus actos futuros. Tienen, además, poco control sobre sus emociones, expresándolas públicamente de forma exagerada y desproporcionada, sin inhibición ni regulación. Estos problemas influyen negativamente en su adaptación e integración social y escolar, perjudicando su relación con los compañeros. A nivel motor, manifiestan un movimiento excesivo sin ninguna finalidad, con frecuentes movimientos de manos y pies (golpeteo con los dedos o el lápiz, juego con pequeños objetos, rascarse, etc.) y dificultad para permanecer en el asiento (cambio frecuente de postura, balanceo),

levantándose con frecuencia y con cualquier excusa: parece que «llevan un motor dentro». Son torpes, todo lo tocan, tienen dificultades para jugar de manera calmada y sufren accidentes con frecuencia. A nivel vocal, hacen ruidos con la boca o canturrean, exteriorizando su inquietud verbalmente. Hablan en exceso y no conversan, sino que monologan comenzando por la mitad del discurso y pasando de un tema a otro.

Presentación combinada. Los niños presentan una combinación de los síntomas atencionales e hiperactivo-impulsivos nombrados anteriormente.

Los padres y educadores deben permanecer atentos ante el menor cuyo entorno personal, familiar, social y escolar se esté viendo afectado negativamente por la intensidad de la sintomatología que acabamos de describir. Hay que tener muy presente que, en general, los niños son inquietos y se distraen con cualquier cosa, por lo que no todos a los que les cuesta mantener la atención o la compostura padecen TDAH. El diagnóstico diferencial debe ser realizado por un especialista.

3.2. Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas del alumnado con TDAH

La mayoría de los niños con TDAH presentan dificultades en el aprendizaje. El 40% o 50% de los niños con TDAH manifiestan un bajo rendimiento escolar (Ramírez, 2009). Tienen dificultades perceptivas, con lo cual no diferencian bien entre letras y rayas, y muestran poca capacidad para estructurar la información que reciben a través de los sentidos.

Los estudiantes con problemas de atención no se consideran automáticamente en riesgo de tener dificultades matemáticas, pero recientes investigaciones han demostrado que, en realidad, existe una alta correlación entre el TDAH y las dificultades con las matemáticas. Mientras que, en general, del 4% al 7% de la población en edad escolar experimenta alguna forma de dificultad con las matemáticas, el 26% de los estudiantes diagnosticados de TDAH padece una discapacidad matemática específica (Fuchs *et al.*, 2005).

La memoria de trabajo es la que permite manipular, verbal y no verbalmente, la información, especialmente en las áreas del conocimiento de algoritmos y la resolución de problemas (Platt, 1986). En los estudiantes con TDAH que tienen dificultades con las matemáticas, la incapacidad de bloquear estímulos irrelevantes para que no interfieran con la memoria de trabajo es significativa (Fuchs *et al.*, 2006). Estos estudiantes presentan problemas con aspectos básicos, como el sentido numérico y el dominio de operaciones elementales: suma, resta, multiplicación y división. Experimentan dificultades a la hora de memorizar estas destrezas y no pueden

recuperarlas con la misma facilidad y fluidez que sus otros compañeros (Swanson & Beebe-Frankenberger, 2004).

3.2.1. Errores tipificados

A continuación presentamos una taxonomía de los errores y dificultades más frecuentes advertidos en los escolares con TDAH, adaptada de Casajús (2005), que fue propuesta en nuestro trabajo fin de grado (Yanes, 2017).

Errores en la ejecución de operaciones

- Alinear incorrectamente las cifras.
- Intercambiar el minuendo y el sustraendo en la resta.
- Aplicar incorrectamente el algoritmo de la multiplicación.
- Aplicar incorrectamente el algoritmo de la división.

Errores en el cálculo con decimales

- Alinear incorrectamente las cifras.
- Operar independientemente con la parte decimal.
- En una resta entre un entero y un decimal, bajar algún dígito o toda la parte decimal sin restar.
- Omitir la coma en el resultado de la operación a pesar de haberla puesto para operar.
- Colocar la coma en el resultado en lugar equivocado.

Errores de cálculo debidos a «llevadas»

- Restar los dígitos menores de los mayores en vez de «llevar».
- Poner en cada columna el resultado completo.
- En la resta, no saber si llevar al minuendo o al sustraendo.

Otros errores de cálculo no debidos a «llevadas»

- No tener automatizada la suma.
- No recordar las tablas de multiplicar.
- Cálculo mental deficiente.
- Cambiar operaciones por respuesta impulsiva (« $3+2=6$ », « $2\times 5=7$ », etc.).

Errores achacables a la inatención

- Dejar sin responder alguna pregunta cuando hay más de una.
- Alternar las operaciones de suma y resta en el transcurso de la operación, a pesar de haber explicitado claramente cuál se debe usar.
- Dejar dígitos sin operar al efectuar una operación.
- Cambiar dígitos de una cantidad por otros diferentes al trasladar los datos.
- Cambiar dígitos de una cantidad por otros diferentes durante el proceso de resolución.
- Intercambiar la parte decimal entre dos datos.
- Omitir la coma decimal al trasladar los datos para operar.
- Cambiar de lugar la coma decimal al trasladar los datos para operar.

Dificultades en la resolución de las actividades

- Mala comprensión lectora en general.
- Dificultades para extraer/distinguir la información relevante de la irrelevante.
- Desconocimiento de la terminología matemática.
- Necesidad de secuencias temporales en el enunciado: primero, antes, ahora, después, etc.
- Dificultades al tratar enunciados con mucha información.
- Dificultades cuando el enunciado tiene varias preguntas.
- Limitaciones según el lugar donde se encuentra la incógnita (al principio, en medio o al final del enunciado).

Estrategias de resolución

- Pobre dominio de procedimientos heurísticos, generales y específicos, para resolver problemas.
- nivel de análisis o análisis superficial de la situación problemática planteada en el enunciado.
- Dificultad para planificar el proceso de resolución.
- Ausencia de metacognición, lo cual le impide tener conciencia de los procesos y estrategias que utiliza para la resolución del problema y corregirlos en caso necesario.
- Tendencia a operar directamente sobre los datos explicitados en el enunciado, sean o no relevantes para la resolución.
- Desconocimiento de las etapas y de los pasos generales que se pueden seguir para resolver un problema.
- Escasa interiorización de los tipos de conocimiento involucrados en la resolución.

Aspectos formales

- Anotación explícita de los datos y de las incógnitas antes de empezar a operar.
- Control del trazo: escritura legible, rápida, precisa y con un tamaño adecuado.
- Pulcritud en las operaciones del proceso de ejecución.
- Distribución del espacio físico durante la resolución.

3.2.2. El conocimiento matemático

Al identificar qué estrategias apoyan las necesidades de los estudiantes que tienen dificultades con el aprendizaje de conceptos matemáticos es esencial entender qué habilidades matemáticas

hacen falta. En este sentido, las áreas donde los estudiantes necesitan más apoyo para la mejora del desarrollo de habilidades matemáticas son las siguientes: conocimiento procedimental, flexibilidad procedimental y conocimiento conceptual (DeRuvo, 2009).

- El *conocimiento procedimental* se refiere al conocimiento de destrezas básicas o de la secuencia de pasos necesarios para resolver un problema matemático. El conocimiento procedimental permite a un estudiante ejecutar las secuencias de acción necesarias para resolver un problema (Rittle-Johnson & Star, 2007). Los estudiantes que tienen comprometidas las funciones ejecutivas, como es el caso del alumnado con TDAH, presentan dificultades significativas en el área del conocimiento procedimental, pues no son capaces de organizar cognitivamente las etapas del procedimiento. Las deficiencias en el conocimiento de los procedimientos afectan a la capacidad general del estudiante para tener éxito en matemáticas, aun cuando su comprensión de los conceptos sea sólida.
- La *flexibilidad procedimental* se refiere al conocimiento de las diferentes formas en que puede ser resuelto un problema particular. Los estudiantes con una alta flexibilidad procedimental se dan cuenta de que un problema determinado se puede resolver de varias maneras, lo que les permite ensayar distintos procedimientos hasta alcanzar la solución. Esta estrategia es esencial para los estudiantes con TDAH, que tienen dificultades con el rendimiento: cuando un estudiante no puede recuperar un procedimiento determinado para resolver un problema, puede recurrir a otro que le conducirá a la misma respuesta.
- El *conocimiento conceptual* es una comprensión holística de los conceptos e ideas matemáticas que no son específicos de un problema dado y, por tanto, pueden ser aplicados a cualquier situación en la que se requiera resolver problemas. La principal característica del conocimiento conceptual es el uso de estrategias variadas, que no dependen de un proceso o algoritmo memorizado previamente.

3.2.3. Estrategias didácticas

Gersten *et al.* (2008) identificaron recientemente ciertos enfoques de enseñanza y diseño curricular que apoyan las necesidades de los estudiantes con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, incluidos los estudiantes con TDAH. Estas estrategias no son necesariamente novedosas (de hecho, seguramente muchos docentes las habrán empleado durante bastante tiempo), pero las últimas investigaciones continúan validándolas como prácticas efectivas (Gersten *et al.*, 2008). Son las siguientes (Jyanthi *et al.*, 2008):

1. **Enseñar a los estudiantes mediante el uso de instrucción explícita de forma regular.**
La instrucción explícita en matemáticas conlleva orientar la enseñanza a la resolución de problemas paso a paso. Este tipo de instrucción debe jugar un papel clave en la

enseñanza de las matemáticas. Supone explicar explícitamente y dar un modelo de cada paso del proceso que sea necesario para llegar a la solución (Gersten *et al.*, 2008). El profesor proporciona instrucción explícita adicional mediante el uso de estrategias, como pensar en voz alta, que muestren a los estudiantes la forma en que piensan, a lo largo de todo proceso de resolución, quienes resuelven problemas matemáticos eficazmente. Los estudiantes con TDAH se benefician de los organizadores gráficos o notas guiadas que les ayudan a reconocer y a escribir los pasos necesarios en los procesos de pensamiento a medida que el profesor los va identificando mientras les facilita un modelo. Esto alivia la sobrecarga de la memoria de trabajo, porque los pasos se van anotando para ser consultados posteriormente. Los estudiantes también deben tener la oportunidad de usar estos pasos en la resolución de problemas para que el docente los pueda monitorizar y corregir cuando sea necesario.

- 2. Enseñar a los estudiantes usando múltiples ejemplos didácticos.** Para que los estudiantes con TDAH aprendan destrezas nuevas resulta esencial proporcionarles de entrada ejemplos de los procesos de resolución de problemas cuidadosamente secuenciados. Como estos estudiantes presentan dificultades con las funciones ejecutivas en relación con la secuenciación, esta estrategia, apoyada por organizadores gráficos u organizadores de anticipación, les ayudará a establecer una secuencia significativa para resolver los problemas. Una vez establecido el aprendizaje inicial, es importante que se siga brindando una gama de ejemplos para que los estudiantes puedan transferir las habilidades adquiridas a situaciones nuevas. Una posibilidad es presentar múltiples ejemplos en una sucesión o patrón determinados (de concreto a abstracto, de fácil a difícil o de simple a complejo). Así, las fracciones y las ecuaciones algebraicas se pueden enseñar primero con ejemplos concretos, luego con representaciones gráficas, y finalmente de forma abstracta (Butler *et al.*, 2003). Otra posibilidad es enseñar a los estudiantes a reconocer las características fundamentales de los problemas. En particular, las palabras clave son excelentes marcadores que les ayudan a tomar decisiones sobre las diferentes estrategias a utilizar para resolver un problema. Puede ser útil diseñar una tabla o mapa con algunas palabras matemáticas clave (cf. fig. 3.1).
- 3. Hacer que los estudiantes verbalicen decisiones y soluciones a un problema matemático.** Un aspecto esencial de la enseñanza con andamiaje es animar a los estudiantes a verbalizar o pensar en voz alta sobre sus decisiones y soluciones a los problemas matemáticos (Palincsar, 1986). Esta práctica implica que los estudiantes verbalicen los pasos en formato de solución. Por ejemplo: «Primero, sumar los números en la columna de unidades. Escribir la respuesta. Luego, sumar los números en la columna de las decenas» (Gersten *et al.*, 2008). La verbalización del razonamiento matemático también puede incluir un formato de autointerrogación en el cual el estudiante pasa por una serie de preguntas y respuestas

<p>Adición</p> <p>Suma Total En conjunto Perímetro</p>	<p>Sustracción</p> <p>Diferencia Cuánto más Excede Queda</p>
<p>Multiplicación</p> <p>Producto Total Veces Área</p>	<p>División</p> <p>Repartir Distribuir Cociente Promedio</p>

Figura 3.1. Palabras clave.

que le permiten caminar a través del proceso de resolución de problemas. Estas estrategias tienen un gran potencial para los estudiantes con TDAH, quienes a menudo se debaten con el lenguaje interno y la impulsividad (Lougy & Rosenthal, 2002). Los estudiantes con TDAH y otras dificultades de aprendizaje frecuentemente intentan resolver problemas multipaso combinando números aleatoriamente en lugar de implementar soluciones paso a paso o cualquier otra estrategia de resolución de problemas. Estos estudiantes no suelen recurrir al lenguaje interno para regular su pensamiento, de manera que la verbalización puede ayudarles a estructurarlo durante el proceso de resolución.

4. **Enseñar al alumnado a representar visualmente la información contenida en un problema matemático.** El uso de gráficos y diagramas para representar visualmente los problemas matemáticos es una estrategia que desde siempre ha sido reconocida como una ayuda útil para que cualquier estudiante aprenda conceptos matemáticos. Las representaciones visuales dirigidas por el profesor y utilizadas como parte de un enfoque multipaso de la enseñanza han tenido un gran éxito. Este proceso, dirigido por el profesor, ayuda al estudiante a identificar primero qué tipo de problema se le ha propuesto y a crear luego el correspondiente diagrama que represente la información esencial y el procedimiento matemático necesario para encontrar la solución. Finalmente, el alumno traduce el diagrama en un enunciado matemático y lo resuelve (Xin *et al.*, 2005). Este proceso es sumamente beneficioso para los estudiantes con TDAH: de nuevo, el diagrama libera memoria de trabajo porque la información básica se almacena visualmente y el estudiante puede volver a consultarla para crear el enunciado matemático.
5. **Enseñar a los estudiantes a resolver problemas usando estrategias múltiples o heurísticas.** La instrucción en estrategias múltiples y heurísticas es un complemento importante de la instrucción explícita. Estas estrategias proporcionan una guía genérica de solución

de problemas en la cual las estrategias o los pasos no son específicos del problema. Por ejemplo, una estrategia heurística puede incluir pasos como «Lee el problema. Resalta las palabras clave. Resuelve el problema. Revisa tu trabajo» (Jayanthi *et al.*, 2008). Las estrategias heurísticas pueden ser utilizadas para organizar la información y resolver una amplia variedad de problemas matemáticos. Por lo general incluyen un discurso y una reflexión del estudiante sobre la evaluación de soluciones alternativas. En este proceso, los estudiantes están expuestos a múltiples estrategias y luego se les anima a usar una estrategia adecuada entre varias opciones posibles, en lugar de un proceso específico para un problema que depende en gran medida de la memorización. Los estudiantes con TDAH se benefician de esta estrategia porque apoya la organización de la información y la reflexión sobre la eficiencia de las elecciones que se hacen durante el proceso de resolución del problema.

- 6. Proporcionar al profesorado retroalimentación y datos de la evaluación formativa continua.** Cuando los docentes realizan evaluaciones formativas continuas y evaluaciones del progreso de los estudiantes en matemáticas, pueden identificar a aquellos que aún no han captado un concepto y ajustar su docencia para proporcionarles el apoyo necesario. Además, cuando a los profesores se les proporcionan estrategias específicas y sugerencias sobre qué enseñar, cuándo introducir una nueva destreza o cómo agrupar a los estudiantes en función de los datos de rendimiento, éste aumenta (Jayanthi *et al.*, 2008). Cuando los docentes reflexionan regularmente sobre las habilidades en las que el alumnado ha progresado en las últimas dos semanas y sobre lo que pueden hacer para mejorar el rendimiento de los estudiantes en habilidades específicas, también mejoran la enseñanza y los resultados de los estudiantes (Allinder *et al.*, 2000).
- 7. Proporcionar a los estudiantes instrucción asistida por pares.** Que los estudiantes enseñen a otros estudiantes es una estrategia que les permite aprender unos de otros a medida que desempeñan tanto el rol del tutor o profesor como el papel del tutelado o alumno. Se ha demostrado que el tipo más tradicional de mentorías entre iguales en las que un estudiante de un curso superior tutoriza a un estudiante más joven es efectivo, pero no siempre es viable en un aula de secundaria. También suele resultar efectivo emparejar estratégicamente a un estudiante más avanzado con un estudiante TDAH. Otra forma de implementar la estrategia de verbalización es que sea el estudiante con TDAH quien verbalice el aprendizaje mientras tutoriza a su compañero.

3.2.4. Estrategias metodológicas

Tras identificar las prácticas de enseñanza que resultan eficaces cuando se trata de las necesidades de los estudiantes con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, nos

cuestionamos cómo llevar al aula esta investigación. En esta sección pretendemos mostrar algunas herramientas específicas para tal fin.

3.2.4.1. Estrategias de resolución de problemas

La resolución de problemas matemáticos es una actividad cognitiva compleja que involucra un conjunto de procesos y estrategias, por lo que los estudiantes con TDAH en ocasiones se ven incapacitados para resolver problemas verbales de sus libros de texto de primaria o secundaria, o incluso situaciones cotidianas que requieren de procesos matemáticos.

La resolución de problemas tiene dos etapas: representación y ejecución. No es posible resolver con éxito un problema sin representarlo adecuadamente primero. Este paso previo es esencial para comprender el problema y desarrollar una estrategia de resolución, pero pocos estudiantes reconocen su importancia. El estudiante TDAH, que tiene dificultades con sus funciones ejecutivas en la fase de activación, también las tiene con los procesos de organización, priorización y ejecución: no es capaz de decidir por dónde empezar a resolver el problema o de identificar los detalles fundamentales necesarios para dar el primer paso. Por tanto, debe hacersele hincapié en la adquisición de estrategias para representar los problemas como una imprescindible primera etapa del proceso de resolución.

Visualización. Debido fundamentalmente a los métodos aplicados en clase, donde los profesores tienden a basar la docencia en los libros de texto, los estudiantes suelen ser incapaces de trazar un dibujo que relacione todos los componentes del problema, por lo que no consiguen entender cómo resolverlo (Montague, 2004). Evidentemente, no es tanto dibujar el problema cuanto dibujarlo correctamente lo que permite al estudiante utilizar la visualización como herramienta para trazar un plan de resolución adecuado. Según Montague (2003) y Montague *et al.* (2000), otros procesos cognitivos necesarios para una resolución eficaz de los problemas son:

- Leer el problema hasta entenderlo.
- Parafrasear el problema, reformulándolo con palabras propias.
- Trazar un plan para resolverlo.
- Estimar o predecir el resultado.
- Efectuar los cálculos.
- Revisar el trabajo para cerciorarse de que el plan era adecuado y la respuesta es correcta.

A causa de sus debilidades en las funciones ejecutivas, los estudiantes con TDAH carecen de las estrategias de autorregulación y de los procesos metacognitivos necesarios para comprender, analizar, resolver y evaluar un problema. Los docentes deben entender y enseñar esos procesos a los estudiantes para que éstos puedan mejorar sus habilidades de resolución.

Secuenciación El uso de la secuenciación asegura que los estudiantes utilizan estrategias de autorregulación: decirse a sí mismos qué hacer, preguntar, y evaluar y monitorizar los resultados. Los estudiantes con TDAH, que tienen dificultades con las funciones ejecutivas, también las tendrán con el proceso de resolución de problemas complejos a menos que se les proporcione andamiaje, instrucción directa y práctica sobre el proceso; necesitan que se les enseñe explícitamente qué estrategias siguen los buenos resolutores de problemas. Montague (2003) propone el uso de acrónimos para ayudar a los estudiantes a recordar los pasos para la resolución de un problema. El acrónimo LPV-PECC corresponde a los pasos de la siguiente secuenciación del proceso de resolución de problemas propuesta por esta autora:

1. L = Leer hasta entender

Decir: Leo el problema. Si no lo entiendo, lo leo nuevamente.

Preguntar: ¿He leído y he entendido el problema?

Comprobar: Que entiendo el problema mientras lo resuelvo.

2. P = Parafrasear

Decir: Subrayo la información importante. Escribo el problema con mis propias palabras.

Preguntar: ¿He subrayado la información importante? ¿Cuál es la pregunta? ¿Qué estoy buscando?

Comprobar: Que la información está relacionada con la pregunta.

3. V = Visualizar

Decir: Hago un dibujo o un diagrama. Muestro las relaciones entre las partes del problema.

Preguntar: ¿La imagen se ajusta al problema? ¿He mostrado las relaciones?

Comprobar: La imagen describe la información del problema.

4. P = Planificar

Decir: Decido cuántos pasos y operaciones se necesitan. Escribo el símbolo de las operaciones que intervienen (+, -, ×, /).

Preguntar: Si yo..., ¿qué voy a obtener? Si yo..., entonces ¿qué debo hacer después? ¿Cuántos pasos son necesarios?

Comprobar: Que el plan tiene sentido.

5. E = Estimar

Decir: Redondeo los números, resuelvo el problema mentalmente y escribo un resultado aproximado.

Preguntar: ¿Redondeé por exceso o por defecto? ¿Escribí el resultado aproximado?

Comprobar: Que utilicé la información importante.

6. C = Calcular

Decir: Hago las operaciones en el orden correcto.

Preguntar: ¿Cómo se compara mi respuesta con mi estimación? ¿Mi respuesta tiene sentido? ¿Los decimales están en el lugar correcto? ¿He usado las unidades adecuadas?

Comprobar: Que todas las operaciones se efectuaron en el orden correcto.

7. C = Comprobar

Decir: Compruebo el plan para asegurarme de que sea correcto. Compruebo el cálculo.

Preguntar: ¿He comprobado cada paso? ¿He comprobado el cálculo? ¿Mi respuesta es correcta?

Comprobar: Que todo está bien. Si no es así, vuelvo sobre los pasos anteriores. Pido ayuda si la necesito.

Para que los estudiantes aprendan a usar esta estrategia de resolución (fig. 3.2), es necesario que la practiquen y la ensayen verbalmente hasta que puedan recitarla de memoria o usando el acrónimo como muleta. El profesor también deberá realizar el mismo proceso, pensando en voz alta sobre sus propias estrategias a medida que resuelve un problema para que los estudiantes aprenden a seleccionar la información relevante a la hora de esquematizarlo. A medida que los estudiantes se familiarizan con este procedimiento, el docente debe darles más oportunidades de desempeñar el rol del profesor ante la clase y con otros compañeros en un modelo de mentoría por iguales.

3.2.4.2. Estrategias mnemotécnicas

La enseñanza mnemotécnica es un conjunto de estrategias diseñadas para ayudar a los estudiantes a mejorar su memoria para obtener nueva información. La instrucción mnemotécnica vincula la información nueva con el conocimiento previo a través del uso de señales visuales o acústicas. Hay tres tipos de estrategias:

Palabras clave. Son palabras familiares que suenan similares a la palabra o la idea que se enseña. Normalmente, estas palabras se usan con ilustraciones para ayudar al estudiante a establecer conexiones entre la información anterior y la nueva.

Pegwords. Son conjuntos de palabras que riman y que se usan para representar números; estas palabras ayudan a los estudiantes a recordar información que involucra números u otra información en un orden particular. La rima facilita la asociación entre el número y la palabra, y la resolución se hace utilizando la palabra. Por ejemplo, *pegwords* en inglés de 1, 6 y 36 son *Bun*, *Sticks* y *Dirty Sticks*, respectivamente, de manera que *Bun times Sticks* (1×6) es igual a *Sticks*, y *Sticks times Sticks* (6×6) sería *Dirty Sticks* (36). La representación

 PASOS PARA RESOLVER UN PROBLEMA	
1. Leo el enunciado	
2. Lo pongo con mis palabras (datos/pregunta)	
3. Lo represento por partes (dibujos)	
4. Pienso la operación	
5. Escribo	
6. Reviso	

Figura 3.2. Ejemplo de entrenamiento en autoinstrucciones.

visual ayuda a los estudiantes a aprender los conceptos junto con las *pegwords* (The Access Center, s.f.c).

Acrónimos. Son expresiones formadas a partir de la primera letra de una sucesión de palabras que ayudan a los estudiantes a recordar información; por ejemplo, la expresión LPV-PECC utilizada anteriormente para ayudar a recordar los pasos a seguir en la resolución de un problema. También se usan para enseñar hechos matemáticos, el orden de las operaciones, la medición y la geometría, así como la resolución de problemas. En inglés, la frase *Please Excuse My Dear Aunt Sally* sirve para recordar el orden de prioridad de las operaciones (*Parenthesis, Exponents, Multiply, Divide, Add, Subtract*). En castellano, (una variante de) un ejemplo muy conocido para la regla de integración por partes ($\int u dv = uv - \int v du$) es «Susana Un Día Vio Una Vaca Suiza Vestida De Uniforme».

Es esencial que el profesor enseñe explícitamente esta estrategia, mostrando a los estudiantes cómo crear reglas mnemotécnicas ellos mismos y dándoles suficiente tiempo para practicarlas hasta que puedan usarlas de manera independiente para recuperar la información correcta.

3.2.4.3. Estrategia *Concretar-Representar-Abstraer* (CRA)

En la estrategia de enseñanza en tres etapas o *Concretar-Representar-Abstraer* (CRA), cada una de las partes se basa en la parte anterior para promover el aprendizaje y la retención, de manera que los estudiantes ganen conocimiento conceptual ([The Access Center, s.f.a](#)). Dichas etapas consisten en lo siguiente:

1. *Concretar*. El profesor modeliza la instrucción con materiales concretos. En esta fase es común el uso de materiales manipulativos.
2. *Representar*. El docente transforma el modelo concreto en un modelo semiconcreto, lo que típicamente incluye dibujos y otro tipo de representaciones visuales.
3. *Abstraer*. El profesor modeliza conceptos matemáticos a nivel simbólico, usando sólo números, notación y símbolos matemáticos para representar el concepto numérico.

La secuencia de instrucción CRA proporciona un enfoque gradual y escalonado que ayuda a los estudiantes a crear conexiones significativas entre lo concreto, o la etapa de «hacer»; la representación, o la etapa de «ver»; y lo abstracto, o etapa simbólica de comprensión matemática. Así pues, la estrategia CRA usa experiencias visuales, táctiles o cinéticas para construir el conocimiento matemático. Supone un apoyo a las necesidades de los estudiantes con TDAH al crear una secuencia o proceso para organizar la información y permitirles aprender realmente los conceptos matemáticos subyacentes en lugar de, simplemente, memorizar una regla que debe ser aplicada en ciertas situaciones. Materializar la información y visualizarla también ayuda al estudiante con TDAH a liberar memoria de trabajo, de manera que ésta pueda ser aprovechada más eficazmente por el pensamiento abstracto necesario para resolver el problema.

3.2.4.4. Organizadores gráficos

Los estudiantes con TDAH tienen dificultades con la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas, por lo que les resulta difícil identificar la información clave, descartar la información superflua, conectar los conceptos extensos con los detalles, mantener el foco, persistir en la resolución de problemas multipaso o usar una estrategia específica para resolver problemas. Tienen especial dificultad con los problemas complejos de solución abierta, que les obligan a identificar y usar únicamente la información relevante y a resolver el problema utilizando la representación simbólica y las operaciones correctas.

Las estrategias discutidas anteriormente en este capítulo (resolución de problemas, reglas mnemotécnicas y estrategia CRA) dotan al estudiante de recursos para afrontar los problemas, especialmente los verbales ([Mancini & Gagnon, 2005](#)). Estas estrategias usan procesos verbales y visuales para recuperar la información, pero no se centran en cómo destacar y almacenar la información relevante para que pueda ser manipulada y utilizada en la etapa abstracta. A

este respecto se recomienda el uso de organizadores gráficos o mapas conceptuales, es decir, diagramas o ilustraciones que se usan para organizar y resaltar contenidos o vocabulario (Lovitt, 1994). Estos organizadores permiten al estudiante mantener la información en el tiempo, creando así mayores oportunidades de almacenar la información en la memoria a largo plazo.

Entre los tipos de organizadores más comúnmente utilizados en la enseñanza de las matemáticas encontramos los siguientes (Baxendrail, 2003):

<i>Polinomios</i>		
Monomio (1 término)	Binomio (2 términos)	Trinomio (3 términos)
5	$5a + 5b$	$5a + 6c + 12d$
x	$10h + 10i$	$x + 2x^2 + 4x^3$
$5b$	$10 + 12d$	$3 + 4x + 4x^2$
$1/5$	$7y - 2x$	$6x + 3x^2 + 4x^2$
$10/2$	$3x - 4x$	
$5a + 5a$		

Figura 3.3. Tabla jerárquica.

<i>Resolución de ecuaciones de primer grado</i>	Ejemplo
	$2(2x - 3) = 6 + x$
1. Quitar paréntesis	$4x - 6 = 6 + x$
2. Trasponer términos	$3x = 12$
3. Despejar la incógnita	$x = 4$

Figura 3.4. Mapa secuencial.

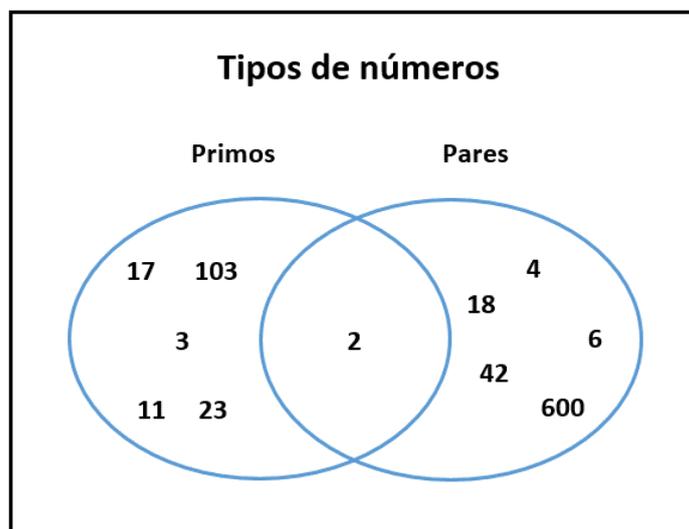


Figura 3.5. Diagrama de comparación y contraste (diagrama de Venn).

Diagramas jerárquicos. De una rama principal para el concepto o información globales, parten ramas subsidiarias conectadas con flechas, líneas, colores, números o frases que muestran las conexiones (fig. 3.3).

Mapas secuenciales. Representan una sucesión de eventos o procedimientos en un área particular. Para evidenciar el orden de la sucesión se suelen utilizar flechas o números (fig. 3.4).

Diagramas de comparación y contraste. Se usan para resaltar similitudes y diferencias entre dos o tres ideas o conjuntos de información. Una estrategia que se ha identificado como efectiva es el uso de diagramas de Venn (Marzano *et al.*, 2001) (fig. 3.5).

El uso sistemático de organizadores gráficos o mapas conceptuales ayudará a los estudiantes con TDAH a secuenciar y organizar la información así como a captar los conceptos relacionados, ayudándoles a obtener los conocimientos procedimentales y conceptuales necesarios para resolver problemas matemáticos. Es importante que el docente proporcione modelos que ayuden a los estudiantes a crear organizadores gráficos eficaces. Inicialmente se les puede proporcionar el organizador gráfico con la información parcialmente cumplimentada, pero eventualmente este tipo de apoyo se volverá innecesario a medida que los estudiantes aprendan a reconocer qué información debe ir en cada tipo de organizador gráfico y cuál de ellos es más adecuado para un proceso de resolución de problemas particular.

Método, procedimiento y resultados

En este capítulo se desarrollan con detalle las actividades que hemos seleccionado para ser llevadas a cabo con el alumnado de 1.º de ESO diagnosticado de TDAH.

4.1. Método y procedimiento

Para la selección de los recursos y elaboración de las actividades de esta sección se han tenido en cuenta:

- El Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC, 2016).
- El marco pedagógico ProIDEAC de la Consejería de Educación y Universidades de Canarias.
- Las conclusiones de (Yanes, 2017), según las cuales el uso del software de matemáticas dinámicas GeoGebra¹ con sujetos TDAH es beneficioso en varios aspectos: favorece el tiempo de atención para concentrarse en lo que se les solicita y, al frenar la impulsividad y estimular la concentración, mejora la autonomía y el rendimiento.
- Y el marco teórico desarrollado en el capítulo 3.

En total, presentamos siete actividades manipulativas y otras tantas diseñadas con el software GeoGebra, de manera que cada conjunto de actividades está en correspondencia biyectiva con los siete criterios de evaluación comprendidos en los bloques de aprendizaje II, III, IV y V del currículo canario. Para cada actividad se ofrece una breve descripción de la actividad, el desarrollo

¹<https://www.geogebra.org/?lang=es-ES>.

de ésta en el aula, una fundamentación curricular y metodológica, y la justificación de por qué la consideramos apropiada para estudiantes con TDAH, junto con una tabla-resumen de todas estas coordenadas para facilitar su ubicación.

De esta forma, el profesorado interesado contará con unas actividades de referencia que podrá incorporar o adaptar a su propia programación y a su práctica docente, en función de sus circunstancias particulares.

Todos los materiales necesarios para realizar las actividades están disponibles en la dirección <https://goo.gl/XtgtG2>.

4.2. Resultados

4.2.1. Bloque de aprendizaje II: Números y álgebra

4.2.1.1. Actividad 1. *El salto del caballo: cociente de fracciones*

Descripción. Dado un tablero como el de la fig. 4.1, se comienza entrando por una de las casillas de la fila superior y saliendo por alguna de las casillas de la fila inferior, después de desplazarse por el tablero según el salto del caballo del juego de ajedrez (recuérdese que este movimiento es en forma de «L», tal y como se puede ver en la fig. 4.2). Se debe obtener como número final la fracción que tenga el mayor valor posible, sabiendo que en cada salto del caballo se divide la fracción de la casilla de partida por la fracción de la casilla de llegada tras el salto. Siempre que una fracción sea reducible, deberá ser simplificada correctamente antes de seguir operando. Cada vez que se desarrolle un nuevo camino, éste habrá de ser anotado en el cuaderno junto con todas las operaciones correspondientes.

Desarrollo de la actividad. Esta actividad se llevará a cabo en el aula de matemáticas, en sendas sesiones de 55 minutos. Se planteará como una competición entre parejas de estudiantes. Cada pareja, debatiendo entre ellos, debe ensayar diferentes rutas; al hacerlo, observarán que al dividir por un número menor que 1 se aumenta el resultado, mientras que ocurre lo contrario cuando se divide por una fracción mayor que 1. También advertirán que la ruta más conveniente es aquella que tras cada salto deje al caballo en la casilla con la fracción más pequeña de entre todas las que permita el movimiento en «L». Han de escribir claramente en su cuaderno todas las rutas seguidas y los cálculos y ordenaciones realizadas, para poder justificar el resultado de salida y ganar si consiguen una fracción mayor que las otras parejas. Para garantizar la participación de los dos miembros de cada pareja, uno de ellos se encargará de mover la ficha y el otro de efectuar los cálculos, intercambiándose los papeles cada vez que se comienza una nueva ruta desde la fila superior.

$\frac{1}{3}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{4}{3}$
$\frac{7}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{8}{3}$	$\frac{7}{4}$
$\frac{1}{5}$	$\frac{9}{4}$	$\frac{4}{7}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{11}{4}$
$\frac{11}{5}$	$\frac{5}{7}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{7}{5}$
$\frac{2}{7}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{13}{5}$	$\frac{9}{5}$	$\frac{1}{7}$
$\frac{6}{7}$	$\frac{13}{6}$	$\frac{15}{7}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{11}{6}$	$\frac{5}{9}$

Figura 4.1. Tablero del salto del caballo: cociente de fracciones.

En la primera sesión, se formarán las parejas y se repartirá un tablero y un caballo de ajedrez a cada una. A continuación, se explicará al alumnado las reglas del juego, cómo han de mover la ficha y lo que deberán anotar en sus cuadernos, y se les invitará a comenzar la actividad. Mientras exploran las rutas óptimas, el profesor proporcionará orientación y ayuda a quienes lo requieran; al final de la sesión recogerá las soluciones de los estudiantes.

La segunda sesión estará dedicada a la exposición en la pizarra de las mejores rutas obtenidas por cada pareja de estudiantes, tras lo cual se proclamará la pareja ganadora. En esta sesión el profesor deberá abstraer y remarcar los criterios que determinan las estrategias óptimas y que constituyen los objetivos didácticos de la actividad.

Fundamentación curricular y metodológica. La actividad está pensada para alumnado de 1.º de la ESO, aunque puede emplearse en cursos superiores. Se contextualiza en el bloque II: Números y álgebra. Los objetivos didácticos que se pretenden alcanzar con este juego son tres: reforzar la división entre fracciones, practicar la comparación de fracciones, y lograr que el estudiante se dé cuenta de que al dividir por un número menor que 1 se aumenta el resultado, mientras que ocurre lo contrario cuando se divide por una fracción mayor que 1.

Las competencias que trabajamos con este juego manipulativo son: la competencia matemática, ya que se aplica el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar, predecir y comprender conceptos matemáticos; y la competencia aprender a aprender, ya que se

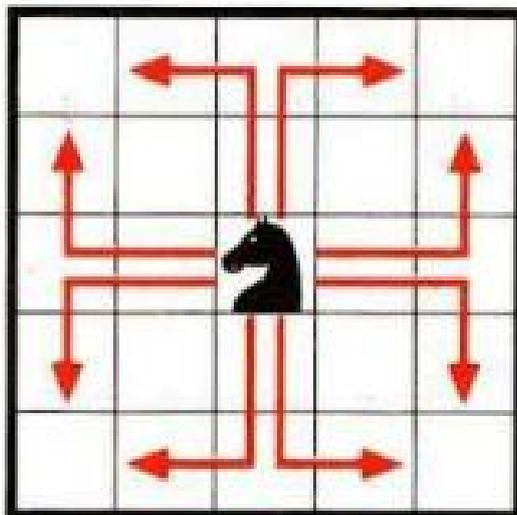


Figura 4.2. Movimiento del caballo en el ajedrez.

Curso	1.º ESO
Bloques de aprendizaje	Bloque II: Números y álgebra
Criterios de evaluación	3
Contenidos	4, 5, 9, 10
Estándares de aprendizaje	31, 39, 41, 43
Objetivos	Reforzar la división entre fracciones Practicar la comparación de fracciones Percatarse de que al dividir por un número menor que 1 se aumenta el resultado, mientras que ocurre lo contrario cuando se divide por una fracción mayor que 1
Competencias	CMCT, AA
Tipos de actividad (Merrill)	Demostración, aplicación, integración
Temporalización	2 sesiones de 55 minutos
Espacios	Aula de matemáticas
Recursos	Papel, bolígrafo, pizarra, tablero, caballo de ajedrez
Agrupamiento	Parejas heterogéneas
Evaluación	Entrega de productos, exposición oral
Estrategias didácticas	1, 3, 4, 6, 7
Estrategias metodológicas	Visualización, secuenciación, estrategia CRA, organizadores gráficos
Funciones ejecutivas	Planificación, atención selectiva, inhibición, flexibilidad cognitiva, fluidez verbal, memoria de trabajo

Tabla 4.1. Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 1.

promueve la reflexión y la toma de conciencia de los procesos de aprendizaje, desembocando así en un aprendizaje más eficaz y autónomo.

Si atendemos a los principios instruccionales de Merrill, la actividad se ubica en las fases de demostración, aplicación e integración, pues proporciona una demostración consistente de lo que se va a aprender, activa que los estudiantes apliquen lo aprendido, provee entrenamiento, involucra a los estudiantes en la colaboración y la crítica entre iguales, integra el conocimiento en las estructuras cognitivas del alumnado y hace que los estudiantes reflexionen, debatan y defiendan sus conocimientos o habilidades.

Asumiendo que el estudiante ya tiene conocimientos previos sobre la división de fracciones y el juego del ajedrez, para desarrollar la actividad necesitaremos dos sesiones de 55 minutos. En cuanto a los recursos, bastará disponer de papel y bolígrafo para realizar las operaciones necesarias, de una pizarra para que los estudiantes expongan sus resultados, y del material pertinente del juego: un tablero de fracciones y la figura del caballo del ajedrez. La actividad se realiza en parejas heterogéneas, procurando que uno de sus miembros sea más competente en el cálculo con fracciones y estableciendo una dinámica de trabajo que permita aumentar las destrezas del estudiante menos hábil.

La evaluación de la actividad se llevará a cabo mediante la recogida de los cálculos realizados por los estudiantes y la exposición oral de las estrategias seguidas.

Fundamentación psicopedagógica. Con esta actividad se proporciona al alumnado instrucción explícita por parte del profesor e instrucción asistida por pares, y al profesorado retroalimentación sobre el progreso del alumnado. Los estudiantes verbalizan las decisiones y las soluciones a un problema matemático y representan visualmente la información contenida en él. La metodología con que se desarrolla entrena a los estudiantes en la secuenciación como estrategia de resolución de problemas y en la elaboración de mapas secuenciales. El proceso inductivo que permite pasar de los cálculos particulares a la formulación de criterios generales para encontrar las mejores rutas es una estrategia CRA.

En lo que se refiere a los aspectos cognitivos, el alumnado TDAH trabajará la planificación y la organización, ya que la actividad requiere definir un proceso meditado y una ejecución metódica y estructurada con el fin de encontrar el mejor camino que resuelva el juego; así como la atención selectiva y la concentración, pues necesita mantener el foco atencional en la actividad durante un largo periodo de tiempo. El hecho de ir anotando los cálculos le ayudará a liberar memoria de trabajo, y la exposición oral que lleve a cabo en la segunda sesión mejorará su fluidez verbal. Además, entrenará la flexibilidad cognitiva al tener que ir adaptando la elección de la ruta a los movimientos admisibles para el caballo.

En cuanto a los aspectos conductuales, cabe esperar que el establecimiento de turnos de actuación en las parejas y la interacción con los compañeros ayude al estudiante con TDAH a mejorar el autocontrol, disminuyendo la impulsividad y autorregulándose en las respuestas.

El profesor procurará reforzar positivamente el saber crear distintos caminos bien resueltos aunque no se consiga ganar con la fracción más alta, para que la competitividad sea sana y favorezca las relaciones interpersonales. Por otra parte, el intercambio de opiniones con el compañero permitirá a los estudiantes entrenar sus habilidades sociales. El estudiante con TDAH se sentirá valorado cuando consiga una buena ruta mientras que, en caso contrario, la responsabilidad será compartida, lo que amortiguará la frustración y contribuirá a mejorar su autoestima.

4.2.1.2. Actividad 2. Criba de Eratóstenes: números primos

Descripción. Se proporcionará una hoja de trabajo de GeoGebra con los números del 1 al 100 y la opción de mostrar los múltiplos de 2, 3, 5, 7 en ese rango (fig. 4.3). El estudiante deberá contestar a las preguntas que se le formulen y comprobar las respuestas en GeoGebra (tabla 4.2), de tal manera que, finalmente, obtenga todos los números primos entre 1 y 100.

Desarrollo de la actividad. Se trata de una actividad individual, en la que invertiremos una sesión de 55 minutos. Es necesario que los estudiantes tengan un conocimiento previo de los conceptos de múltiplo, divisor y número primo. Deberán acudir provistos de una tabla jerárquica con los criterios de divisibilidad por 2, 3, 5 y 7, idealmente elaborada por ellos mismos o, en su defecto, facilitada por el profesor. Al comienzo de la sesión, que se desarrollará en el aula de informática, el alumnado accederá a la hoja de trabajo de GeoGebra mientras el docente reparte fotocopias de la tabla 4.2 para, a continuación, permitirles trabajar de forma individual, proporcionando instrucción explícita a los estudiantes que la requieran.

Fundamentación curricular y metodológica. La actividad está diseñada para alumnado de 1.º de la ESO. Se contextualiza en el bloque II: Números y álgebra. El objetivo didáctico que se pretende alcanzar con ella es dar a conocer la criba de Eratóstenes como procedimiento «nuevo» para averiguar cuáles son los números primos menores que uno dado.

Las competencias que se trabajan en esta actividad interactiva son: la competencia matemática, ya que entrenamos la capacidad de aplicar el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar, predecir y comprender distintos conceptos matemáticos; la competencia aprender a aprender, ya que la actividad favorece la reflexión y la toma de conciencia de los procesos de aprendizaje, desembocando así en un aprendizaje más eficaz y autónomo; y la competencia digital, pues utilizamos recursos tecnológicos para la comunicación y resolución de problemas (más concretamente, el software GeoGebra).

La actividad está conectada con el principio instruccional de Merrill de activación, pues los contenidos se vinculan a conocimientos o categorías previas relevantes, y también con el

1. Escribe los múltiplos de 2 en tu cuaderno. A continuación, marcando la casilla de «Múltiplos de 2» en GeoGebra, comprueba si no te has olvidado de ninguno o si has cometido algún error.
2. Desmarca la casilla «Múltiplos de 2». Escribe los múltiplos de 3 en tu cuaderno y a continuación, marcando la casilla «Múltiplos de 3» en GeoGebra, comprueba si no te has olvidado de ninguno o si has cometido algún error.
3. Continúa este proceso hasta llegar a los múltiplos de 7.
4. Escribe en tu cuaderno los números del 1 al 100 que no sean múltiplos de 2, 3, 5 y 7. Luego, activa todas las casillas del programa y comprueba que los números que aparecen en la pantalla coinciden con los que has escrito. Según el programa, esos números son todos los números primos hasta el 100. ¿Sabrías explicar por qué?
5. Aplica los criterios de divisibilidad por 2, 3, 5 y 7 para escribir en tu cuaderno todos los números primos comprendidos entre 1 y 100; ten en cuenta que 2, 3, 5, y 7 también son primos. Comprueba que coinciden con los que te da el programa y obtuviste en el apartado anterior.

Tabla 4.2. Cuestionario para la actividad 2.

CRIBA DE ERATÓSTENES

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Múltiplos de 2

Múltiplos de 3

Múltiplos de 5

Múltiplos de 7

NÚMEROS PRIMOS HASTA EL 100

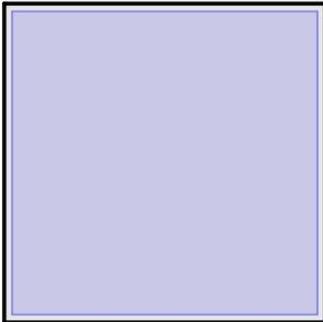


Figura 4.3. Criba de Eratóstenes: números primos.

Curso	1.º ESO
Bloques de aprendizaje	Bloque II: Números y álgebra
Criterios de evaluación	3
Contenidos	1, 6
Estándares de aprendizaje	33, 34
Objetivos	Dar a conocer a los estudiantes la criba de Eratóstenes
Competencias	CMCT, AA, CD
Tipos de actividad (Merrill)	Activación, demostración
Temporalización	1 sesión de 55 minutos
Espacios	Aula de informática
Recursos	Cuestionario, bolígrafo, ordenador
Agrupamiento	Individual
Evaluación	Entrega de productos
Estrategias didácticas	5, 6
Estrategias metodológicas	Visualización, secuenciación, organizadores gráficos
Funciones ejecutivas	Planificación, atención sostenida, inhibición, memoria de trabajo

Tabla 4.3. Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 2.

principio de demostración, ya que se proporciona una demostración consistente de aquello que se va a aprender.

La ejecución de la actividad requiere únicamente papel y bolígrafo para contestar a las preguntas, y ordenador para acceder a la hoja de trabajo e interactuar con ella. El agrupamiento es individual, puesto que pretendemos incentivar la autonomía de los estudiantes.

Fundamentación psicopedagógica. Esta actividad ofrece al alumnado con TDAH dos formas posibles de llegar al mismo resultado: una, aplicando los criterios de divisibilidad; y otra, mediante la criba de Eratóstenes. De esta manera, aprende a resolver problemas usando estrategias múltiples y heurísticas. El uso de GeoGebra le facilita la visualización del proceso de cribado de primos de una forma secuenciada y ordenada, mientras que el recurso a los criterios de divisibilidad permite entrenarle en la creación y manejo de tablas jerárquicas.

En lo que se refiere a los aspectos cognitivos, el estudiante ejercita la planificación al resolver pautadamente las cuestiones propuestas. La utilización de GeoGebra le ayuda a organizar la información, favorece la atención sostenida y evita la sobrecarga de la memoria de trabajo. El aumento de la concentración inhibe las respuestas impulsivas y erróneas, así como las conductas hiperactivas y disruptivas.

El hecho de que cada estudiante se autocorrija a través del software GeoGebra fomenta la autonomía y trabaja la competencia aprender a aprender. El profesor procurará reforzar

positivamente los logros y aciertos del estudiante para incrementar su autoestima, que suele verse comprometida en los afectados por TDAH.

4.2.1.3. Actividad 3. *MatesChef*

Descripción. Lola (fig. 4.4) es una niña que dispone de una receta en la que las cantidades de cada ingrediente están previstas para una cierta cantidad de personas, en este caso 16 (fig. 4.5), y se enfrenta al problema de adaptar la receta para invitar a un número diferente de comensales, en este caso 4. A través de la proporcionalidad, los estudiantes tendrán que ayudar a Lola a efectuar el cálculo de las nuevas cantidades que necesita de cada ingrediente (tabla 4.4).

Paralelamente, en la misma aula de clase se habilitará un pequeño supermercado y se proveerá a cada estudiante de una cantidad de dinero que debe emplear en comprar allí los ingredientes que Lola necesita, teniendo en cuenta el precio de cada uno de ellos y las cantidades calculadas. Una vez hayan comprado los alimentos necesarios y dispongan de la factura de su compra, se comprobará si han adaptado correctamente la receta y han empleado juiciosamente el dinero disponible.

Desarrollo de la actividad. Esta actividad se desarrollará en dos sesiones de 55 minutos cada una.

La primera sesión comenzará con un video donde se explica qué es una magnitud, la proporcionalidad y los porcentajes y cómo se trabaja con ellos: https://www.youtube.com/watch?time_continue=165&v=9QjVXWqS8Q4. Después de ver el vídeo, cada estudiante tendrá que resolver individualmente unos ejercicios: <https://luisamariaarias.files.wordpress.com/2011/07/problemas-imprimibles-proporcionalidad-y-porcentajes.pdf>. Una vez realizados los ejercicios, se introducirá al alumnado en la actividad que realizarán en la próxima sesión a modo de lluvia de ideas: ¿Qué es MasterChef? ¿Podríamos usar una misma receta para distintos comensales? ¿Se necesita la proporcionalidad para adaptar los ingredientes de una receta?...

En la segunda sesión, se formarán tres grupos homogéneos de estudiantes, de manera que cada grupo tendrá que adaptar una receta diferente (por ejemplo: primer plato, segundo plato y postre) a un cierto número de comensales. Se habilitará un pequeño supermercado en el aula de clase donde consultar los precios de los distintos ingredientes. Los grupos deberán crear una tabla con la conversión de las magnitudes –especificando las operaciones correspondientes–, acudir al supermercado para comprar los ingredientes necesarios, y elaborar una factura manual del precio final de la receta. Por último, tendrán que exponer a sus compañeros el proceso seguido, para apreciar la diferencia entre una una receta a otra y conocer los métodos de resolución que han utilizado.

Lola celebró su cumpleaños el mes pasado con 15 amigos e hizo una tarta de chocolate siguiendo la receta que le dio su abuela. Mañana es el cumpleaños de su hermano y quiere preparar la misma tarta para que éste lo celebre con 3 amigos. No sabe qué cantidad de cada ingrediente debe utilizar para hacer la tarta para 4 comensales, pero como tiene la receta de la tarta para 16 personas, va a intentar averiguar las cantidades que necesita. ¿Cómo podemos ayudarla?

Tabla 4.4. Enunciado de la actividad 3.



Figura 4.4. Nuestra compañera Lola.



Figura 4.5. Receta de la tarta de chocolate.

Curso	1.º ESO
Bloques de aprendizaje	Bloque II: Números y álgebra
Criterios de evaluación	4
Contenidos	2, 3
Estándares de aprendizaje	44, 45
Objetivos	Resolver problemas reales que requieran el trabajo con magnitudes, el uso de unidades de medida y el cambio de unidades
Competencias	CMCT, AA, CD
Tipos de actividad (Merrill)	Aplicación, integración
Temporalización	2 sesiones de 55 minutos
Espacios	Aula de matemáticas
Recursos	Papel, bolígrafo, recetas, ingredientes, pesa o medidor
Agrupamiento	Individual, grupos homogéneos
Evaluación	Entrega de productos, exposición oral
Estrategias didácticas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Estrategias metodológicas	Visualización, secuenciación, estrategia CRA, organizadores gráficos
Funciones ejecutivas	Planificación, atención selectiva, atención sostenida, inhibición, fluidez verbal, memoria de trabajo

Tabla 4.5. Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 3.

Fundamentación curricular y metodológica. La actividad está diseñada para alumnado de 1.º de la ESO y contextualizada en el bloque II: Números y álgebra. El objetivo didáctico que se pretende alcanzar con ella es resolver problemas reales que requieran el trabajo con magnitudes, el uso de unidades de medida y el cambio de unidades.

Las competencias que trabajamos en este juego manipulativo son: la competencia matemática, puesto que aplicamos el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar, predecir y comprender distintos conceptos matemáticos; la competencia aprender a aprender, ya que la actividad utiliza una serie de destrezas que requieren la reflexión y la toma de conciencia de los procesos de aprendizaje, desembocando así un aprendizaje más eficaz y autónomo; y, por último, la competencia digital, ya que en la primera sesión utilizamos recursos tecnológicos para explicar la resolución de los problemas que intervienen en la actividad.

Vinculamos esta actividad al principio de aplicación de Merrill, pues incita al estudiante a aplicar lo aprendido, promoviendo entrenamiento y aplicando los conocimientos adecuados. Además, en la fase grupal se involucra a los estudiantes en la colaboración entre pares, lo que la conecta con el principio de integración, según el cual los estudiantes deben demostrar públicamente los nuevos conocimientos o habilidades que han adquirido.

Como materiales emplearemos papel y bolígrafo para realizar las operaciones necesarias, además de los ingredientes de las recetas y una pesa o medidor con los que montar el supermercado.

Fundamentación psicopedagógica. Consideramos que esta es una de las actividades más completas para alumnado con TDAH de entre las que hemos seleccionado para el presente trabajo. En ella, la enseñanza está orientada a la resolución de problemas paso a paso. En primer lugar, mediante el vídeo se proporciona un modelo de las etapas necesarias para llegar a la solución, que se puede complementar con organizadores gráficos o notas guiadas para aliviar la sobrecarga de la memoria de trabajo. En segundo lugar, se instruye a los estudiantes utilizando múltiples y variados ejemplos didácticos. En la sesión individual se fomenta la autonomía en el aprendizaje, mientras que al trabajar en grupo y exponer después los resultados, se proporciona a los estudiantes instrucción asistida por pares y se favorece la verbalización de las decisiones y soluciones a los problemas planteados. La representación visual de éstos se ve reforzada por la manipulación, la cual estimula el aprendizaje por apropiación. Finalmente, el profesor tiene la oportunidad de recabar retroalimentación sobre varias habilidades específicas del alumnado.

En lo que se refiere a los aspectos cognitivos, el estudiante con TDAH entrenará la totalidad de las funciones ejecutivas consideradas. Necesita la planificación, porque para resolver el problema con todos sus condicionantes tiene que definir un proceso meditado y ejecutarlo de forma metódica y estructurada. En este proceso interviene decisivamente la memoria de trabajo. El carácter lúdico de la actividad la hace altamente motivadora, lo que contribuye a mantener la atención tanto selectiva como sostenida. Al mejorar la concentración, también se verá favorecido el autocontrol. La comunicación y el trabajo cooperativo entre compañeros mejora la fluidez verbal y contribuye a frenar la impulsividad, lo cual minorará los comportamientos disruptivos, aumentará el umbral de tolerancia a la frustración, apoyará la integración escolar y social del sujeto y, con ello, incrementará su autoestima.

4.2.1.4. Actividad 4. *Dando sentido a los porcentajes*

Descripción. Esta actividad se basa en dos aplicaciones informáticas. La primera de ellas es un *flash* titulado *Porcentajes*: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/sdarbea/2017/04/27/todos-los-flash-de-sergiov/>, y la segunda, una hoja de trabajo de GeoGebra titulada *Porcentajes (Actividad balones)*: <https://www.geogebra.org/m/qfcCzUSV#material/ZhbAq5hX>.

La pantalla principal de *Porcentajes* ofrece tres opciones: «Rebajas», «Impuestos» y «Practicar», cada una con dos niveles de dificultad: «Más fácil», que trabaja sólo con porcentajes múltiplos de cinco (5%, 10%, 20%,...), y «Menos fácil», con cualquier porcentaje (7%, 13%, 47%,...). A requerimiento del usuario, la aplicación va mostrando en pantalla diferentes cantidades a las que hay que sumar (si se trata de impuestos), restar (si se trata de rebajas) o sumar y restar indistintamente (si se trata de practicar) los porcentajes que se indican, seleccionando el resultado entre cuatro opciones. Cada vez que se ingresa en una opción y nivel, el programa va registrando el correspondiente número de aciertos y fallos (fig. 4.6).



Figura 4.6. Rebajas e impuestos.

En la hoja de GeoGebra hay que calcular e introducir las distintas cantidades que se van solicitando en relación con los balones introducidos en una jaula: la parte, conocidos el total y el porcentaje; el total, conocidos la parte y el porcentaje; y el porcentaje, conocidos el total y la parte (fig. 4.7).

Desarrollo de la actividad. Esta actividad se desarrollará en dos sesiones de 55 minutos. Cada sesión se dividirá en dos partes.

En la primera mitad de la primera sesión, los estudiantes trabajarán con el *flash* para simular situaciones de la vida cotidiana (rebajas e impuestos) en las que necesitan calcular porcentajes. Para responder a estas preguntas con mayor seguridad se les permitirá hacer los cálculos en un folio, que después entregarán al profesor junto con el registro de los errores y aciertos cometidos en cada una de las opciones y niveles de la aplicación.

Similarmente, en la primera parte de la segunda sesión, los estudiantes interactuarán con la hoja de trabajo de GeoGebra, respondiendo a las preguntas que ésta les vaya formulando. Para ello, efectuarán los cálculos en papel y, de nuevo, llevarán un registro de los errores y aciertos cometidos.

En ambos casos el alumnado trabajará individualmente y estará provisto de una hoja de autoinstrucciones según el modelo descrito en la sección 3.2.4.1 (cf. fig. 3.2). Ello guiará a los estudiantes en el proceso de resolución de los problemas que vayan abordando.

Estas primeras mitades de cada una de las dos sesiones corresponderán a la fase manipulativa de una estrategia CRA, de manera que en las segundas mitades el profesor transformará los



Figura 4.7. Porcentajes (Actividad balones) con GeoGebra.

modelos concretos en modelos semiconcretos y, finalmente, en fórmulas matemáticas que den respuesta a cada uno de los problemas tipo a los que el alumnado se ha enfrentado en la primera parte de la respectiva sesión. Esta transformación se conducirá ante el gran grupo.

Al término de cada una de las dos sesiones, el profesor recogerá los registros y productos del alumnado para su valoración.

Fundamentación curricular y metodológica. La actividad está diseñada para estudiantes de 1.º de la ESO y contextualizada en el bloque II: Números y álgebra. Los objetivos didácticos que se persiguen con ella son dos: resolver problemas reales que requieran el cálculo de porcentajes, y encontrar una fórmula general para resolver problemas tipo.

Las competencias que trabajamos en esta actividad son: la competencia matemática, ya que aplicamos el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar, predecir y comprender distintos conceptos matemáticos; la competencia aprender a aprender, pues la actividad invita a la reflexión y la toma de conciencia de los procesos de aprendizaje, desembocando así en un aprendizaje más eficaz y autónomo; y, por último, la competencia digital, toda vez que utilizamos recursos tecnológicos –*flash* y GeoGebra, en este caso– para la modelización de situaciones reales.

Podemos vincular esta actividad a los principios de demostración y aplicación de Merrill: la instrucción proporciona orientaciones que relacionan casos particulares con aspectos generales,

Curso	1.º ESO
Bloques de aprendizaje	Bloque II: Números y álgebra
Criterios de evaluación	4
Contenidos	1
Estándares de aprendizaje	44
Objetivos	Resolver problemas reales que requieran el trabajo con porcentajes Encontrar una fórmula general para resolver problemas tipo
Competencias	CMCT, AA, CD
Tipos de actividad (Merrill)	Demostración, aplicación
Temporalización	2 sesión de 55 minutos
Espacios	Aula de informática
Recursos	Papel, bolígrafo, ordenador
Agrupamiento	Individual y grupo clase
Evaluación	Entrega de productos
Estrategias didácticas	1, 2, 4, 5, 6
Estrategias metodológicas	Visualización, secuenciación, estrategia CRA, organizadores gráficos
Funciones ejecutivas	Planificación, atención selectiva, atención sostenida, inhibición, memoria de trabajo

Tabla 4.6. Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 4.

involucra a los estudiantes en la demostración y activa que apliquen lo aprendido, además de proporcionarles retroalimentación correctiva.

Desarrollaremos la actividad en el aula de informática. Emplearemos papel y bolígrafo para que el alumnado realice las operaciones necesarias y lleve los registros correspondientes, y ordenador para acceder al software e interactuar con él.

Fundamentación psicopedagógica. Esta actividad orienta la enseñanza a la resolución de problemas paso a paso, proceso en el que interviene la función ejecutiva de planificación y organización. El estudiante con TDAH se beneficia de una hoja de autoinstrucciones que le guía en el proceso de resolución y evita la sobrecarga de la memoria de trabajo. Se le brinda además una gama de casos que van de lo simple a lo complejo y de lo concreto a lo abstracto para que pueda transferir las habilidades adquiridas a situaciones nuevas. Usará representaciones visuales dirigidas por el profesor para identificar qué tipo de problema se le ha propuesto y crear diagramas que representen la información esencial y el procedimiento matemático necesario para resolverlo, liberando con ello memoria de trabajo. Finalmente, traducirá ese diagrama en un enunciado matemático y lo resolverá de forma efectiva.

La estrategia heurística que se aplica beneficia al estudiante TDAH porque apoya la organización de la información y la eficiencia de las elecciones que se hacen durante el proceso. La

recogida de los registros del alumnado proporcionará retroalimentación y datos al profesor para la evaluación formativa continua.

Los estudiantes en general, y los estudiantes con TDAH en particular, suelen sentirse motivados hacia el uso de la tecnología, por lo que cabe esperar que esta actividad favorezca la atención selectiva y la atención sostenida, y como consecuencia reduzca la sintomatología hiperactiva.

4.2.1.5. Actividad 5. *Pista algebraica*

Descripción. Se trata de un juego de dos a cuatro jugadores para el que se necesita un tablero con expresiones algebraicas como el de la fig. 4.8. En principio, el juego se basa en lanzar un dado, sustituir el valor obtenido en la expresión algebraica y avanzar o retroceder por la pista según el valor que resulte. Pero ganar o perder depende fundamentalmente del azar, no de un conocimiento matemático; por lo que, en vez de jugar con un dado, se propone jugar con dos dados: un dado blanco que representa los números positivos, y un dado rojo que representa los números negativos. En su turno, cada jugador debe decidir si va a usar el dado blanco o el dado rojo según le convenga, a la vista de la expresión algebraica en la que se encuentre situado. Gana el primero que llega a la meta (sin pasarse de largo).

Al añadir esta modificación, podemos observar que no da lo mismo elegir el dado rojo que el dado blanco. La ciencia del juego está en saber qué dado es mejor escoger. Para tomar la decisión es necesario anticiparse a los posibles resultados, es decir, analizar las relaciones que se establecen entre la variable y los números y operaciones que la acompañan. Por norma general, los estudiantes querrán usar siempre el dado blanco, porque presupondrán que, al elegir números positivos, tienen asegurado avanzar por el tablero. No obstante, al poco de estar jugando se darán cuenta de que no siempre es así. Se desconciertan, se preguntan por qué, analizan, anticipan, van generando estrategias que se adaptan a los resultados que van obteniendo con respecto a su posición en cada momento.

Desarrollo de la actividad. Para esta actividad se presupone impartida una clase previa sobre la evaluación de expresiones algebraicas en contextos reales, aunque en el transcurso de la propia actividad se irán construyendo conocimientos ligados al tema.

La actividad en sí se desarrollará en dos sesiones que constarán de 55 minutos cada una. En la primera sesión los estudiantes «entrenan» jugando en grupos heterogéneos de cuatro estudiantes como máximo. El segundo día se hace un torneo por equipos. La clase se divide en tres grupos heterogéneos y el docente escoge a un representante de cada equipo que pasará a jugar al frente. Durante cada jugada los representantes deben decidir solos qué hacer (mientras su equipo sufre en silencio las malas decisiones). Cada dos jugadas se permite a los equipos

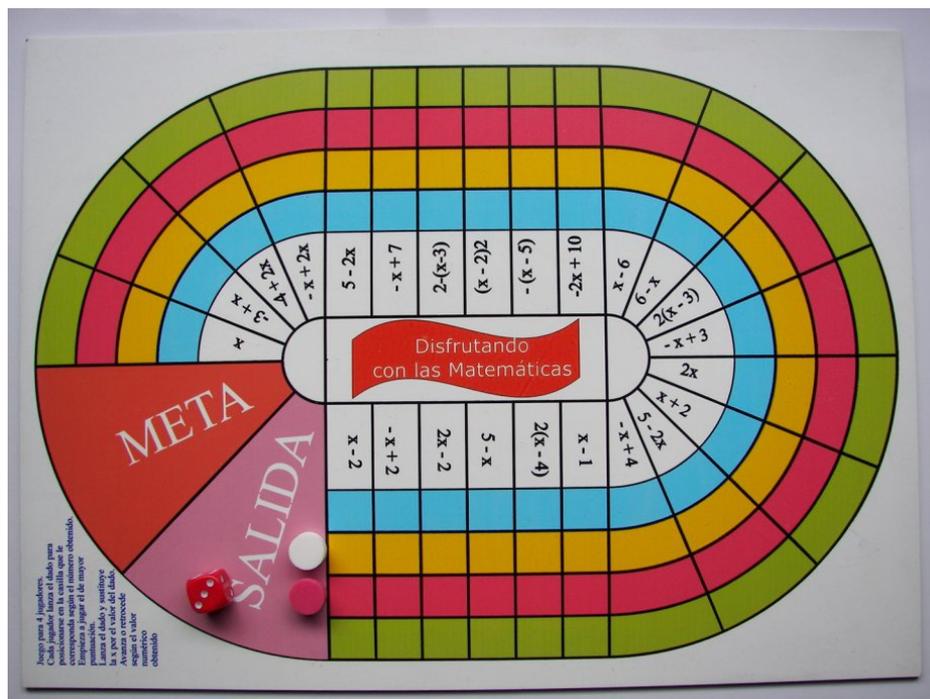


Figura 4.8. Pista algebraica.

reunirse para dar instrucciones al representante. Esta fase es muy enriquecedora: para poder instruir a su representante los estudiantes comenzarán a formular informalmente propiedades que luego el docente institucionalizará. Lo importante es que será el alumnado quien las formule y se verán beneficiados tanto quienes las enuncian (equipo espectador) como quien las recibe (representante). Conviene que los representantes sean estudiantes que aún no hayan elaborado estrategias propias y necesiten el apoyo de sus compañeros, circunstancia que el docente habrá observado en la primera sesión.

El alumnado puede ayudarse de papel y bolígrafo para realizar las evaluaciones necesarias.

Fundamentación curricular y metodológica. Esta actividad está diseñada para alumnado de 1.º de la ESO. Se ubica en el bloque II: Números y álgebra. El objetivo didáctico que se pretende alcanzar con ella es ejercitar la evaluación o valoración de expresiones algebraicas.

Las competencias que se trabajan en este juego manipulativo son: la competencia matemática, pues el juego implica la capacidad de aplicar el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar, predecir y comprender distintos conceptos matemáticos; la competencia aprender a aprender, ya que se promueve la reflexión y la toma de conciencia de los procesos de aprendizaje, desembocando así en un aprendizaje más eficaz y autónomo;

Curso	1.º ESO
Bloques de aprendizaje	Bloque II: Números y álgebra
Criterios de evaluación	5
Contenidos	2, 3
Estándares de aprendizaje	46, 47
Objetivos	Ejercitar la evaluación o valoración de expresiones algebraicas
Competencias	CMCT, AA, SIEE
Tipos de actividad (Merrill)	Activación, demostración, integración
Temporalización	2 sesiones de 55 minutos
Espacios	Aula de matemáticas
Recursos	Papel, bolígrafo, pista algebraica, 2 dados, 4 fichas
Agrupamiento	Grupos heterogéneos (agrupamiento variable)
Evaluación	Escala de observación
Estrategias didácticas	3, 5, 6, 7
Estrategias metodológicas	Estrategia CRA, organizadores gráficos
Funciones ejecutivas	Planificación, atención selectiva, atención sostenida, inhibición, flexibilidad cognitiva, fluidez verbal, memoria de trabajo

Tabla 4.7. Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 5.

y la competencia sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor, toda vez que los estudiantes diseñarán e implementarán un plan para ganar la competición, desarrollarán las capacidades de análisis, adaptación al cambio y resolución de problemas, y actuarán de forma creativa e imaginativa.

Vinculamos este juego a los principios de Merrill de activación, pues parte de los conocimientos reales del alumnado y prepara para los nuevos aprendizajes; de aplicación, al permitir al alumnado dominar rutinas y ensayar procesos más complejos; y también de integración, porque se logra que los estudiantes creen, inventen o exploren formas personales de utilizar sus conocimientos, las debatan y las defiendan.

El alumnado necesitará papel y bolígrafo para realizar las operaciones necesarias, y el material propio del juego: un tablero con la pista algebraica, dos dados y cuatro fichas para un máximo de otros tantos jugadores.

Fundamentación psicopedagógica. Con este juego se logra, a través de una competición sana entre compañeros, que los estudiantes mejoren sus habilidades tanto cognitivas como sociales.

Se trata de un claro exponente de estrategia CRA, en la que se parte de una modelización de la instrucción con materiales manipulativos y se culmina en la formulación de reglas matemáticas a nivel simbólico. En este caso la actividad propicia que sean los propios estudiantes quienes realicen este tránsito, el cual puede quedar plasmado en organizadores gráficos.

El tener que decidir continuamente la mejor estrategia de juego contribuye a entrenar las funciones ejecutivas de planificación y flexibilidad cognitiva. El estudiante con TDAH se beneficiará del uso de estrategias heurísticas porque apoyan la organización de la información y la reflexión sobre la eficacia de las elecciones que se hacen durante el proceso de resolución del juego-problema.

Por otra parte, el carácter grupal de la actividad propicia que el estudiante con TDAH mejore sus relaciones personales, afiance sus conocimientos, verbalice el aprendizaje y se haga entender por otros, asumiendo por un momento el rol de profesor. De esta manera aumentará su integración en el grupo, su motivación y su autoestima.

Cabe esperar que esta mejor integración junto con el carácter lúdico de la actividad contribuyan a que el estudiante mantenga en ella el foco atencional, tanto selectivo como sostenido, durante un largo periodo de tiempo y subsidiariamente minimice la sintomatología hiperactiva, mejorando la tolerancia a la frustración, regulando y controlando las emociones de rabia e ira que la acompañan, y generando mecanismos de autorregulación de la impulsividad.

4.2.1.6. Actividad 6. *Valores numéricos con GeoGebra*

Descripción. Para esta actividad se usarán:

- Una hoja de trabajo de GeoGebra, en blanco, con la herramienta de vista CAS (Computación Algebraica Simbólica), que resuelve formalmente una ecuación o sistema de ecuaciones de una o varias variables. Los estudiantes dispondrán de una ficha con instrucciones secuenciadas (<https://goo.gl/dfpDkj>) para comprobar mediante esta herramienta las soluciones de una batería de ejercicios que previamente habrán resuelto a mano (fig. 4.9).
- y un *flash* diseñado para introducir la solución de las ecuaciones de primer grado que se van mostrando con la máxima rapidez, pues sólo se dispone de tres minutos para ello (<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/sdarbea/2017/04/27/todos-los-flash-de-sergirov/>). La solución de estas ecuaciones es siempre un número entero, y debido al diseño de la aplicación es necesario elegir por separado el signo y el valor absoluto del resultado. El programa muestra el tiempo restante y registra el número de aciertos y fallos en cada sesión (fig. 4.10).

Desarrollo de la actividad. Esta actividad se desarrollará individualmente, en una única sesión de 55 minutos.

Al comenzar la sesión, cada estudiante recibirá una ficha con los ejercicios que debe resolver en papel, la secuenciación que debe seguir para resolverlos, y la explicación para comprobar los resultados con el software GeoGebra. Para esta tarea dispondrá de 40 minutos. Transcurrido este

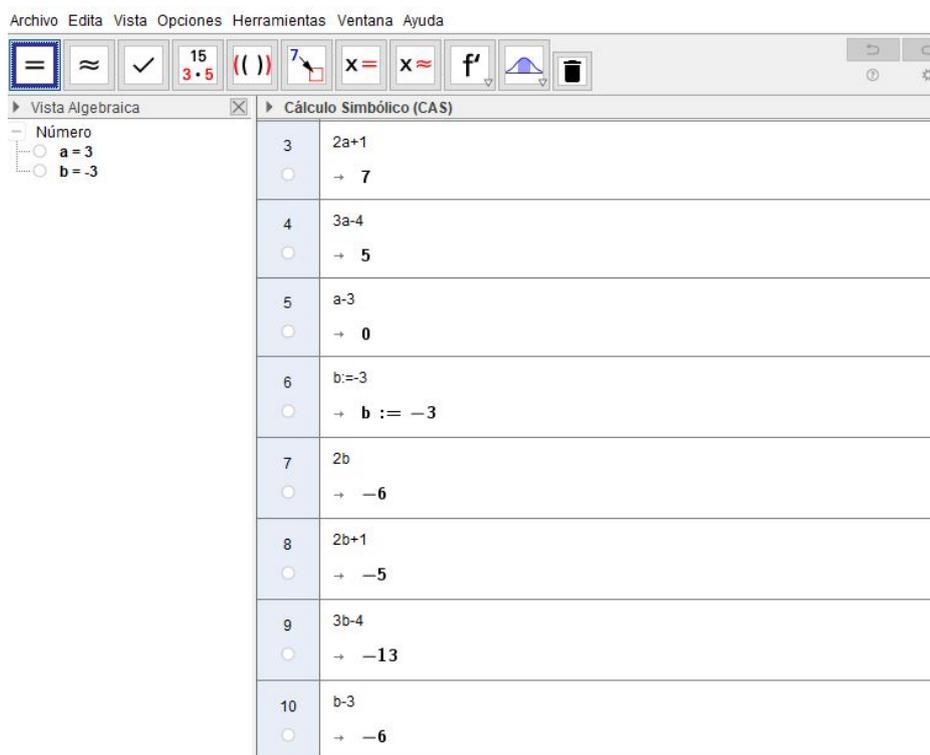


Figura 4.9. Herramienta CAS en GeoGebra.

tiempo, deberá guardar el GeoGebra y hacer entrega al profesor tanto de la resolución escrita de los ejercicios como de la hoja de trabajo generada con el programa.

Seguidamente, el alumnado recibirá una explicación del funcionamiento del *flash* de *Ecuaciones simples* y dedicará los últimos 15 minutos de la sesión a jugar con él. Puede iniciar hasta cuatro sesiones (recuérdese que cada sesión de este juego dura tres minutos) intentando mejorar progresivamente sus registros, que deberá anotar y entregar al profesor al término de la sesión.

Fundamentación curricular y metodológica. Esta actividad está diseñada para alumnado de 1.º de la ESO y contextualizada en el bloque II: Números y álgebra. El objetivo didáctico que se pretende alcanzar con ella es reforzar e interiorizar los valores numéricos en las expresiones algebraicas.

Las competencias que trabajamos en esta actividad son: la competencia matemática, ya que implica la capacidad de aplicar el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar, predecir y comprender distintos conceptos matemáticos; la competencia aprender a aprender, pues el juego activa una serie de destrezas que requieren la reflexión y la toma de conciencia de los procesos de aprendizaje, desembocando así un aprendizaje más eficaz y

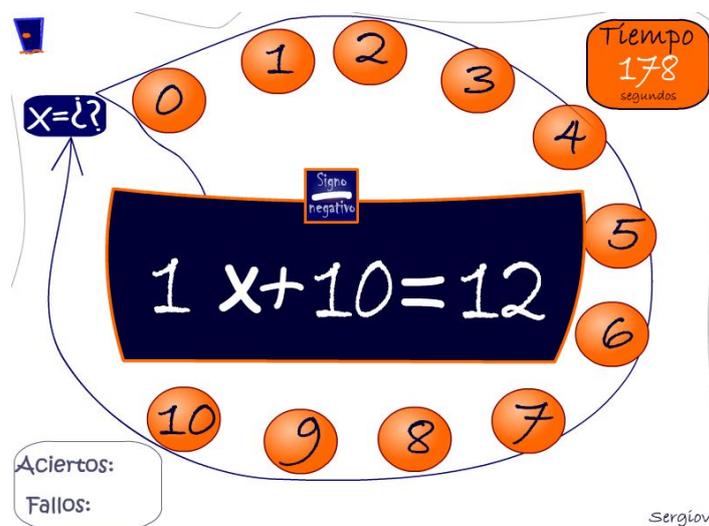


Figura 4.10. Ecuaciones simples en tres minutos.

autónomo; y, por último, la competencia digital, puesto que utilizaremos recursos tecnológicos –en este caso, GeoGebra y *flash*– para la resolución de problemas.

Esta actividad se vincula al principio de aplicación de Merrill, toda vez que la instrucción activa que el estudiante aplique lo aprendido, proporciona retroalimentación intrínseca o correctiva, y provee entrenamiento.

La actividad se llevará a cabo individualmente en el aula de informática. El estudiante necesitará un papel y un bolígrafo para realizar las operaciones necesarias, y un ordenador para acceder e interactuar con el software.

Fundamentación psicopedagógica. La actividad se orienta a la realización de ejercicios de entrenamiento en la resolución de ecuaciones de primer grado.

El uso de organizadores gráficos o mapas conceptuales libera memoria de trabajo y ayuda a los estudiantes con TDAH a secuenciar y organizar la información, a captar los conceptos relacionados, y a obtener los conocimientos procedimentales y conceptuales necesarios para resolver los ejercicios. Se puede potenciar el empleo de acrónimos mnemotécnicos como «QTD» (fácilmente vinculable al lenguaje cotidiano) para recordar el proceso de resolución de las ecuaciones de primer grado: (*Q*)uitar paréntesis, (*T*)rasponer términos, (*D*)espejar la incógnita.

Por otra parte, la mediación de la tecnología contribuye a regular la atención tanto selectiva como sostenida, lo cual repercute positivamente en el control de los síntomas nucleares del TDAH y en la capacidad y resultados de aprendizaje de los afectados por este trastorno.

Curso	1.º ESO
Bloques de aprendizaje	Bloque II: Números y álgebra
Criterios de evaluación	5
Contenidos	2, 3, 4, 5
Estándares de aprendizaje	46, 47
Objetivos	Reforzar e interiorizar los valores numéricos en las expresiones algebraicas
Competencias	CMCT, AA, CD
Tipos de actividad (Merrill)	Demostración
Temporalización	1 sesión de 55 minutos
Espacios	Aula de informática
Recursos	Papel, bolígrafo, ordenador, ficha secuenciada
Agrupamiento	Individual
Evaluación	Entrega de productos
Estrategias didácticas	2, 4, 5, 6
Estrategias metodológicas	Resolución de problemas, mnemotecnia, organizadores gráficos
Funciones ejecutivas	Planificación, atención selectiva, atención sostenida, inhibición, memoria de trabajo

Tabla 4.8. Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 6.

Finalmente, el carácter individual de la actividad y la habilitación de mecanismos de autocorrección de los ejercicios potencia la autonomía del estudiante TDAH, cuyo estilo de aprendizaje suele ser dependiente.

4.2.2. Bloque de aprendizaje III: Geometría

4.2.2.1. Actividad 7. *Ángulos con GeoGebra*

Descripción. Con la ejecución de esta actividad, se pretende que el alumnado repase e interiorice los distintos tipos de ángulos y las relaciones entre ellos. Se parte de una ficha (<https://goo.gl/yFX7an>) que detalla los pasos a seguir para realizar una serie de ejercicios. En primer lugar, el alumnado tendrá que calcular ángulos opuestos, complementarios y suplementarios en una hoja de trabajo de GeoGebra siguiendo escrupulosamente las instrucciones que se le pautan (fig. 4.11). En segundo lugar, deberá buscar en internet y escribir en el mismo programa la definición de los siguientes conceptos: ángulo nulo, agudo, llano, recto, obtuso, cóncavo y convexo.

Desarrollo de la actividad. Asumiendo que los estudiantes ya cuentan con un conocimiento previo del concepto de ángulo y sus propiedades, para desarrollar esta actividad necesitaremos una única sesión de 55 minutos en el aula de informática, aunque puede ampliarse, si fuese necesario, con una sesión más. Tras explicar en qué consiste la actividad, el profesor facilitará

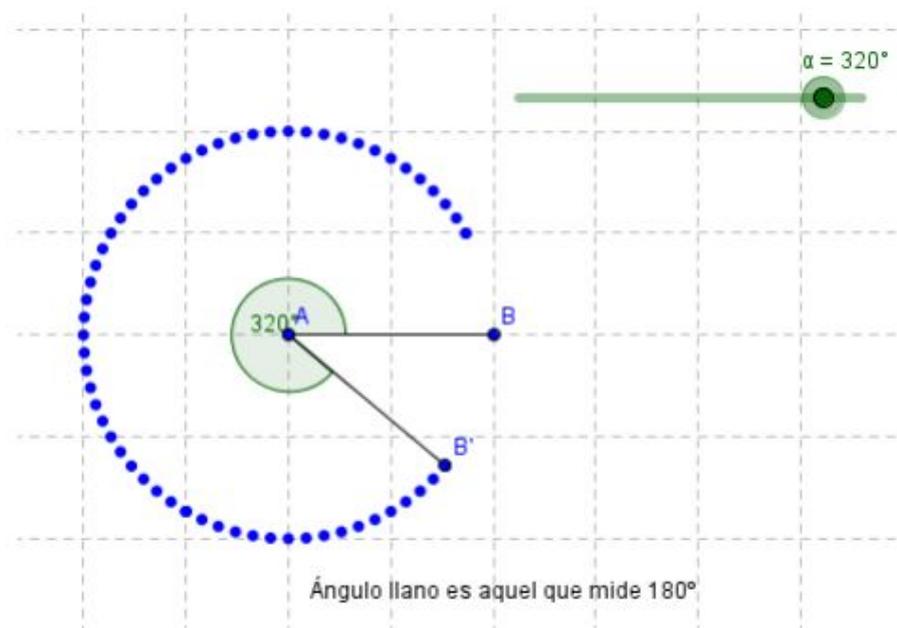


Figura 4.11. Propiedades de los ángulos.

la ficha con los ejercicios y la secuenciación detallada de las tareas a realizar en GeoGebra para resolverlos. El resto de la sesión estará dedicado al trabajo autónomo del alumnado conforme a las instrucciones de la ficha. Todas las respuestas a las cuestiones planteadas serán escritas en la propia hoja de trabajo de GeoGebra, para que el profesor pueda recogerlas al término de la sesión.

Fundamentación curricular y metodológica. Esta actividad está concebida para estudiantes de 1.º de la ESO. Se contextualiza en el bloque III: Geometría. El objetivo didáctico que se pretende alcanzar con ella es interiorizar las distintas propiedades de los ángulos con el apoyo de la tecnología, especialmente con el software GeoGebra.

Las competencias que trabajamos en este juego manipulativo son: la competencia matemática, ya que se aplica el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar, predecir y comprender distintos conceptos matemáticos; la competencia aprender a aprender, pues la actividad supone una serie de destrezas que requieren la reflexión y la toma de conciencia de los procesos de aprendizaje, desembocando así en un aprendizaje más eficaz y autónomo; y, por último, la competencia digital, porque utilizamos recursos tecnológicos para la comunicación y resolución de problemas.

Consideramos que esta actividad está vinculada al principio de demostración de Merrill, pues proporciona a los estudiantes una demostración consistente de lo que se quiere aprender

Curso	1.º ESO
Bloques de aprendizaje	Bloque III: Geometría
Criterios de evaluación	6
Contenidos	1, 2, 3
Estándares de aprendizaje	51
Objetivos	Interiorizar las distintas propiedades de los ángulos con el uso de las TIC, especialmente GeoGebra
Competencias	CMCT, AA, CD
Tipos de actividad (Merrill)	Demostración
Temporalización	1 sesión de 55 minutos, ampliable a 2
Espacios	Aula de informática
Recursos	Ordenador, ficha secuenciada
Agrupamiento	Individual
Evaluación	Entrega de productos
Estrategias didácticas	1, 2, 3, 4, 5, 6
Estrategias metodológicas	Estrategia CRA, organizadores gráficos
Funciones ejecutivas	Planificación, atención selectiva, atención sostenida, inhibición, memoria de trabajo

Tabla 4.9. Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 7.

y permite a los estudiantes observar esa demostración a través de un medio muy apropiado al contenido, como es GeoGebra.

El agrupamiento es individual. El estudiante sólo necesitará la ficha de ejercicios y un ordenador para acceder a GeoGebra.

Fundamentación psicopedagógica. GeoGebra es una tecnología ideal para fomentar la creatividad, la autonomía, la motivación y la concentración del sujeto, y alcanzar niveles óptimos en la resolución de problemas desde la individualización de las necesidades específicas de apoyo educativo.

En esta actividad se aplica la estrategia CRA como enfoque graduado y escalonado que ayuda a los estudiantes con TDAH a crear conexiones significativas entre lo concreto, o la etapa de «hacer»; la representación, o la etapa de «ver»; y lo abstracto, o etapa simbólica de comprensión matemática, construyendo el conocimiento matemático a partir de las experiencias visuales y cinéticas proporcionadas por GeoGebra.

La introducción de mapas secuenciales en forma de ficha de instrucciones proporciona a los estudiantes con TDAH estrategias de autorregulación, apoyo a la organización de la información y reflexión sobre la eficiencia de las elecciones que se hacen durante el proceso de resolución.

Visualizar y estructurar la información también ayuda al estudiante TDAH a liberar memoria de trabajo, que puede ser aprovechada más eficazmente por el pensamiento abstracto necesario para resolver el problema.

4.2.2.2. Actividad 8. *Dominó de ángulos*

Descripción. Se trata de un juego para dos o tres jugadores. Este dominó de 24 fichas no tiene la estructura de los dominós clásicos de 28 fichas: se ha formado con 24 valores de ángulos, expresados normalmente en grados, y otras tantas relaciones angulares (fig. 4.12). Los 24 valores utilizados para los ángulos son los siguientes: 20°-25°-30°-35°-40°-45°-50°-55°-60°-65°-70°-75°-80°-85°-90°-100°-110°-115°-120°-125°-130°-140°-150°-160°. Las relaciones angulares consideradas son: ángulos alternos-internos, ángulos opuestos por el vértice, ángulos complementarios, ángulos suplementarios, ángulos en un triángulo isósceles, ángulos en un triángulo equilátero, ángulo exterior en un triángulo.

Se reparten 6 fichas por jugador. Las fichas sobrantes se quedan sobre la mesa boca abajo para ser recogidas en su momento. Sale el jugador que saca el mayor resultado al tirar un dado. Por orden antihorario, los jugadores van colocando sus fichas, enlazadas con la primera por cualquiera de los lados de la ficha de manera que el valor numérico se corresponda con la solución a la relación angular. Si un jugador no puede colocar una ficha porque no tiene valores adecuados, coge una nueva ficha del montón encima de la mesa hasta conseguir la adecuada o agotarlas todas. Gana el primer jugador que se queda sin fichas.

Desarrollo de la actividad. Esta actividad requiere un conocimiento previo del concepto de ángulo y de sus propiedades y relaciones. Se desarrollará en una única sesión de 55 minutos. Al comienzo de la misma, se constituirán los grupos y cada uno designará un coordinador. El profesor entregará a cada grupo un juego de fichas y explicará las reglas de la actividad. Cada vez que un estudiante coloque una nueva ficha, deberá argumentar ante su grupo las relaciones y propiedades utilizadas, que podrán ser matizadas o rebatidas por los demás miembros. El coordinador del grupo será el encargado de recoger por escrito el resultado de esas deliberaciones. Al finalizar el juego, cada grupo deberá pegar la cadena resultante en una cartulina y entregarla al profesor, junto con el «acta» levantada por el coordinador.

Fundamentación curricular y metodológica. La actividad está diseñada para alumnado de 1.º de la ESO y contextualizada en el bloque III: Geometría. El objetivo didáctico que se pretende alcanzar con este juego manipulativo es repasar las distintas propiedades de los ángulos.

Las competencias que se trabajan en la actividad son: la competencia matemática, ya que el razonamiento matemático y sus herramientas se aplican para describir, interpretar, predecir y

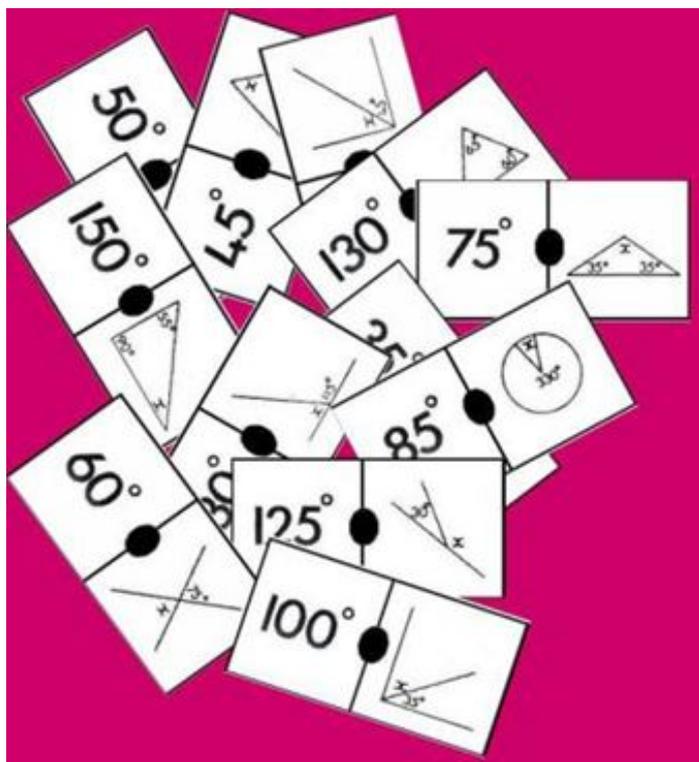


Figura 4.12. Dominó de ángulos.

comprender distintos conceptos matemáticos; y la competencia de aprender a aprender, pues el juego potencia una serie de destrezas que requieren la reflexión y la toma de conciencia de los procesos de aprendizaje, desembocando así un aprendizaje más eficaz y autónomo.

Vinculamos la actividad a los principios de aplicación e integración de Merrill: la instrucción activa que el estudiante aplique lo aprendido; provee entrenamiento; logra que los estudiantes exploren nuevas formas de utilizar el conocimiento adquirido, reflexionen sobre él y lo defiendan; y los involucra en la crítica entre iguales.

La actividad se realiza en grupos heterogéneos de dos o tres estudiantes, quienes necesitarán papel, un bolígrafo y el material propio del juego (fichas del dominó de ángulos y un dado).

Fundamentación psicopedagógica. Con esta actividad se brinda a los estudiantes afectados de TDAH una gama de ejemplos, acompañados de representaciones gráficas, que les ayudará a transferir los conocimientos y habilidades adquiridas a situaciones nuevas.

Se puede solicitar al alumnado que acuda a la sesión con organizadores gráficos (elaborados previamente por ellos mismos), en forma de diagramas jerárquicos o de Venn, donde queden clasificados los distintos tipos de ángulos y resaltadas las similitudes y diferencias entre ellos. La

Curso	1.º ESO
Bloques de aprendizaje	Bloque III: Geometría
Criterios de evaluación	6
Contenidos	1, 2
Estándares de aprendizaje	51
Objetivos	Repasar las distintas propiedades de los ángulos
Competencias	CMCT, AA
Tipos de actividad (Merrill)	Aplicación, integración
Temporalización	1 sesión de 55 minutos
Espacios	Aula de matemáticas
Recursos	Papel, bolígrafo, cartulina, pegamento, fichas del dominó de ángulos, dado
Agrupamiento	Grupos heterogéneos de 2 o 3 estudiantes
Evaluación	Entrega de productos
Estrategias didácticas	2, 3, 4, 6, 7
Estrategias metodológicas	Estrategia CRA, organizadores gráficos
Funciones ejecutivas	Planificación, atención selectiva, atención sostenida, inhibición, flexibilidad cognitiva, fluidez verbal

Tabla 4.10. Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 8.

utilización de estos organizadores durante el juego permitirá a los estudiantes liberar memoria de trabajo y mantener la información en el tiempo, creando mayores oportunidades de almacenar la información en la memoria a largo plazo.

El carácter grupal de la actividad y la forma en que está organizada favorece que los estudiantes con TDAH piensen en voz alta sus decisiones y soluciones a los problemas matemáticos planteados, lo que les ayudará a estructurar el lenguaje interno que regula su pensamiento; también aprenderán de sus compañeros, a medida que debaten entre todos la idoneidad o no del emparejamiento de fichas. En este caso no sólo se trabaja la expresión oral, sino también (por parte del «secretario de actas») la expresión escrita, competencia esta última en la que el estudiantado suele presentar serias carencias.

Desde el punto de vista cognitivo esta actividad resulta muy completa, pues entrena todas las funciones ejecutivas consideradas. En particular, el estudiante afectado de TDAH necesitará ir cambiando el curso de su pensamiento o acción en función de las fichas que se vayan encadenando y del resultado de los debates que el grupo mantenga al respecto, lo que incrementará su flexibilidad cognitiva favoreciendo, con ello, las respuestas adaptativas frente a las impulsivas y reactivas emocionales.

4.2.3. Bloque de aprendizaje IV: Funciones

4.2.3.1. Actividad 9. *Barquitos cartesianos*

Descripción. Se trata de una variante del juego tradicionalmente conocido como *Hundir la flota*, en el que se tienen que descubrir y hundir los barcos del contrincante. La diferencia con el juego clásico es que los barcos se sitúan rodeando los vértices de la cuadrícula.

Se juega por parejas. En este caso, cada estudiante dispone de un panel (impreso en cartulina y plastificado) como el de la figura 4.13, conteniendo dos planos cartesianos. En uno de los planos, los jugadores colocarán sus propios barcos usando un rotulador de pizarra blanca, sin que el contrincante pueda verlos. Una vez que han situado los barcos, los jugadores preguntan por turnos sobre la posición de los barcos del compañero, haciendo hincapié en la abscisa y en la ordenada. Por ejemplo: «¿Tienes algún barco en $x = 2$ e $y = 4$?». El compañero responderá «agua» si no lo tiene, y «tocado» (o «hundido», si con ese disparo ya ha encontrado el barco completo) en caso contrario. Quien pregunta irá marcando las respuestas en el segundo plano de su panel, con «X» cuando es «agua» o «•» cuando es «tocado» o «hundido», para de esta manera llevar el recuento de los impactos y no repetir los disparos. «Tocar» o «hundir» un barco del contrincante da derecho a otro disparo. Gana el juego quien primero consiga hundir todos los barcos del oponente.

Desarrollo de la actividad. Una vez formadas las parejas de jugadores, el profesor distribuirá los paneles y los rotuladores y explicará al alumnado las reglas del juego, incidiendo en el número y tipo de barcos de que dispone cada jugador y en la forma en que deben colocarlos. Hecho esto, los estudiantes jugarán libremente durante un tiempo aproximado de 40 minutos, al término del cual realizarán unos ejercicios de localización de puntos para verificar lo aprendido en el juego e introducir formalmente el concepto de coordenadas cartesianas.

Fundamentación curricular y metodológica. Esta actividad está pensada para estudiantes de 1.º de la ESO y contextualizada en el bloque IV: Funciones. El objetivo didáctico que se pretende alcanzar con ella es conocer, manejar e interpretar el sistema de coordenadas cartesianas en contextos lúdicos y reales.

Las competencias que se trabajan en la actividad son: la competencia matemática, ya que aplicamos el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar, predecir y comprender distintos conceptos matemáticos; y la competencia aprender a aprender, pues el juego involucra una serie de destrezas que requieren la reflexión y la toma de conciencia de los procesos de aprendizaje, desembocando así un aprendizaje más eficaz y autónomo.

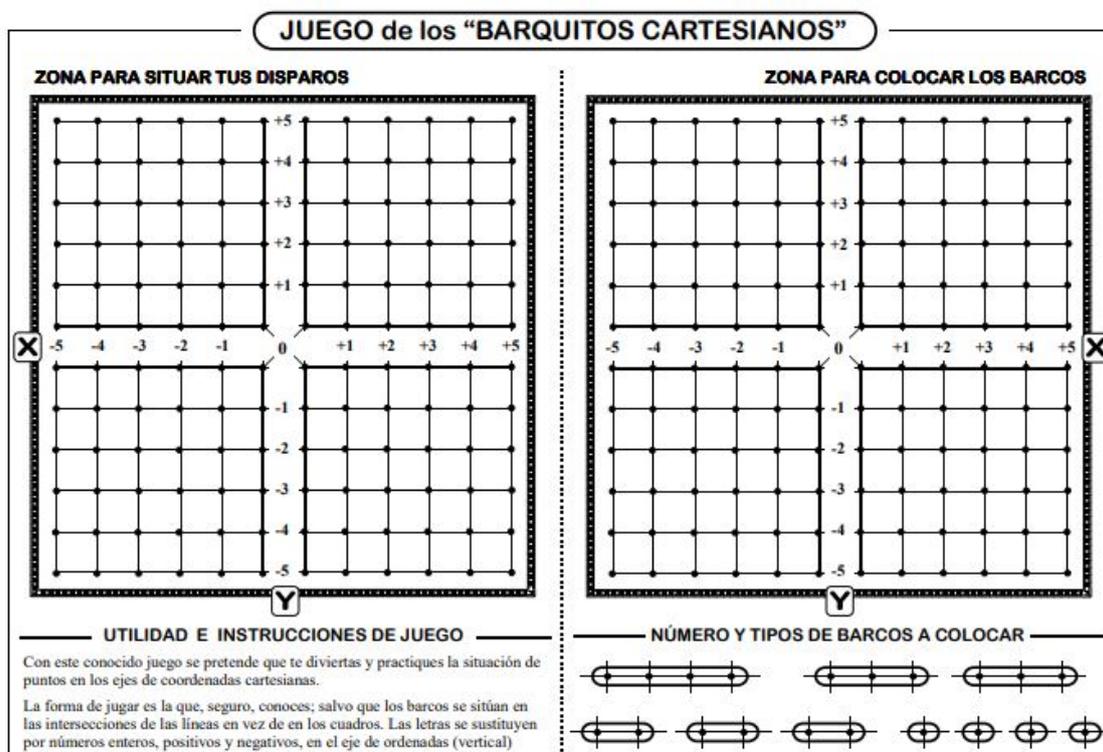


Figura 4.13. Barquitos cartesianos.

Consideramos que este juego está vinculado al principio instruccional de Merrill de activación, pues revive en el alumnado conocimientos o experiencias previas anteriores que los estudiantes comparten al tiempo que adquieren una estructura para organizar los nuevos conocimientos.

Como tal actividad de activación, no será evaluada. Será realizada por parejas heterogéneas de estudiantes, siendo necesario un rotulador y un panel por jugador.

Fundamentación psicopedagógica. Los estudiantes con TDAH se beneficiarán de la utilización de una estrategia CRA para la introducción de las coordenadas cartesianas, creando conexiones significativas entre lo concreto y lo abstracto.

El carácter lúdico, estructurado y grupal de la actividad implica que los estudiantes deban planificar, organizar, priorizar, permanecer concentrados, verbalizar sus ideas y usar su memoria de trabajo, lo que involucra a todas las funciones ejecutivas y, por tanto, resulta conveniente para los afectados por TDAH.

Curso	1.º ESO
Bloques de aprendizaje	Bloque IV: Funciones
Criterios de evaluación	7
Contenidos	1
Estándares de aprendizaje	65
Objetivos	Conocer, manejar e interpretar el sistema de coordenadas cartesianas en contextos lúdicos y reales
Competencias	CMCT, AA
Tipos de actividad (Merrill)	Activación
Temporalización	1 sesión de 55 minutos
Espacios	Aula de matemáticas
Recursos	Paneles del juego (plastificados), rotuladores
Agrupamiento	Parejas heterogéneas
Evaluación	No procede
Estrategias didácticas	2, 3, 4, 6, 7
Estrategias metodológicas	Estrategia CRA
Funciones ejecutivas	Planificación, atención selectiva, atención sostenida, inhibición, flexibilidad cognitiva, fluidez verbal

Tabla 4.11. Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 9.

De la misma manera, se promueve también la socialización y, con ello, la autoestima de este alumnado.

4.2.3.2. Actividad 10. *Descubriendo las coordenadas*

Descripción. Se parte del *flash* que lleva por título *Sistema de coordenadas*, diseñado para marcar en un sistema de coordenadas cartesianas los puntos (x, y) que se van sucediendo en pantalla: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/sdarbea/2017/04/27/todos-los-flash-de-sergiov/>. Debe hacerse con la máxima rapidez posible, pues sólo se dispone de tres minutos para ello. El programa muestra el tiempo restante y registra el número de aciertos y fallos de cada sesión (fig. 4.14).

Después de este entrenamiento, el estudiante deberá abrir GeoGebra y seguir las instrucciones secuenciadas que se le facilitarán en una ficha (<https://goo.gl/WtZrzx>) para resolver las cuestiones de la tabla 4.12.

Desarrollo de la actividad. Esta actividad se desarrollará en una única sesión de 55 minutos, pero en caso necesario se puede extender a otra sesión de igual duración. Presuponemos que el alumnado ya conoce los conceptos de eje de abscisas, eje de ordenadas, los cuatro cuadrantes, el origen de coordenadas y los signos que corresponden a cada cuadrante. Al comienzo de la sesión, el profesor dará las explicaciones correspondientes y repartirá a los estudiantes la ficha de instrucciones. Durante los primeros 15 minutos aproximadamente, éstos jugarán con el *flash*.

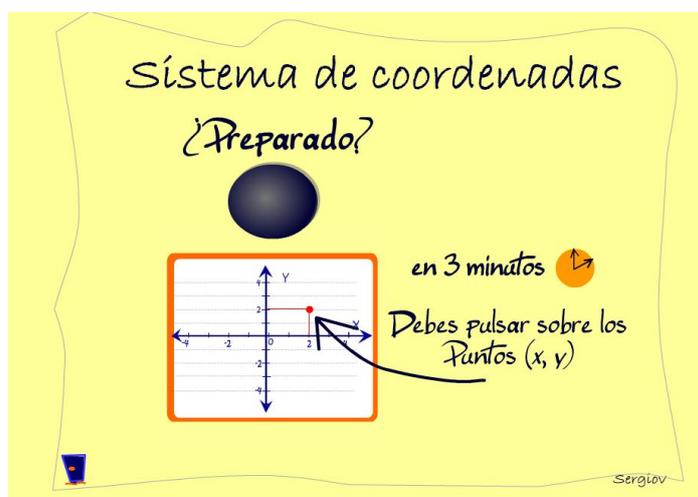


Figura 4.14. Sistema de coordenadas en tres minutos.

A continuación, realizarán en GeoGebra los ejercicios de la tabla 4.12. Poco antes de finalizar la sesión, guardarán el fichero GeoGebra que han generado y lo entregarán al profesor.

Fundamentación curricular y metodológica. Esta actividad está destinada a estudiantes de 1.º de la ESO. Se contextualiza en el bloque IV: Funciones. El objetivo didáctico que persigue es conocer, manejar e interpretar el sistema de coordenadas cartesianas por medio de las TIC.

Las competencias que se trabajan en esta actividad son: la competencia matemática, ya que se aplica el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar, predecir y comprender distintos conceptos matemáticos; la competencia aprender a aprender, ya que el juego activa una serie de destrezas que requieren la reflexión y la toma de conciencia de los procesos de aprendizaje, desembocando así en un aprendizaje más eficaz y autónomo; y la competencia digital, pues utilizamos recursos tecnológicos –*flash* y GeoGebra, en este caso– para la comunicación y resolución de problemas.

Ubicamos esta actividad en las fases de Merrill de activación, demostración y aplicación: la instrucción hace que el alumnado recuerde conocimientos significativos y aplique lo aprendido, proporciona una demostración consistente de lo que se quiere aprender, proporciona retroalimentación correctiva y provee entrenamiento.

La actividad se realizará individualmente en el aula de informática, y sólo se precisarán ordenadores para acceder e interactuar con el software.

1. Sitúa en el plano cartesiano los puntos siguientes con el color que se indica. Especifica también en qué cuadrante se encuentra cada punto.

$A = (+3, +4)$	rojo;	$B = (-1, -2)$	azul
$C = (-4, +3)$	rojo;	$D = (-1, +5)$	verde
$E = (-3, +4)$	verde;	$F = (0, +5)$	amarillo
$G = (0, -4)$	rojo;	$H = (+3, +5)$	amarillo
$I = (0, -4)$	azul;	$J = (+4, -3)$	verde.

2. Completa, eligiendo los términos apropiados:

- En el eje horizontal se mide el valor de las y en el vertical el de las
- El punto de abscisa y ordenada cero se encuentra en el
- El par ordenado $(+4, +3)$ tiene de abscisa y de ordenada
- El valor de las coordenadas es negativo a la y hacia del punto O .
- El valor de las coordenadas es positivo a la y hacia del punto origen.

3. Representa en el plano los puntos siguientes:

$(0, 14); (4, 14); (4, 8); (5, 8); (5, 10); (8, 13); (13, 8); (14, 10); (18, 7); (18, 2); (11, 6); (5, 2); (5, 6)$
 $(2, 8); (12, 12)$.

Únelos en el orden en que se te indica. Ahora, une el último con el primero y colorea la figura. ¿Qué figura te ha salido?

Tabla 4.12. Sistema de coordenadas.

Fundamentación psicopedagógica. Esta actividad se orienta al aprendizaje y entrenamiento en el manejo de las coordenadas cartesianas.

El uso de fichas secuenciadas libera memoria de trabajo y ayuda a los estudiantes con TDAH a estructurar y organizar la información, a captar los conceptos relacionados, y a obtener los conocimientos procedimentales y conceptuales necesarios para resolver los ejercicios.

La mediación de la tecnología contribuye a regular la atención tanto selectiva como sostenida, lo cual repercute positivamente en el control de los síntomas nucleares del TDAH y en la capacidad y resultados de aprendizaje de los afectados por este trastorno.

Por último, el carácter individual de la actividad y la habilitación de mecanismos de autocorrección de los ejercicios potencia la autonomía del estudiante TDAH, cuyo estilo de aprendizaje suele ser dependiente. El profesor procurará reforzar positivamente los éxitos de estos estudiantes para aumentar su autoestima, que se ve comprometida por las dificultades escolares y sociales y el alto nivel de frustración y sensación de fracaso subsidiarios al trastorno.

Curso	1.º ESO
Bloques de aprendizaje	Bloque IV: Funciones
Criterios de evaluación	7
Contenidos	1
Estándares de aprendizaje	65
Objetivos	Conocer, manejar e interpretar el sistema de coordenadas cartesianas por medio de de las TIC
Competencias	CMCT, AA, CD
Tipos de actividad (Merrill)	Activación, demostración, aplicación
Temporalización	1 sesión de 55 minutos (ampliable a 2)
Espacios	Aula de informática
Recursos	Ordenador, ficha secuenciada
Agrupamiento	Individual
Evaluación	Entrega de productos
Estrategias didácticas	2, 4, 6
Estrategias metodológicas	Resolución de problemas, organizadores gráficos
Funciones ejecutivas	Planificación, atención selectiva, atención sostenida, inhibición, flexibilidad cognitiva

Tabla 4.13. Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 10.

4.2.4. Bloque de aprendizaje V: Estadística y probabilidad

4.2.4.1. Actividad 11. *Tiramos los dados*

Descripción. Esta actividad pretende introducir los conceptos de media, mediana, moda y rango de una variable aleatoria con materiales visuales y manipulativos. Partiendo de una caja de bloques cúbicos de Lego de seis colores distintos, se establece una correspondencia entre estos colores y los números del 1 al 6 (cf. tabla 4.14). Se lanza un dado y se van apilando bloques del color correspondiente a los números que vayan saliendo en las sucesivas tiradas. La torre más alta representa el valor modal. Ordenando los bloques en una fila y retirando igual número de piezas de cada extremo hasta que sólo queden uno o dos bloques centrales, se obtiene la mediana. Dividiendo la suma de los números asociados a los bloques entre el número total de bloques, resulta la media. Finalmente, el mayor y menor de los valores posibles delimitan el rango de la variable.

Desarrollo de la actividad. Esta actividad se desarrollará en dos sesiones de 55 minutos cada una. En la primera sesión se darán a conocer y se debatirán los conceptos de moda y mediana, y en la segunda sesión los de de media y rango.

Comenzamos dividiendo la clase en seis grupos heterogéneos de cuatro estudiantes, y organizando las mesas para que puedan trabajar juntos. Se reparte un dado por grupo y una



Figura 4.15. Tiram los dados.

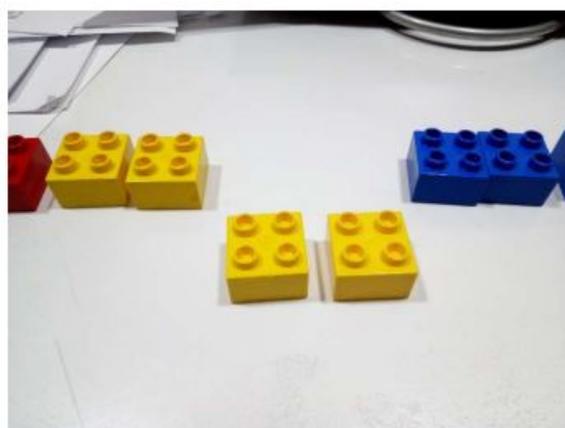


Figura 4.16. Trabajando estadística con legos.

pizarra pequeña en blanco –de las que se escriben con rotulador y se borran fácilmente con un paño (4.16)–, donde cada grupo deberá copiar la tabla 4.14.

Cada componente del grupo tirará el dado hasta un máximo de seis veces. Los resultados obtenidos se anotarán en la tabla: número de unos que han salido, número de doses, etc.

Por otro lado, se cogerán tantas piezas de Lego del color correspondiente como indique el número que ha salido; es decir, si se han obtenido tres unos, se cogerán tres piezas verdes, y así sucesivamente. El profesor pide a cada grupo que coja la torre más grande y que escriba el número que corresponde a ese color en la pizarra. A continuación, un portavoz de cada grupo muestra su pizarra y da la respuesta. Una vez acabadas las intervenciones, el profesor explicará por qué ese número «está de moda», y el concepto de moda en estadística.

Valores	Color	N.º veces
1	verde	
2	rojo	
3	amarillo	
4	azul	
5	negro	
6	blanco	

Tabla 4.14. Tabla de registro para la actividad 11.

Seguidamente, el profesor pedirá a cada grupo que desmonten las torres y dispongan todas las piezas en fila, ordenadas por color: primero las verdes, luego las azules..., hasta llegar a las blancas. Deben elegir las dos piezas centrales, calcular su media con ayuda del profesor, y anotarla en la pizarra. Se le pide a otro componente de cada grupo, distinto del que intervino antes, que cuente lo que han obtenido. Una vez finalizadas estas intervenciones, el profesor explica el concepto de mediana.

Ahora, se pide a los grupos que intenten calcular la media obtenida en sus lanzamientos contando las piezas. Cada pieza verde vale un punto, las rojas dos, las amarillas tres, las azules cuatro, las negras cinco y las blancas seis. Deberán sumar todos los puntos, dividirlos entre el total de piezas que tienen y anotar en la pizarra el resultado. Un tercer componente del grupo, distinto de los dos anteriores, contará lo que han hecho. Acabadas las intervenciones, el profesor explica el concepto de media aritmética.

Por último, los grupos deben anotar los valores más pequeño y más grande que es posible obtener y comentar entre qué dos pueden variar los resultados. El profesor explicará a continuación el concepto de rango.

Fundamentación curricular y metodológica. Esta actividad está diseñada para estudiantes de 1.º de la ESO y contextualizada en el bloque V: Estadística y probabilidad. El objetivo didáctico que se pretende alcanzar con ella es aprender de una forma lúdica, mediante el uso de material manipulativo, los conceptos de media, moda, mediana y rango.

Las competencias que trabajamos en este juego manipulativo son: la competencia matemática, ya que supone aplicar el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar, predecir y comprender distintos conceptos matemáticos; la competencia aprender a aprender, ya que el juego activa una serie de destrezas que requieren la reflexión y la toma de conciencia de los procesos de aprendizaje, desembocando así un aprendizaje más eficaz y autónomo; y la competencia sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor, puesto que los

Curso	1.º ESO
Bloques de aprendizaje	Bloque V: Estadística y probabilidad
Criterios de evaluación	8
Contenidos	2, 4, 5, 6
Estándares de aprendizaje	75, 76, 77
Objetivos	Aprender de una forma lúdica, mediante el uso de material manipulativo, los conceptos de media, moda, mediana y rango
Competencias	CMCT, AA, SIEE
Tipos de actividad (Merrill)	Activación
Temporalización	2 sesiones de 55 minutos
Espacios	Aula de matemáticas
Recursos	Piezas de lego, dados, pizarras blancas, rotuladores
Agrupamiento	Grupos heterogéneos
Evaluación	No evaluable
Estrategias didácticas	2, 3, 4, 6, 7
Estrategias metodológicas	Estrategia CRA
Funciones ejecutivas	Atención selectiva, atención sostenida, inhibición, flexibilidad cognitiva, fluidez verbal

Tabla 4.15. Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 11.

estudiantes diseñarán e implementarán un plan para la resolución de la tarea e investigarán autónomamente los conceptos estadísticos involucrados.

El juego se vincula al principio de activación de Merrill, pues hace uso de problemas y situaciones significativas contextualizadas relacionadas con los aprendizajes previstos.

Para desarrollar la actividad, el estudiante sólo necesitará el material del juego: piezas de lego, seis dados y otras tantas pizarras blancas, rotuladores y tablas para datos.

Fundamentación psicopedagógica. Con esta actividad se brinda a los estudiantes afectados de TDAH una gama de situaciones visuales y manipulables, que les ayudará a transferir los conocimientos y habilidades adquiridas a situaciones nuevas.

El carácter grupal de la actividad y la forma en que está organizada favorece que los estudiantes con TDAH piensen en voz alta sus decisiones y soluciones a los problemas planteados, lo que les ayudará a estructurar el lenguaje interno que regula su pensamiento. También aprenderán de sus compañeros, a medida que debaten entre todos la forma de obtener las medidas de posición central. El tener que aguardar turnos para tirar los dados o intervenir verbalmente contribuirá a que regulen su impulsividad.

El estudiante afectado de TDAH necesitará ir acomodando el curso de su pensamiento o acción a los resultados del dado, lo que incrementará su flexibilidad cognitiva favoreciendo, con ello, las respuestas adaptativas frente a las disruptivas.



Figura 4.17. Ejemplo de página de opinión sobre un hotel.

4.2.4.2. Actividad 12: *Hotel Transylvania*

Descripción. La actividad arranca con un vídeo donde se explican los conceptos de variable aleatoria, frecuencia absoluta, diagrama de barras y polígono de frecuencias: <https://www.youtube.com/watch?v=cbpAGJApOFk>.

En segundo lugar, se selecciona una página web de opiniones sobre hoteles y restaurantes y se plantea a los estudiantes un ejercicio donde tendrán que trabajar con la información proporcionada por la página en cuestión (fig. 4.17). Más concretamente, los estudiantes utilizarán los porcentajes que aparecen en la página para calcular frecuencias, sabiendo la cantidad de opiniones que recoge la web (1218 en el caso de la fig. 4.17), y las representarán en un diagrama de barras convencional.

Por último, se entrega a cada estudiante una ficha secuenciada (<https://goo.gl/na4GUR>) en la que tendrá que resolver cinco actividades relacionadas con los diagramas de barras y las tablas de datos. Tres de las actividades, relacionadas con la tabla de frecuencias absolutas, se realizarán por medio de la hoja de cálculo de GeoGebra (fig. 4.18).

Desarrollo de la actividad. Esta actividad se desarrollará en dos sesiones de 55 minutos cada una.

La primera sesión comenzará con el visionado del video. A continuación, la clase se dividirá en grupos heterogéneos de tres estudiantes. A modo de lluvia de ideas, el profesor les preguntará si han visto con anterioridad un diagrama de barras en su vida cotidiana, o algún tipo de gráfico que presente la información de manera similar. Los grupos de estudiantes, siguiendo la estructura que el docente les indique, tendrán que desarrollar los ejemplos de presentaciones similares a las

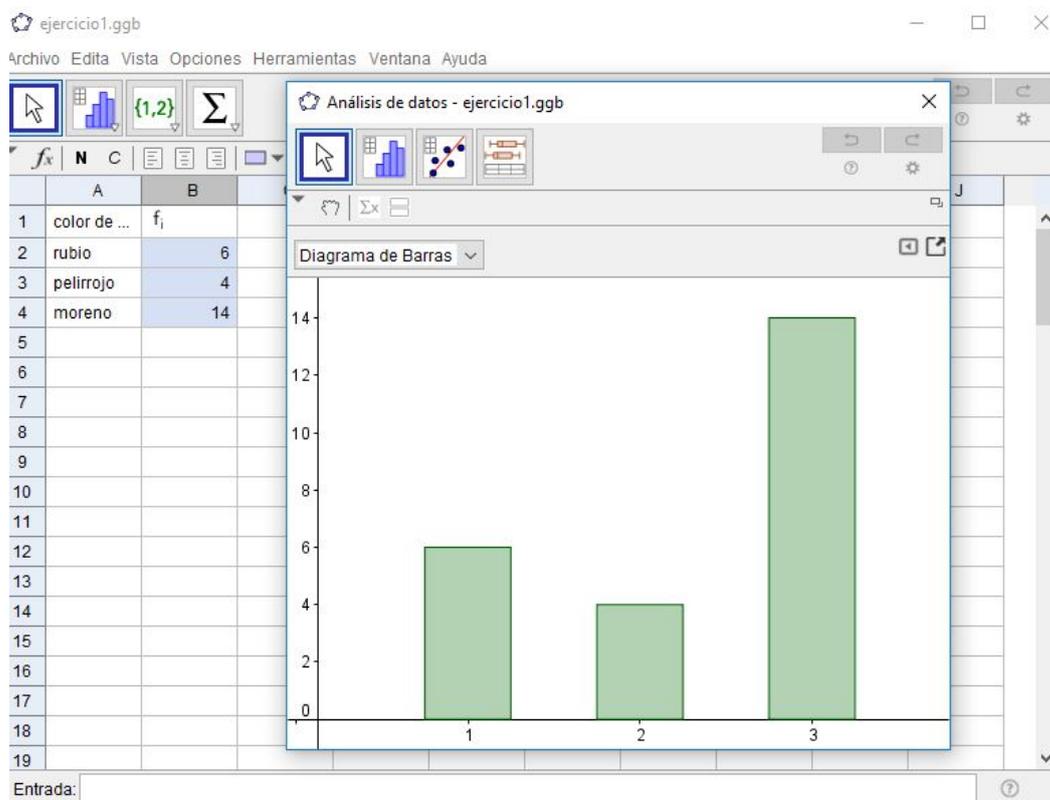


Figura 4.18. Diagrama de barras con GeoGebra.

del vídeo que hayan propuesto, tras lo cual comenzarán a trabajar en la representación de los datos de la página web de opinión sobre hoteles y restaurantes que cada grupo haya elegido.

En la segunda sesión, se repartirá a los estudiantes la ficha secuenciada para GeoGebra y se les permitirá trabajar individual y autónomamente en ella. Poco antes de terminar la sesión, los estudiantes harán entrega de los productos resultantes de la actividad para su evaluación.

Fundamentación curricular y metodológica. Esta actividad está diseñada para estudiantes de 1º. de la ESO y contextualizada en el bloque V: Estadística y probabilidad. El objetivo didáctico que se pretende alcanzar con ella es resolver, mediante el uso del software GeoGebra, problemas reales donde intervengan los conceptos de variable estadística, frecuencia absoluta, polígono de frecuencias y diagrama de barras.

Las competencias que trabajamos en esta actividad son: la competencia matemática, ya que aplicamos el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar, predecir y comprender distintos conceptos matemáticos; la competencia aprender a aprender, ya que la actividad utiliza una serie de destrezas que requieren la reflexión y la toma de conciencia de

Curso	1.º ESO
Bloques de aprendizaje	Bloque V: Estadística y probabilidad
Criterios de evaluación	8
Contenidos	2, 3
Estándares de aprendizaje	75, 77, 79
Objetivos	Resolver, mediante el uso del software GeoGebra, problemas reales donde intervengan los conceptos de variable estadística, frecuencia absoluta, polígono de frecuencias y diagrama de barras
Competencias	CMCT, AA, CD, SIEE
Tipos de actividad(Merrill)	Activación, demostración, aplicación
Temporalización	2 sesiones de 55 minutos
Espacios	Aula de informática
Recursos	Papel, bolígrafo, ordenador
Agrupamiento	Gran grupo, grupos heterogéneos, individual
Evaluación	Entrega de productos
Estrategias didácticas	2, 3, 4, 6, 7
Estrategias metodológicas	Visualización, secuenciación, organizadores gráficos
Funciones ejecutivas	Planificación, atención selectiva, atención sostenida, fluidez verbal, flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo

Tabla 4.16. Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 12.

los procesos de aprendizaje, desembocando así en un aprendizaje más eficaz y autónomo; la competencia digital, ya que utilizamos recursos tecnológicos para la resolución de problemas; y la competencia sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor, toda vez que los estudiantes desarrollarán las capacidades de análisis, adaptación al cambio y resolución de problemas, y actuarán de forma creativa e imaginativa.

Vinculamos esta actividad a los principios de Merrill de activación, demostración y aplicación. En efecto, se parte de un problema o situación significativa contextualizada, relacionada con los aprendizajes previstos. A continuación, se expone al alumnado qué productos finales deben elaborar, especificando sus características. Manteniendo siempre el hilo conductor, se explican conceptos necesarios para llevar a cabo la tarea, con modelos o ejemplos de referencia, y se termina pidiendo al alumnado que realice alguna actividad para ejercitarse o adiestrarse.

Como materiales emplearemos papel y bolígrafo para realizar los cálculos e informes necesarios, y ordenadores para buscar información en internet, visualizar el vídeo y trabajar con GeoGebra.

Fundamentación psicopedagógica. Consideramos esta actividad como una de las más adecuadas para el alumnado con TDAH. En ella, la enseñanza está orientada a la resolución de problemas paso a paso.

El vídeo proporciona a los estudiantes un modelo de las etapas necesarias para llegar a la solución, que podría ser complementado con organizadores gráficos o notas guiadas para liberar memoria de trabajo. El carácter grupal de algunas tareas permite la instrucción asistida por pares y favorece la verbalización de las decisiones y soluciones a los problemas planteados. El software GeoGebra y la ficha secuenciada ayudan a visualizar los procesos y realizar la actividad de una forma estructurada y ordenada.

En esta actividad, el estudiante con TDAH ejercita la totalidad de las funciones ejecutivas consideradas. Necesita de la planificación para definir un proceso meditado y ejecutar metódicamente la ficha secuenciada con todas las indicaciones que en ella se dan. En este proceso también interviene la memoria de trabajo. La conexión de la actividad con situaciones familiares para el estudiante aumentará la significación del aprendizaje y con ello la concentración y el autocontrol, en detrimento de los comportamientos disruptivos.

El trabajo en equipo también facilitará las relaciones interpersonales y la socialización entre todos los estudiantes, mejorando la integración, el autoconcepto y la autoestima del afectado por TDAH.

4.2.4.3. Actividad 13. Cruzar el río

Descripción. Se plantea el siguiente juego con dos jugadores. Se dispone de un tablero en el que hay un río dibujado, y en cada margen del río, 12 casillas (fig. 4.19). Se asigna un margen a cada jugador. Cada uno de los jugadores dispone de 12 fichas que debe colocar en cada una de las 12 casillas de su margen. Los jugadores, por turnos, lanzan dos dados, suman los puntos obtenidos y pasan al otro lado del río la ficha que esté situada en la casilla que tenga el número correspondiente a esa puntuación. El juego termina cuando uno de los jugadores consigue pasar todas sus fichas al otro lado del río. ¿Es eso posible?



Figura 4.19. Cruzando el río.

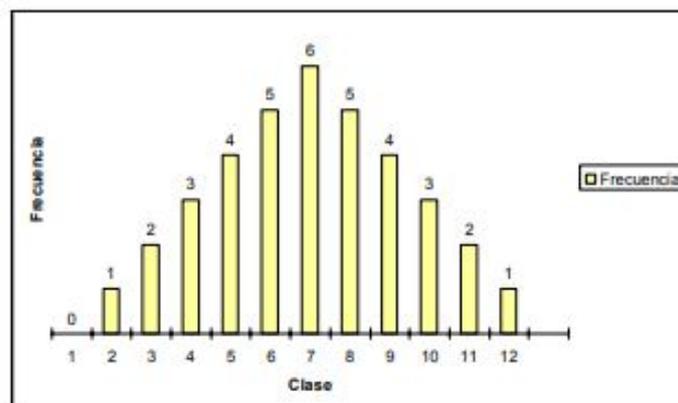


Figura 4.20. Diagrama de barras.

Primera parte

1. ¿Es posible pasar todas las fichas al otro lado del río? Justifica tu respuesta.

Segunda parte

2. ¿Crees que tal vez exista alguna manera de distribuir las figuras que garantice ganar la partida siempre?
3. ¿Y que garantice ganar la mayoría de las veces?
4. ¿Cómo crees que habría que colocar las fichas para tener las máximas posibilidades de ganar?
5. ¿Podríamos encontrar la forma idónea de colocar las fichas, sin necesidad de hacer la experimentación?

Tabla 4.17. Cuestionario para la actividad 13.

Desarrollo de la actividad. Esta actividad se desarrollará en una sesión de 55 minutos. Los estudiantes deberán tener conocimiento previo del concepto de sucesos probabilísticos y cómo utilizarlos mediante el juego.

Al comienzo de la sesión, los estudiantes se agruparán por parejas heterogéneas. Se les explicarán las reglas del juego, cómo han de colocarse las fichas y el objetivo que se persigue. La idea es que los estudiantes prueben varias posibilidades, hasta entender el problema y llegar a la solución adecuada. Mientras juegan, tendrán que ir contestando las preguntas de un cuestionario que les proporcionará el profesor (tabla 4.17).

El objetivo del juego es imposible de alcanzar. Cuando identifiquen la imposibilidad de la propuesta, los estudiantes volverán a jugar buscando el mismo objetivo, pero ahora situarán las fichas donde ellos deseen (cada una en un lugar, todas en la misma casilla o cualquier otra

Curso	1.º ESO
Bloques de aprendizaje	Bloque V: Estadística y probabilidad
Criterios de evaluación	9
Contenidos	1, 2, 3, 4
Estándares de aprendizaje	80, 82, 84
Objetivos	Conocer los conceptos de equiprobabilidad y no equiprobabilidad de sucesos, suceso imposible y suceso más o menos probable
Competencias	CMCT, AA, SIEE
Tipos de actividad (Merrill)	Activación, demostración
Temporalización	1 sesión de 55 minutos
Espacios	Aula de matemáticas
Recursos	Cuestionario, bolígrafo, mapa, 24 fichas (12 de cada color) y 2 dados
Agrupamiento	Parejas heterogéneas
Evaluación	No evaluada
Estrategias didácticas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Estrategias metodológicas	Estrategia CRA
Funciones ejecutivas	Planificación, atención selectiva, atención sostenida, inhibición, flexibilidad cognitiva fluidez verbal, memoria de trabajo

Tabla 4.18. Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 13.

distribución). Repetirán el juego varias veces hasta descubrir por sí mismos que hay posiciones desde las que es más fácil pasar al otro lado (mayor probabilidad de ocurrencia), y posiciones menos probables o imposibles.

También se puede trabajar la introducción a la representación gráfica de los datos, dibujando, por ejemplo, el histograma de los resultados obtenidos en el juego (fig. 4.20).

Fundamentación curricular y metodológica. La actividad está diseñada para estudiantes de 1.º de la ESO. Se contextualiza en el bloque V: Estadística y probabilidad. El objetivo didáctico que se pretende alcanzar con ella es conocer los conceptos de equiprobabilidad y no equiprobabilidad de sucesos, suceso imposible y suceso más o menos probable. También se puede introducir la representación gráfica de datos.

Las competencias que se trabajan en este juego manipulativo son: la competencia matemática, ya que entrenamos la capacidad de aplicar el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar, predecir y comprender distintos conceptos matemáticos; la competencia aprender a aprender, ya que el juego implica una serie de destrezas que requieren la reflexión y la toma de conciencia de los procesos de aprendizaje, desembocando así un aprendizaje más eficaz y autónomo; y la competencia sentido de la iniciativa y espíritu

emprendedor, pues los estudiantes diseñarán e implementarán autónomamente un plan para la resolución del ejercicio.

Este juego está conectado con los principios de activación y demostración de Merrill: parte de una situación significativa contextualizada y prosigue con una demostración consistente de lo que se va a aprender, que proporciona orientaciones para relacionar esa demostración particular con aspectos generales, e involucra a los estudiantes.

La ejecución de la actividad requiere de papel, bolígrafo y el mapa del río con las fichas y los dados para poder realizar el experimento. La clase se agrupará en parejas heterogéneas, estableciendo una dinámica de trabajo que permita aumentar las destrezas del estudiante menos hábil.

Fundamentación psicopedagógica. Los estudiantes con TDAH se beneficiarán de la utilización de una estrategia CRA para la introducción de los conceptos estadísticos, creando conexiones significativas entre lo concreto y lo abstracto mediante la visualización y la secuenciación. Se puede pedir a los estudiantes que elaboren un organizador gráfico con los conceptos que han aprendido.

El carácter lúdico, estructurado y grupal de la actividad implica que los estudiantes deban planificar, organizar, priorizar, permanecer concentrados, verbalizar sus ideas y usar su memoria de trabajo, lo que involucra a todas las funciones ejecutivas y, por tanto, resulta conveniente para los afectados por TDAH.

De la misma manera, se promueve también la socialización y, con ello, el autoconcepto de este alumnado.

4.2.4.4. Actividad 14. *Laberintos de probabilidades*

Descripción. En primer lugar, se le proporcionará al estudiante, por medio del enlace <http://www.matemath.com/azar/problemas/problemas.html>, un total de siete laberintos realizados con *flash*: tres de conejos y zorro, tres de ratones y gato y uno de ovejas y un lobo. La mecánica de cada laberinto es similar: cada vez que se lanza una moneda, un conejo, ratón u oveja debe optar entre dos caminos, según que el resultado del lanzamiento sea cara o cruz. Tras sucesivas tiradas, el azar puede determinar que estos animales acaben junto a una zanahoria, un trozo de queso o una col, o bien junto a un zorro, gato o lobo, respectivamente (fig. 4.21). Se puede repetir el experimento con el número de animales que el estudiante decida al principio del juego. En vez de una moneda, el elemento aleatorio puede ser un dado, una carta extraída de un mazo, bolas de distintos colores que se extraen de una urna, etc. Mientras interactúa con el laberinto, el estudiante tendrá que registrar los resultados y responder a unas cuestiones sobre ellos en una ficha que se le facilitará al efecto.

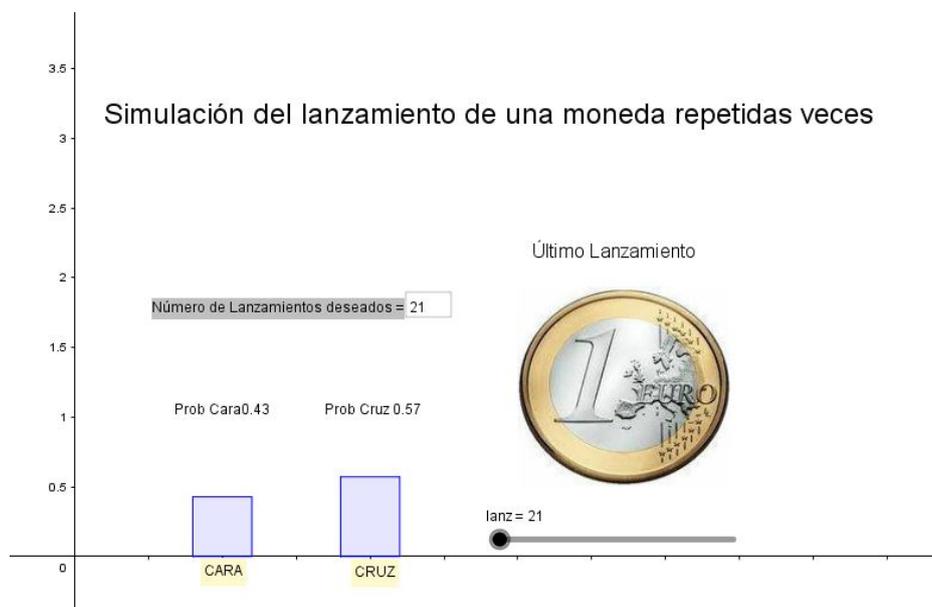


Figura 4.22. Lanzamiento de una moneda.

Fundamentación curricular y metodológica. Esta actividad está diseñada para estudiantes de 1.º de la ESO y contextualizada en el bloque V: Estadística y probabilidad. Los objetivos didácticos que se pretenden alcanzar son: conocer los conceptos de equiprobabilidad y no equiprobabilidad de sucesos, suceso imposible y suceso más o menos probable, e introducir la regla de Laplace mediante el software GeoGebra.

Las competencias que usamos en este juego manipulativo son: la competencia matemática, ya que implica la capacidad de aplicar el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar, predecir y comprender distintos conceptos matemáticos; la competencia aprender a aprender, ya que el juego activa una serie de destrezas que requieren la reflexión y la toma de conciencia de los procesos de aprendizaje, desembocando así en un aprendizaje más eficaz y autónomo; y la competencia digital, puesto que utilizaremos recursos tecnológicos para la resolución de problemas.

Vinculamos este juego al principio instruccional de Merrill de demostración, porque proporciona una demostración consistente de lo que se va a aprender, aporta orientaciones que relacionan esa demostración con aspectos generales, y permite a los estudiantes observar la demostración a través de medios apropiados al contenido.

Para la ejecución de la actividad invertiremos una sesión de 55 minutos en el aula de informática. El estudiante necesitará la ficha de trabajo, bolígrafo y ordenador. La actividad se realizará individualmente, puesto que se pretende incentivar la autonomía de los estudiantes.

Curso	1.º ESO
Bloques de aprendizaje	Bloque V: Estadística y probabilidad
Criterios de evaluación	9
Contenidos	2, 3, 4, 6
Estándares de aprendizaje	81, 84, 85
Objetivos	Conocer los conceptos de equiprobabilidad y no equiprobabilidad de sucesos, suceso imposible y suceso más o menos probable Introducir la regla de Laplace mediante el software GeoGebra
Competencias	CMCT, AA, CD
Tipos de actividad (Merrill)	Demostración
Temporalización	1 sesión de 55 minutos
Espacios	Aula de informática
Recursos	Ficha de trabajo, bolígrafo, ordenador
Agrupamiento	Individual
Evaluación	Entrega de productos
Estrategias didácticas	2, 4, 5, 6
Estrategias metodológicas	Estrategia CRA, organizadores gráficos
Funciones ejecutivas	Planificación, atención selectiva, atención sostenida, inhibición, memoria de trabajo

Tabla 4.19. Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 14.

Fundamentación psicopedagógica. En esta actividad, el estudiante trabaja con el software GeoGebra y aplicaciones *flash*, resolviendo problemas mediante estrategias múltiples y heurísticas. El uso de GeoGebra le ayuda a visualizar la regla de Laplace de una forma secuenciada y ordenada.

Los estudiantes con TDAH se beneficiarán de la utilización de una estrategia CRA para la introducción de los conceptos estadísticos, creando conexiones significativas entre lo concreto y lo abstracto mediante la visualización y la secuenciación. Se puede invitar a los estudiantes a elaborar un organizador gráfico con los conceptos que han aprendido.

El carácter lúdico, estructurado y grupal de la actividad implica que los estudiantes deban planificar, organizar, priorizar, permanecer concentrados y usar su memoria de trabajo, lo que involucra a prácticamente todas las funciones ejecutivas y, por tanto, resulta conveniente para los afectados por TDAH.

Conclusiones y propuestas de mejora

En este capítulo se resumen las aportaciones y conclusiones de la innovación objeto del presente trabajo, y se formulan algunas propuestas de mejora de cara a futuras investigaciones relacionadas.

5.1. Conclusiones

El TDAH es un trastorno originado en la infancia, de base neurobiológica, en el que se encuentran alteradas las áreas del cerebro encargadas de focalizar la atención, de regular y mantener actividades, de controlar emociones, así como de orientar conductas y planificar consecuencias futuras. Se caracteriza por tres síntomas fundamentales: problemas para sostener la atención y la concentración (especialmente en circunstancias que ofrecen escasa estimulación o interés), impulsividad, e inquietud motriz exagerada para la edad del niño y el contexto donde acontece.

La presencia en las aulas de pacientes afectados de TDAH es alta y con tendencia a aumentar. Este hecho, junto con los graves problemas que el TDAH provoca en el aprendizaje de quienes lo sufren, ha movido a las administraciones educativas, tanto estatales como autonómicas, a legislar para proveer a estos estudiantes de la atención educativa que les garantice alcanzar el máximo desarrollo posible de sus capacidades personales y, en todo caso, los objetivos generales de la etapa correspondiente en la que se encuentren escolarizados.

Las matemáticas constituyen una asignatura muy compleja que requiere de concentración, lógica, reflexión y constancia, siendo necesario entrenar progresivamente tanto las destrezas

Conducta observada	Dificultad
Leen el problema pero se saltan palabras o las cambian	Impulsividad
Equivocan los datos al trasladar la información al papel	Impulsividad y desatención
No entienden el enunciado del problema a pesar de que lo leen correctamente	Pobre desarrollo del pensamiento lógico-matemático
No saben qué operación deben efectuar	Falta de representación mental del problema
Entienden el problema, saben lo que deben hacer, pero se despistan al calcular	Desatención
Suman con los dedos y muy lentamente	Ausencia de los automatismos de cálculo adecuados
No saben las tablas de multiplicar	Falta de base

Tabla 5.1. Errores matemáticos más frecuentes en el alumnado con TDAH.

operacionales como las habilidades para la resolución de problemas, por lo que suponen una de las materias que más dificultades suelen presentar a los estudiantes con TDAH.

En este sentido, es imperativo que el profesorado de matemáticas de Educación Secundaria esté preparado para atender las necesidades educativas especiales del alumnado con TDAH. El presente trabajo de innovación ha pretendido cubrir este objetivo general, y a tal fin nos marcamos en el capítulo 2 unos objetivos específicos cuyo cumplimiento resumimos a continuación.

Objetivo 1. *Explorar algunas bases teóricas del TDAH y las causas y consecuencias de este trastorno en los escolares.*

Los neurotransmisores son sustancias químicas que permiten la conexión entre una neurona y otra para transmitir información. Cuando existe TDAH, los neurotransmisores no cumplen su función de forma adecuada, por lo que los impulsos se ven alterados. Así pues, el TDAH es una afectación que no tiene nada que ver con la inteligencia del niño, sino con una incapacidad para mantener la atención en los periodos de tiempo necesarios para el aprendizaje y una dificultad para retener la información, para pensar antes de actuar y, en muchos casos, para controlar sus impulsos y permanecer quieto. El TDAH afecta principalmente a las funciones ejecutivas o capacidades mentales que posibilitan la formulación de objetivos y la planificación de estrategias idóneas para alcanzar dichos objetivos, optimizando el rendimiento. En niños y adolescentes, esta falta de habilidades resolutivas suele conducir al fracaso escolar, especialmente en aquellas materias que requieren de reflexión, organización, planificación, comprensión y autogestión, como es el caso de las matemáticas. El fallo de las funciones ejecutivas también repercute en la regulación emocional de los escolares.

Objetivo 2. *Comprender las principales dificultades en el aprendizaje de las matemáticas asociadas al TDAH.*

En la sección 3.2.1 presentamos una taxonomía de los errores y dificultades más frecuentes advertidos en los escolares con TDAH, que podemos resumir en la tabla 5.1.

Objetivo 3. *Mostrar algunas de las medidas psicopedagógicas recomendadas para la enseñanza de las matemáticas al alumnado con TDAH.*

Hemos identificado las siete estrategias didácticas y cuatro estrategias metodológicas que se listan a continuación.

Estrategias didácticas

1. Enseñar a los estudiantes mediante el uso de instrucción explícita de forma regular.
2. Enseñar a los estudiantes usando múltiples ejemplos didácticos.
3. Hacer que los estudiantes verbalicen decisiones y soluciones a un problema matemático.
4. Enseñar al alumnado a representar visualmente la información contenida en un problema matemático.
5. Enseñar a los estudiantes a resolver problemas usando estrategias múltiples o heurísticas.
6. Proporcionar al profesorado retroalimentación y datos de la evaluación formativa continua.
7. Proporcionar a los estudiantes instrucción asistida por pares.

Estrategias metodológicas

1. Resolución de problemas: visualización y secuenciación.
2. Estrategias mnemotécnicas: palabras clave, *pegwords*, acrónimos.
3. Estrategia CRA.
4. Organizadores gráficos: diagramas jerárquicos, mapas secuenciales, diagramas de comparación y contraste (Venn).

Objetivo 4. *Desarrollar una propuesta de actividades para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a alumnado de 1.º de Enseñanza Secundaria Obligatoria diagnosticado de TDAH.*

En el capítulo 4 se desarrolla una propuesta educativa que contempla siete actividades manipulativas y otras tantas tecnológicas, haciendo uso del software GeoGebra, contex-

tualizadas en el curso de 1.º ESO y asociadas a cada uno de los criterios de evaluación que figuran en los bloques de aprendizaje II a V según el currículo canario.

Nuestra propuesta permite al profesorado enseñar matemáticas involucrando al alumnado en actividades de creación, manipulación y análisis de modelos. Se trata de actividades donde los sujetos pueden expresar, confrontar, reelaborar y utilizar los modelos mentales construidos, teniendo en cuenta las peculiaridades de su diagnóstico.

Objetivo 5. *Fundamentar la propuesta curricular y metodológicamente de acuerdo al desarrollo de la LOMCE para la ESO en Canarias, integrando presupuestos didácticos, técnicas psicopedagógicas y competencias matemáticas de forma coherente y estructurada.*

La propuesta incluye la descripción y desarrollo de cada actividad, así como su fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica. Para ello se han tenido en cuenta, por un lado, la ordenación y el currículo LOMCE en Canarias, junto con el marco pedagógico ProIDEAC de nuestra Consejería de Educación y Universidades; y, por otro, las respuestas a los objetivos precedentes. De este modo, el docente interesado puede seleccionar la actividad que considere idónea en cada momento para adaptarla e incorporarla a su propia programación didáctica.

5.2. Propuestas de mejora

Con el fin de mejorar este proyecto de innovación, sería necesario llevarlo a la práctica en aulas donde se encuentren casos de estudiantes diagnosticados de TDAH y analizar su efectividad. La retroalimentación que se derive de esta aplicación podría inspirar futuros trabajos en los que se aporten nuevas actividades para este y los restantes cursos de ESO y Bachillerato.

La investigación que se lleve a cabo podría comenzar por un estudio de caso (cf. [Yanes, 2017](#)) con un estudiante de 1.º de ESO diagnosticado de TDAH, pero también se podría pensar en abarcar a un grupo más amplio de estudiantes TDAH de este nivel y tratar de obtener conclusiones nomotéticas. Otra posible línea de investigación podría consistir en aplicar las mismas propuestas a un grupo de control formado por alumnado de 1.º de ESO sin patologías diagnosticadas, y comparar el rendimiento obtenido en ambos casos (grupo TDAH vs. grupo control).

Índice de figuras

3.1	Palabras clave.	25
3.2	Ejemplo de entrenamiento en autoinstrucciones.	30
3.3	Tabla jerárquica.	32
3.4	Mapa secuencial.	32
3.5	Diagrama de comparación y contraste (diagrama de Venn).	32
4.1	Tablero del salto del caballo: cociente de fracciones.	37
4.2	Movimiento del caballo en el ajedrez.	38
4.3	Criba de Eratóstenes: números primos.	41
4.4	Nuestra compañera Lola.	44
4.5	Receta de la tarta de chocolate.	44
4.6	Rebajas e impuestos.	47
4.7	Porcentajes (Actividad balones) con GeoGebra.	48
4.8	Pista algebraica.	51
4.9	Herramienta CAS en GeoGebra.	54
4.10	Ecuaciones simples en tres minutos.	55
4.11	Propiedades de los ángulos.	57
4.12	Dominó de ángulos.	60
4.13	Barquitos cartesianos.	63
4.14	Sistema de coordenadas en tres minutos.	65
4.15	Tiramos los dados.	68
4.16	Trabajando estadística con legos.	68
4.17	Ejemplo de página de opinión sobre un hotel.	71
4.18	Diagrama de barras con GeoGebra.	72
4.19	Cruzando el río.	74
4.20	Diagrama de barras.	75
4.21	Laberintos de probabilidades.	78
4.22	Lanzamiento de una moneda.	79

Índice de tablas

3.1	Funciones ejecutivas (Martín <i>et al.</i> , 2010).	15
3.2	Criterios diagnósticos del TDAH (DSM-V).	18
4.1	Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 1.	38
4.2	Cuestionario para la actividad 2.	41
4.3	Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 2.	42
4.4	Enunciado de la actividad 3.	44
4.5	Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 3.	45
4.6	Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 4.	49
4.7	Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 5.	52
4.8	Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 6.	56
4.9	Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 7.	58
4.10	Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 8.	61
4.11	Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 9.	64
4.12	Sistema de coordenadas.	66
4.13	Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 10.	67
4.14	Tabla de registro para la actividad 11.	69
4.15	Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 11.	70
4.16	Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 12.	73
4.17	Cuestionario para la actividad 13.	75
4.18	Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 13.	76
4.19	Fundamentación curricular, metodológica y psicopedagógica de la actividad 14.	80
5.1	Errores matemáticos más frecuentes en el alumnado con TDAH.	82

Referencias

- ACCESS CENTER, THE (s.f.a). *Improving Outcomes for Students K-8: Concrete-representational-abstract instructional approach*. Disponible en http://www.k8accesscenter.org/training_resources/CRA_Instructional_Approach.asp.
- ACCESS CENTER, THE (s.f.b). *Improving Outcomes for Students K-8: Strategies for accessing algebraic concepts (K-8)*. Disponible en http://www.k8accesscenter.org/training_resources/AlgebraicConceptsK-8.asp.
- ACCESS CENTER, THE (s.f.c). *Improving Outcomes for Students K-8: Using mnemonic instruction to teach math*. Disponible en http://www.k8accesscenter.org/training_resources/mnemonics_math.asp.
- ALLINDER, R. M., BOLLING, R., OATS, R., & GAGNON, W. A. (2000). Effects of teacher self-monitoring on implementation of curriculum-based measurement and mathematics computation achievement of students with disabilities. *Remedial and Special Education*, **21** (4), 219–226.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION-APA (2013). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DSM-V*. Barcelona: Masson.
- BARTON, L. (1998). *Discapacidad y sociedad*. Madrid: Morata.
- BAXENDRALL, B. W. (2003). Consistent, coherent, creative: The 3 C's of graphic organizers. *Teaching Exceptional Children*, **35** (3), 46–53.
- BOE (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (BOE n.º 295, de 10 de diciembre).
- BOC (2010). Orden de 13 de diciembre de 2010 por la que se regula la atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE) en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC n.º 250, de 22 de diciembre).
- BOC (2015). Decreto 315/2015, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC n.º 169, de 31 de agosto). Disponible en <http://sede.gobcan.es/boc/boc-a-2015-169-4018.pdf>.
- BOC (2016). Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC n.º 136, de 15 de julio). Disponible en <http://sede.gobcan.es/boc/boc-a-2016-136-2395.pdf>.
- BUTLER, F. M., MILLER, S. P., CREHAN, K., BABBITT, B., & PIERCE, T. (2003). Fraction instruction for students with mathematical disabilities: Comparing two teaching sequences. *Learning Disabilities Research and Practice*, **18**, 99–111.
- CARBONELL, J. (2002) El profesorado y la innovación educativa. En CAÑAL, P. (coord.), *La Innovación Educativa*. Madrid: Akal.

- CARBONELL, J. (2015) *Pedagogías del siglo XXI: Alternativas para la innovación educativa*. Barcelona: Octaedro.
- CARCELÉN, C. (2003) Fundamentos teóricos para la innovación educativa. *Innovando, Revista del Equipo de Innovaciones Educativas - DINESST-MED*, 11, 1–13. Disponible en <http://www.observatorioeducativo.pe/wp-content/uploads/2013/11/Fundamentos-Te%C3%B3ricos-para-la-Innovaci%C3%B3n-Educativa-CARLOS-CARCELEN.pdf>.
- CASAJÚS, Á. M. (2005). *La resolución de problemas aritmético-verbales por alumnos con Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH)*. Tesis Doctoral, Facultad de Formación del Profesorado, Universidad de Barcelona.
- CATALÁ-LÓPEZ, F., PEIRÓ, S., RIDAO, M., SANFÉLIX-GIMENO, G., GÈNOVA-MALERAS, R., & CATALÁ, M. A. (2012). Prevalence of attention deficit hyperactivity disorder among children and adolescents in Spain: A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *BMC Psychiatry*, **12**, 168.
- DERUVO, S. L. (2009). *Strategies for Teaching Adolescents with ADHD : Effective Classroom Techniques Across the Content Areas, Grades 6-12*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- FOUNTAS, I. C., & PINNELL, G. S. (2001). *Guiding readers and writers grades 3-6: Teaching comprehension, genre and content literacy*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- FUCHS, L., COMPTON, D., FUCHS, D., PAULSEN, K., BRYANT, J. D., & HAMLETT, C. L. (2005). The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty. *Journal of Educational Psychology*, **97** (3), 493–513.
- FUCHS, L., FUCHS, D., COMPTON, D., POWELL, S., SEETHLAER, P., CAPIZZI, A., & SCHATSCHEIDER, C. (2006). The cognitive correlates of third-grade skills in arithmetic, algorithmic computation and arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, **98** (1), 29–43.
- GERSTEN, R., CHARD, D., JAYANTHI, M., BAKER, S., MORPHY, P., & FLOJO, J. (2008). *Mathematics instruction for students with learning disabilities or difficulties learning mathematics: A synthesis of the intervention research*. Portsmouth, NH: RMC Research Corporation, Center on Instruction.
- GOLDBERG, E. (2004). *El cerebro ejecutivo* (2.^a ed). Barcelona: Crítica.
- GUZMÁN, R., & HERNÁNDEZ, M. I. (2005). Estrategias para evaluar e intervenir en las dificultades de aprendizaje académicas en el Trastorno de Déficit de Atención con/sin Hiperactividad. *Curriculum: Revista de teoría, investigación y práctica educativa*, **18**, 147–174.
- HAVELOCK, R. G., & HUBERMAN, A. M. (1980). *Innovación y problemas de la educación*. París: UNESCO.
- HECHTMAN, L. Attention-Deficit Hyperactivity-Disorder. En: HECHTMAN, L. (ed.), *Do they grow out of it? Long-term outcomes of childhood disorders*, pp. 17–38. Washington, DC: American Psychiatric Press.
- IMBERNÓN, F. (1996). *En busca del discurso educativo*. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata.
- JAYANTHI, M., GERSTEN, R., & BAKER, S. (2008). *Mathematics instruction for students with learning disabilities or difficulties learning mathematics: A guide for teachers*. Portsmouth, NH: RMC Research Corporation, Center on Instruction.
- LOUGY, R. A., & ROSENTHAL, D. K. (2002). *ADHD: A survival guide for parents and teachers*. Duarte, CA: Hope Press.
- LOVITT, S. V. (1994). Strategies for adapting science textbooks for youth with learning disabilities. *Remedial and Special Education*, **15** (2), 105–116.
- MANCINI, P., & GAGNON, J. (2005). *Math graphic organizers for students with disabilities*. Disponible en http://www.k8accesscenter.org/training_resources/mathgraphicorganizers.asp.

- MARTÍN, R., HERNÁNDEZ, S., ALONSO, M.A., IZQUIERDO, M., GONZÁLEZ-PÉREZ, P., & BRAVO, J. (2010). Procesos psicológicos complejos en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad: Una perspectiva neuropsicológica. *Revista de Psiquiatría Infanto-Juvenil*, **27** (1), 48–57.
- MARZANO, R., PICKERING, D., & POLLOCK, J. (2001). *Classroom instruction that works: Research-based strategies for increasing student achievement*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- MAYES, S. D., & CALHOUN, S. L. (2006). Frequency of reading, math and writing difficulties in children with clinical disorders. *Learning and Individual Differences*, **16**, 145–157.
- MIRANDA, A., ROSELLÓ, B. & SORIANO, M. (1998). *Estudiantes con deficiencias atencionales*. Valencia: Promolibro.
- MONTAGUE, M. (2003). *Solve it! A practical approach to teaching mathematical problem solving skills*. Reston, VA: Exceptional Innovations.
- MONTAGUE, M. (2004). *Math problem solving for middle school students with disabilities*. Disponible en http://www.k8accesscenter.org/training_resources/MathProblemSolving.asp.
- MONTAGUE, M., WARGER, C. L., & MORGAN, H. (2000). Solve it! Strategy instruction to improve mathematical problem solving. *Learning Disabilities Research and Practice*, **15**, 110–116.
- NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CLINICAL EXCELLENCE-NICE (2009). *Attention deficit hyperactivity disorder: Diagnosis and management of ADHD in children, young people and adults*. Great Britain: The British Psychological Society and The Royal College of Psychiatrists.
- NICHOLS, A. (1983). *Managing Educational Innovations*. Londres: Allan & Unwin.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD-OMS (2008). *Trastornos mentales y del comportamiento de la Décima Revisión de la Clasificación Internacional de las Enfermedades (CIE-10)*, 3 vols. Washington, D. C.: Organización Panamericana de la Salud.
- PALINCSAR, A. S. (1986). The role of dialogue in scaffolded instruction. *Educational Psychology*, **21**, 73–98.
- PLATT, A. (2006). ADHD and math disabilities: Cognitive similarities and instructional interventions. Disponible en http://research.aboutkidshealth.ca/teachadhd/resources/ADHD_and_Math_Disabilities.pdf.
- RAMÍREZ, R. M. (2009). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista digital Innovación y Experiencias Educativas*, **24**, 1–10.
- RITTLE-JOHNSON, B., & STAR, J. R. (2007). Does comparing solution methods facilitate conceptual and procedural knowledge? An experimental study on learning to solve equations. *Journal of Educational Psychology*, **99** (3), 561–574.
- SALGADO, J. (2016). *Innovando en la educación superior, una revisión*. Disponible en <http://www.salgadoanoni.cl/wordpress/wp-content/uploads/2011/10/INNOVAguia-didactica-2016.pdf>.
- SWANSON, H. L., & BEEBE-FRANKENBERGER, M. (2004). The relationship between working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of Educational Psychology*, **6** (3), 471–491.
- VAN GARDEREN, D., & MONTAGUE, M. (2003). Visual spatial representation and mathematical problem solving. *Learning Disabilities Research and Practice*, **18**, 246–254.
- WITZEL, B. S., MERCER, C. D., & MILLER, M. D. (2003). Teaching algebra to students with learning difficulties: An investigation of an explicit instruction model. *Learning Disabilities Research and Practice*, **18**, 121–131.
- XIN, Y. P., JITENDRA, A. K., & DEATLINE - BUCHMAN, A. (2005). Effects of mathematical word problem-solving instruction on middle school students with learning problems. *Journal of Special Education*, **39** (4), 181–192.

-
- YANES, C. (2017). *Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas del alumnado con TDAH*. Trabajo Fin de Grado, Sección de Matemáticas, Universidad de La Laguna.
- ZENTALL, S. S. (2007). Math performance of students with ADHD: Cognitive and Behavioral Contributors and Interventions. En BERCH, D. B. & MAZZOCCO, M. M. M. (eds.), *Why is Math so Hard for Some Children? The Nature and Origins of Mathematical Learning Difficulties and Disabilities*, pp. 219–243. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.