



MONOGRÁFICO

Didáctica de la geografía y  
ciudadanía sostenible

## PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE EN GEOGRAFÍA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA ESTUDIANTES CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA

Recepción: 28/09/2020 | Revisión: 30/11/2020 | Aceptación: 31/12/2020

**Óscar JEREZ GARCÍA**Universidad de Castilla – La Mancha  
oscar.jerez@uclm.es**Claudia VERA DÍAZ**Universidad de Castilla – La Mancha  
Claudia.Vera@alu.uclm.es

**Resumen:** Proponemos el diseño de un programa de Educación Ambiental (EA) para estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) a través de actividades con Scratch e impartidas gracias a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). El objetivo principal es diseñar y crear un material multimedia para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes con TEA y contribuir a su formación para conocer la problemática actual en relación con el medio ambiente, actuar de forma responsable y respetar y cuidar la naturaleza. La metodología de este proyecto de innovación docente consta de cuatro partes (planteamiento inicial, marco teórico, metodología y diseño) que corresponden con las fases necesarias para diseñar el material. Se han analizado los resultados de unas encuestas orientadas a evaluar los conocimientos, intereses y actitudes sobre la problemática ambiental. A partir de estos resultados, se ha diseñado y desarrollado un recurso didáctico ajustado a la realidad socioambiental contextualizándola en un centro de educación especial de Ciudad Real, pero extrapolable a cualquier centro educativo. La situación que ha provocado el estado de alarma sanitaria en España, unido al interés de los estudiantes con TEA por los dispositivos electrónicos y las TIC, ha motivado la planificación de esta propuesta de intervención educativa resuelta con el diseño de material didáctico acorde al contexto.

**Palabras clave:** geografía; educación ambiental; estudiantes con necesidades educativas especiales; trastorno del espectro autista; TIC; Scratch.

TEACHING INNOVATION PROJECT IN GEOGRAPHY  
AND ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR STUDENTS  
WITH AUTIST SPECTRUM DISORDER

**Abstract:** In this paper, the design of an Environmental Education program is proposed for students with Autism Spectrum Disorder (ASD) through activities to be carried out with Scratch and taught thanks to Information and Communication Technologies (ICT). The main objective is to design and create multimedia materials to improve the teaching-learning process of students with ASD and contribute to their training to understand the current problems in relation to the environment so they can act responsibly and respect and care for nature. This teaching innovation project is organized in four main sections (initial approach, theoretical framework, methodology and design) that correspond to the phases followed to design the material. The results of surveys aimed at evaluating knowledge, interests and attitudes about environmental problems have served to design and develop a didactic resource adjusted to the socio-environmental reality, contextualizing it in a special education school in Ciudad Real, which can be extrapolated to any educational school. The situation that has caused the state of health alarm in Spain, together with the interest of students with ASD in electronic devices and ICTs, has motivated the planning of this educational intervention proposal resolved with the design of teaching materials for this context.

**Keywords:** geography; environmental education; students with special educational needs; autism spectrum disorder; ICT; Scratch.

PROJECTE D'INNOVACIÓ DOCENT EN GEOGRAFIA  
I EDUCACIÓ AMBIENTAL PER A ESTUDIANTS AMB  
TRASTORN DE L'ESPECTRE AUTISTA

**Resum:** Proposem el disseny d'un programa d'Educació Ambiental (EA) per a estudiants amb Trastorn de l'Espectre Autista (TEA) a través d'activitats amb Scratch i impartides gràcies a les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC). L'objectiu principal és dissenyar i crear un material multimèdia per a millorar el procés d'ensenyament-aprenentatge d'estudiants amb TEA i contribuir a la seva formació per conèixer la problemàtica actual en relació amb el medi ambient, actuar de forma responsable i respectar i cuidar la natura. La metodologia d'aquest projecte d'innovació docent consta de quatre parts (plantejament inicial, marc teòric, metodologia i disseny) que corresponen amb les fases necessàries per a dissenyar el material. S'han analitzat els resultats d'unes enquestes orientades a avaluar els coneixements, interessos i actituds sobre la problemàtica ambiental. A partir d'aquests resultats, s'ha dissenyat i desenvolupat un recurs didàctic ajustat a la realitat socioambiental contextualitzant-la en un centre d'educació especial de Ciudad Real, però extrapolable a qualsevol centre educatiu. La situació que ha provocat l'estat d'alarma sanitària a Espanya, juntament amb l'interès dels estudiants amb TEA pels dispositius electrònics i les TIC ha motivat la planificació d'aquesta proposta d'intervenció educativa resolta amb el disseny de material didàctic d'acord amb el context.

**Paraules clau:** geografía; educació ambiental; estudiants amb necessitats educatives especials; trastorn de l'espectre autista; TIC; Scratch.

## Introducción

El medio que nos rodea está cada vez más deteriorado y los problemas ambientales, a escala local y global, no dejan de sucederse. Todo esto puede mejorarse desde las aulas, cambiando las actitudes y habilidades del alumnado y su comportamiento respecto al entorno. Hay que empezar a concienciar a los estudiantes desde las primeras etapas educativas, para intentar formar así personas responsables y comprometidas. Desde la educación en general, y desde la Geografía en particular, se está trabajando en esta línea durante mucho tiempo. Sin embargo, son muy pocas las propuestas teóricas y los diseños metodológicos prácticos de programas basados en la Educación Ambiental (en adelante, EA) que trabajen contenidos geográficos adaptados a estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (en adelante, TEA).

Se propone el diseño de un programa de EA dirigido a estudiantes con TEA. La mayor parte del equipamiento, actividades o materiales educativos que hay en las aulas para impartir EA es escaso. Además, no está adaptado a personas con diversidades funcionales. Son muchas las personas que se pueden ver excluidas en la participación de los programas de EA y de aprendizaje geográfico. Si la EA es una herramienta necesaria para repensar el mundo y para la búsqueda de nuevas alternativas socioambientales, debemos preguntarnos desde las aulas de educación especial por qué excluimos a una parte de la ciudadanía. Los alumnos con TEA tienen mayor dificultad para moverse, comunicarse o relacionarse, y esto hay que tenerlo en cuenta al organizar programas educativos. Asimismo, con este proyecto se quiere ayudar a los alumnos con TEA a estar informados sobre cuestiones medioambientales y, sobre todo, formarlos como alumnos comprometidos con el medio, facilitándoles los recursos necesarios para hacerles ver que la EA está ligada tanto a la calidad de nuestras vidas como a la calidad del entorno.

El programa educativo diseñado pretende ser llevado a cabo en el Colegio de Educación Especial (en adelante, CEE) Puerta de Santa María, situado en Ciudad Real. Este CEE fue proyectado para acoger a alumnos discapacitados psíquicos moderados con un medio y alto grado de autonomía, lo cual no se corresponde con el alumnado actualmente escolarizado, ya que la gravedad de las patologías que presentan no se refiere únicamente al déficit anteriormente descrito. Se trata de estudiantes a los que, previa evaluación psicopedagógica y dictamen de escolarización, no se les puede dar una respuesta educativa ajustada y de calidad, ya que en la mayoría de los casos no cuentan con los recursos personales y materiales necesarios. Por ello, este centro escolariza a estudiantes con edades comprendidas entre los 3 y los 21 años, con NEE según el *Decreto 66/2013*, con la finalidad de crear condiciones psicopedagógicas adecuadas para elevar al máximo la calidad de vida y bienestar físico, psíquico y social de dichos alumnos con NEE para, de este modo, facilitar su inserción en la vida adulta y laboral dentro de sus posibilidades.

Tras la entrada en vigor del *Real Decreto 463/2020* por el que se declara el estado de alarma generado por la COVID-19 en España, se imposibilita la concentración de estudiantes en espacios presenciales. Por esta misma medida, nos hemos visto en la obligación de adaptar propuestas aplicadas de modelos programáticos presenciales. La elección que hemos considerado ha sido incluir las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a través del programa Scratch. Las TIC dan respuesta, como recurso didáctico, a esta situación de enseñanza online propiciada

por la pandemia. De esta forma, se han diseñado actividades con Scratch para que los estudiantes puedan desarrollarlas desde sus casas. Así conseguiremos que los estudiantes con TEA continúen con su formación de EA.

La elección de este software educativo viene dada por ser un programa flexible, ya que permite crear lecciones conceptuales muy visuales. También es una poderosa herramienta para crear actividades que ayuden a visualizar los contenidos de la EA a través de juegos, tutoriales y pruebas que estimulen la mente e interactúen con los alumnos TEA.

Además, se considera que las TIC tienen grandes beneficios para alumnos con TEA (Tortosa Nicolás, 2002). Intentar desarrollar programas de EA a través de las TIC en el aula sería poco viable. Sin embargo, puede ser una propuesta muy acertada este modelo de enseñanza virtual online mediante el Scratch. A través del Scratch se pueden diseñar actividades que les proporcionen un entorno controlado, atención individualizada y posibilidad para repetir ejercicios. Abre un mundo de posibilidades en el ámbito educativo, puesto que es una herramienta que permite crear desde cero y, así, adaptarnos a las necesidades y características de nuestro alumnado. Además, está comprobado que las tareas de aprendizaje que se realizan mediante el uso de las TIC resultan especialmente motivadoras para estudiantes con TEA.

Los **objetivos** que se pretenden alcanzar se concretan en los siguientes:

- Diseñar actividades para estudiantes con TEA adecuadas a sus características y necesidades educativas a través del programa Scratch, incluidas en un proyecto didáctico de EA.
- Introducir las TIC en la enseñanza de la Geografía y de la EA para estudiantes con TEA, a través de la planificación de actividades basadas en la programación y la gamificación.
- Desarrollar estrategias didácticas innovadoras para estudiantes con TEA, que impulsen la concienciación de los problemas ambientales.

Los **destinatarios** de esta propuesta de innovación docente son los alumnos con TEA del Centro de Educación Especial Puerta de Santa María (Ciudad Real), que en la mayoría de los casos presentan dificultades para entender el lenguaje hablado y les resulta muy desconocido su espacio geográfico. Aunque se parte de un estudio de caso, los resultados son extrapolables al alumnado con TEA de cualquier lugar. Por tanto, se trata de un material destinado a cubrir las necesidades de estos estudiantes y así mejorar su proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geografía y la EA, para que puedan estar integrados con el mayor nivel de conocimiento en el medio que les rodea y adaptados al cuidado de su entorno. El material está diseñado para ser utilizado principalmente por alumnos con TEA con edades comprendidas entre 12 y 16 años. Hay que tener en cuenta que también puede ser una herramienta útil para el profesorado que, aunque no son los destinatarios directos, puede servirles de apoyo en la explicación de contenidos.

La **metodología** seguida para el diseño de nuestro material didáctico se va a basar en el modelo ADDIE (Dick y Carey, 2004). Este es un modelo utilizado para la enseñanza online y la educación a distancia. Se trata de un esquema teórico sencillo que sirve para contemplar con detenimiento las fases de cualquier tipo de actividad de formación o diseño de material. Las fases del modelo ADDIE (acrónimo de los siguientes puntos) son 5:

- **Análisis.** En ella se tienen en cuenta las necesidades específicas de nuestros alumnos y, por tanto, es la fase que justifica las razones para llevar a cabo este proyecto. Para ello se ha llevado a cabo un estudio para diagnosticar las motivaciones e intereses de los alumnos aplicados a las necesidades reales que presentan. El análisis se ha centrado en alumnos de Educación Especial con un nivel perteneciente a la etapa del segundo ciclo de Educación Primaria. La finalidad ha sido conseguir información para tomar decisiones en relación con el diseño y desarrollo del material, así como identificar el tipo y el formato de materiales que más se ajustan a las necesidades de los estudiantes.

Por otra parte, para adaptarnos a sus características y exigencias, ha sido obligada la revisión de algunos materiales ya existentes para alumnos con TEA, para ayudar a la toma de decisiones en lo referente a utilizar un diseño más concreto. Las técnicas e instrumentos que se han utilizado para llevar a cabo esta fase son dos: la observación y la encuesta. Se ha realizado una encuesta para recoger la respuesta de los alumnos teniendo en cuenta sus peculiaridades. La finalidad es llevar a cabo el diseño de actividades basándonos en sus conocimientos previos, motivaciones e intereses, para así poder concretar los contenidos que llevará implícito nuestro material de carácter lúdico.

- **Diseño.** Esta fase está directamente ligada con la fase de análisis, y se corresponde con el diseño pedagógico y comunicativo del material. Para llevar a cabo las actividades, concretaremos los objetivos didácticos y contenidos basándonos en los principios de la EA (Novo, 2003:87), a partir de los intereses y necesidades mostrados por los estudiantes en la fase de análisis.

- **Desarrollo y producción.** Se centra en la creación de contenidos en base a las decisiones tomadas en la fase de diseño. Esta fase marca el desarrollo del diseño de actividades, planificando el material utilizando el programa Scratch.

- **Implementación.** Se refiere esta fase a la puesta en práctica del material, ejecutando la actividad diseñada y procediendo a su evaluación, observando si cumple con su fin.

- **Evaluación.** Finalmente, se pondrá en marcha una evaluación de cada una de las fases de ADDIE para comprobar que cumple con su función y si hubiera aspectos que deberían mejorarse.

Los usuarios, en este caso los alumnos con TEA de 3º EBO (Educación Básica Obligatoria), rellenarán un cuestionario de valoración con su opinión de este proceso innovador de enseñanza-aprendizaje. Para los criterios de evaluación utilizados se tendrán en cuenta los indicadores de la Agencia para la Evaluación Tecnológica (Belloch, 2009) que estableció los principales criterios para evaluar un software educativo.

Atendiendo al **marco teórico** en el que se inserta nuestro objeto de estudio, consideramos necesario partir de la **conceptualización, características y evolución histórica del TEA.**

El Manual Diagnóstico y Estadístico de Trastornos mentales (DSM-IV) en su cuarta edición (American Psychiatric Association, APA, 1994) definía autismo y sus trastornos asociados como Trastornos Generalizados del Desarrollo (en adelante TGD). En el segundo decenio del siglo XXI se publica el DSM-5 (American Psychiatric Association, APA, 2013) sustituyendo la definición de TGD por el término “Trastornos del Espectro Autista” (TEA), que han sido incluidos a su vez dentro de una categoría más amplia de trastornos del neurodesarrollo. En dicho

manual, el TGD tenía 5 subtipos de autismo: el trastorno autista, síndrome de Asperger, trastorno desintegrativo infantil, trastorno generalizado del desarrollo no especificado y síndrome de Rett. El DSM-5 ha sustituido cuatro de esos subtipos por la categoría TEA. El síndrome de Rett ya no forma parte de este sistema de clasificación. En lugar de hacer distinción entre estos subtipos, la definición diagnóstica del DSM-5 especifica tres niveles de gravedad en los síntomas, así como el nivel de apoyo necesario. Según el DSM-5 el TEA especifica los siguientes criterios diagnósticos: deficiencias persistentes en la comunicación social y en la interacción social; patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades; los síntomas han de estar presentes en las primeras fases del período de desarrollo; los síntomas causan un deterioro clínicamente significativo en lo social, laboral u otras áreas importantes del funcionamiento habitual; estas alteraciones no se explican mejor por la discapacidad intelectual o por el retraso global del desarrollo.

Si resumimos la **evolución histórica de los estudios sobre el TEA**, el año 1943 marca el inicio del estudio científico del autismo, tras la publicación del artículo de Leo Kanner, titulado *Austistic disturbances of affective contact*. Según Kanner (1943), el trastorno se caracteriza por tres principales aspectos, que son: la incapacidad para establecer relaciones con las personas, retraso y alteraciones en la adquisición y uso del lenguaje y una insistencia obsesiva por mantener un ambiente sin cambios. Los síntomas se presentan desde el nacimiento, de ahí que denominara al trastorno como «autismo infantil precoz». Asimismo, estos niños mantienen una buena memoria mecánica, al igual que ciertas habilidades especiales, por lo que podrían tener un gran «potencial cognitivo».

Paralelamente a Kanner, aunque con gran demora en trascender sus publicaciones, el pediatra austriaco Hans Asperger repasa en algunos niños con una «psicopatía autista», casos que le llevan a reflexionar y describir un trastorno muy similar al de Kanner. Las características centrales que describe Asperger (1991), son las siguientes: una limitación de las relaciones sociales, extrañas pautas comunicativas y un marcado carácter obsesivo en pensamiento y acciones. A partir de los hallazgos iniciales de Kanner, surge una línea de investigación que analiza y describe el trastorno autista. Baron-Cohen (1993) manifiesta que desde entonces predominó una teoría psicógena del autismo, una creencia de que este síndrome era causado por un mal vínculo parental. Bettelheim (1967) defiende la visión del autismo como una esquizofrenia infantil desde una postura psicogénica del mismo causada por relaciones inadecuadas entre el niño y sus figuras de crianza, que dan lugar a una perturbación emocional y una ulterior alteración en el desarrollo del niño. Se propone como forma de tratamiento una terapia dinámica que contribuya a establecer vínculos sanos.

A partir de los años setenta se comienza a cuestionar, por un lado, el ideal del potencial cognitivo de Kanner y, por otro, caen las ideas de un mundo simbólico e imaginativo. En este momento se entiende el autismo como un «trastorno profundo del desarrollo». En la década de los ochenta cabe destacar que las investigaciones y las intervenciones se centran en su descripción conductual, poniendo mucho esfuerzo en la búsqueda de tratamientos eficaces. Comienzan a crearse centros educativos específicos promovidos, fundamentalmente, desde asociaciones, grupos de padres y familiares preocupados por el aprendizaje y el futuro de sus hijos. Cabe destacar a Wing y Atwood (1988), quienes consideran el autismo como un «continuo de características



autistas», una descripción que supuso un avance frente al abordaje del problema de la heterogeneidad y de la gran dispersión sintomatológica que muestra el trastorno. Según esta concepción, las características autísticas se podrían manifestar en personas que no tienen por qué sufrir toda la complejidad del trastorno, mayoritariamente en sus formas leves. Sin embargo, las personas con un trastorno autista severo, en la línea más clásica de Kanner, presentarían sus síntomas en toda su gravedad y profundidad, sobre todo en cuatro áreas: social, comunicativa, imaginativa y comportamental, con patrones rígidos y repetitivos de actividad. Esta visión, cuyas características se pueden presentar de manera más o menos aislada, con mayor o menor incidencia en muchas personas, va a resultar una vía de trabajo y estudio en los años siguientes, derivando en la actual concepción de los «Trastornos del Espectro Autista» y cuya idea central sigue, hoy en día, teniendo vigencia.

Actualmente, la *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría* (Artigas- Pallarés y Paula, 2012) describe también los avances que han ido incorporando las nuevas ediciones del *Diagnosics and Statistics Manual of Mental Disorders* (DSM). Este manual está estructurado como una serie de criterios que, en función de que se cumplan o no, establecen si alguien tiene o no tiene un trastorno determinado. Actualmente, cuenta con 5 versiones, tal y como se indicó anteriormente, que actualizan aspectos relacionados con el TEA, entre otros (APA, 2013).

Hay pocas referencias sobre **programas de EA para estudiantes con TEA**, de manera que comenzaremos exponiendo algunos antecedentes generales sobre programas educativos para estudiantes con necesidades educativas especiales, a los que nos referiremos como NEE, a partir de las principales normativas de educación en España en los últimos cincuenta años.

Los programas de educación de los estudiantes con algún tipo de discapacidad, entre los que se encuentran los alumnos con TEA, empiezan a plantearse por primera vez en el sistema educativo español en la *Ley General de Educación* de 1970, en la que se contempla precedentemente la educación especial paralela a la del resto de estudiantes.

Es a partir de la promulgación de la Constitución de 1978 cuando se recoge de forma expresa que «...la educación es un derecho para todos los ciudadanos...» y se comienza a promover una política de integración de las personas con minusvalías en todas las áreas sociales, dando origen a la *Ley de Integración Social de los Minusválidos* (LISMI, 1982).

Más tarde, la *Ley de Ordenación General del Sistema Educativo* de 1990 (LOGSE) refuerza los principios anteriores de normalización e integración formulando que «...los objetivos para los alumnos con necesidades educativas especiales son los mismos que se establecen con carácter general para todos los alumnos». Señala que los distintos niveles y etapas educativas deberán adaptarse a las características y posibilidades de los alumnos con necesidades educativas especiales. La oferta educativa para este alumnado debe partir del currículo básico con las adaptaciones y recursos necesarios.

La *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*, modificada por la *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre*, establece que el sistema educativo español se inspira, entre otros, en los principios de calidad de la educación para todo el alumnado, independientemente de sus condiciones y circunstancias, y en la equidad que garantice la igualdad de oportunidades para el pleno

desarrollo de la personalidad a través de la educación, la inclusión educativa, la igualdad de derechos y oportunidades que ayuden a superar cualquier discriminación y la accesibilidad universal a la educación, y que actúe como elemento compensador de las desigualdades personales, culturales, económicas y sociales, con especial atención a las que se deriven de cualquier tipo de discapacidad.

Como culminación de esta trayectoria, los centros de educación especial siguen el mismo currículo de Educación Infantil y Primaria, integrando los mismos objetivos, con las oportunas adaptaciones, con la finalidad de que los alumnos con NEE y por tanto con TEA puedan alcanzar los objetivos básicos que se le proponen a cualquier persona. Es entonces cuando los programas de Educación Ambiental se integran en el currículo de Educación Infantil y de Educación Primaria, impartándose de forma adaptada a los alumnos con TEA. En la *Ley Orgánica de Educación 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa* (LOMCE), vigente en la actualidad (2020), se enuncian los fines en relación a la EA que se ven reflejados en el currículo de Educación Primaria en el área de las Ciencias Naturales, bloques 3 y 4 y en Ciencias Sociales, en el bloque 2. En el caso de las aulas TEA, se llevan a cabo programas educativos de EA desde que se implantó en el currículo, teniendo en cuenta las necesidades educativas especiales.

Respecto al **uso de las TIC con estudiantes con TEA**, dado el enorme protagonismo que han adquirido estas *Tecnologías de la Información y la Comunicación* en nuestra sociedad, en los últimos años ha aumentado el interés en las mismas como posibles recursos a utilizar en la intervención educativa con este alumnado. Por ello, se han realizado diversas investigaciones acerca de los beneficios e impacto que los programas software educativos pueden tener a la hora de trabajar con niños diagnosticados con autismo, con el fin de descubrir si pueden ser un medio eficaz.

Según Pérez de la Maza (citado por Tortosa Nicolás, 2002: 31), «las TIC son un potente recurso para las personas con TEA en varios ámbitos: educación, comunicación, ocio y tiempo libre, valoración y diagnóstico». Sin embargo, tenemos que destacar que es el campo de la educación el que realmente nos interesa. Autores como el mencionado Tortosa Nicolás (2002) consideran que, por la claridad con la que llegan a este tipo de alumnos, en la mayoría de los casos se posicionan por delante de instrumentos educativos de un corte más tradicional como el papel o la palabra, permitiendo el entrenamiento y desarrollo de funciones de tipo cognitivo como la memoria o la percepción. Además, existen evidencias basadas en la experiencia, de un mayor grado de atención en estas personas cuando la información les es presentada desde un dispositivo tecnológico (Cuesta y Abella, 2012).

De hecho, varios autores establecen el concepto de *Tecnologías de Ayuda* al referirse al software educativo que puede utilizarse y aplicarse para enseñar a personas que padecen algún tipo de discapacidad o que tienen necesidades educativas especiales, para incrementar las capacidades de estos sujetos que, por diferentes circunstancias, no tienen un nivel medio de ejecución acorde a su edad (Alcantud, 2000).

Las ventajas que ofrece la realización de ejercicios a través de dispositivos tecnológicos para alumnos con TEA son numerosas: suponen un estímulo para los sentidos, pero sobre todo, desde el punto de vista visual, muy positivo, pues las personas con TEA poseen un procesamien-

to cognitivo fundamentalmente visual; son un elemento de aprendizaje de tipo activo, teniendo como rasgos destacables la versatilidad, flexibilidad y adaptabilidad, lo que permite personalizar e individualizar las diferentes aplicaciones y programas, el poder adaptarse a las características y ritmos de aprendizaje de cada sujeto; favorecen y hacen posible el trabajo de tipo autónomo; son una gran fuente de motivación y refuerzo, favoreciendo con ello la atención y una disminución de la frustración cuando se producen errores y, además, ofrecen un entorno controlable, con unas respuestas predecibles (Pérez de la Maza, 2000).

Gallego Matellán (2012) considera las TIC como beneficiosas, porque el hecho de interactuar con un ordenador no requiere de las mismas habilidades sociales que se necesitan para la interacción con personas, al admitir cierto grado de error y poseer funciones encaminadas a la autocorrección a través de la emisión de un mensaje, contribuyendo con ello a disminuir o no reforzar ese sentimiento de fracaso que tienen muchas personas con TEA.

Así como se han llevado a cabo numerosas investigaciones, también han aparecido un sinnúmero de programas software y aplicaciones que pueden ser muy útiles para la enseñanza y aprendizaje de los alumnos con TEA y que están orientadas a mejorar, desarrollar o modificar aquellos ámbitos en los que se presentan alteraciones.

Sin embargo, no hay ningún programa ni aplicación específica para el aprendizaje de la EA en los alumnos con TEA. Por ello, proponemos utilizar el programa educativo Scratch, con la finalidad de diseñar actividades innovadoras en base a sus características y motivaciones, que permitan facilitar la adquisición de estos conceptos, procedimientos y valores ambientales por parte de estos alumnos, y que lleguen a ellos a través de sus dispositivos electrónicos.

**El software educativo Scratch** surge en la universidad de Massachusetts, en el *Institute of Technology* (MIT), en 2007, donde uno de los responsables fue Mitchel Resnick (2012), quien expuso que esta aplicación está elaborada principalmente con fines educativos. Scratch es un software educativo o un lenguaje de programación visual y una continuidad en línea donde el usuario puede crear juegos, animaciones e historias interactivas. Su principal característica consiste en permitir el desarrollo de habilidades mentales mediante el aprendizaje de la programación sin tener conocimientos profundos sobre el código. Sus características han hecho que sea muy difundido en la educación de niños, adolescentes y adultos. Se trata de una herramienta que hereda las ideas constructoristas de Papert (1980) y deriva de propuestas anteriores como el *Lenguaje Lego* y los ladrillos programables.

Como cada vez cobra más interés la enseñanza de la codificación en edades tempranas dentro del mundo educativo, Scratch es utilizado por niños en edades comprendidas entre 10 y 16 años para adentrarse en el mundo de la programación. El uso de Scratch en el aula acerca a los niños al concepto de las redes sociales, es decir el de «share», ya que es posible compartir sus trabajos, programaciones y aplicaciones con el resto de sus compañeros de clase. Los alumnos no solo aprenden conceptos informáticos con el uso de Scratch, sino que también son capaces de asimilar otras habilidades que les serán útiles para otro tipo de materias como es el aprendizaje autónomo. Sin embargo, en la práctica es muy poca la incidencia de este programa en las aulas de Educación Primaria, pues esta herramienta todavía no se ha incorporado al plan formativo de nuevos docen-



tes en la carrera de Magisterio. Por lo tanto, son muy pocos los centros educativos que la aplican como herramienta transversal en el currículo de Educación Primaria.

Por otra parte, Scratch también ofrece recursos para los docentes posibilitando el diseño de estrategias, actividades y técnicas para incluirlas en la programación de clase.

En nuestro caso como docentes, con este programa conseguiremos ofrecer una respuesta significativa y real a las necesidades concretas de nuestros estudiantes, en especial, de aquellos con TEA, a quienes va dirigida esta propuesta de actividades de EA.

## **1. Diseño y desarrollo del material educativo. Actividades de EA elaboradas con Scratch**

### **1.1 Presentación de la propuesta**

La propuesta que se presenta a continuación se basa en el diseño de tres actividades integradas por contenidos de Geografía y EA del currículo de Educación Primaria, para que los estudiantes de Educación Especial que presentan TEA puedan adquirir estos conocimientos, con el fin de formarse como ciudadanos respetuosos con el medio ambiente. Estas actividades están diseñadas para que puedan ser incluidas en un programa de Educación Ambiental a distancia. Permitirán el orden, organización y claridad de aquellos sucesos importantes que ocurren en el medio, así como la concienciación por parte de los estudiantes para anticiparse a situaciones sabiendo qué se espera de ellos, cuándo y dónde.

Existen numerosas aplicaciones para alumnos con TEA pues, como se ha indicado en el marco teórico, los estudios indican que estos estudiantes tienen una inclinación natural hacia estos dispositivos (Tortosa Nicolás, 2002:31). Sin embargo, hasta el momento no hemos encontrado ninguno que integre contenidos sobre la EA. Por ello presentamos las actividades como un experimento de innovación.

Estas actividades multimedia son fomentadas por la situación que estamos viviendo actualmente (año 2020-2021) por la Covid-19, así que se partirá de la idea de que muchos materiales didácticos que antes habían sido creados en formato papel, ahora se transformarán para trabajarlos desde un dispositivo electrónico.

Además, estas actividades también enfatizan la estimulación de las emociones de estos estudiantes, puesto que se trata de una de las mayores dificultades que presentan estos alumnos respecto a los problemas ambientales que están ocurriendo en nuestro entorno.

### **1.2 Fase de análisis**

Se ha realizado una encuesta para analizar los resultados que hemos recogido de la observación directa en el aula. Esta fase forma el arranque de todo el proceso de la realización de actividades. Los resultados permiten analizar los intereses de los estudiantes, sus preocupaciones sobre el medio ambiente y sus motivaciones, todo lo cual ayudará a la toma de decisiones sobre los contenidos a incluir en las actividades. Aunque los resultados de las encuestas exceden los límites de este artí-

culo, podemos resumir que el estudio de la situación de los alumnos respecto a los conocimientos de la EA, así como el análisis realizado con la observación sobre las diferentes características y necesidades, ha dado respuesta a las diferentes preguntas sobre los contenidos a incluir y cómo integrarlos en las actividades, es decir, aspectos técnicos y didácticos para el desarrollo del material. Las preguntas de la encuesta del alumnado son las siguientes:

- 1) ¿Conoces algún problema ambiental de tu entorno? ¿cuál?
- 2) ¿Reciclas en casa?
- 3) ¿A qué contenedor tirarías el cartón? ¿y el plástico?
- 4) ¿Crees que es importante que todos reciclemos? ¿Por qué?
- 5) Esta es una imagen de contaminación ambiental (foto) ¿Qué opinas sobre esta situación?
- 6) ¿Qué se podría hacer para que no haya imágenes así en la naturaleza? (foto)
- 7) ¿Qué imagen prefieres encontrar si das un paseo por el campo? (fotos)
- 8) ¿Conoces algún Espacio Natural Protegido? ¿Cuál?
- 9) ¿Te gustaría visitar algún espacio natural? ¿Cuál?
- 10) ¿Crees que el agua es importante para nuestra vida? ¿Por qué?

Por otra parte, se ha realizado una segunda encuesta a una muestra de más de un centenar de personas, aleatoriamente, para conocer algunas de sus principales preocupaciones sobre los problemas ambientales de su entorno incluyendo, entre otras, las mismas preguntas que las realizadas a los estudiantes con TEA.

#### A) Observación

La experiencia práctica con los estudiantes con TEA ha permitido observar la dificultad manifestada para comunicarse con las personas, pero la facilidad para comunicarse a través de medios electrónicos. Cuando se realizaba alguna pregunta en el aula, estos se quedaban callados o respondían solo a veces. Sin embargo, si esta pregunta era hecha por un dispositivo como el ordenador o con *Siri* en el teléfono, mantenían unas conversaciones animadas. Por ello, una de las características de las actividades es que van a estar narradas y ellos las escucharán a través de sus dispositivos para ayudarles a expresarse. Además, cuando se explicaba algo solo hablado, los niños se descolgaban de la explicación y dejaban de atender, pero si explicábamos con apoyo visual, podíamos comprobar que los alumnos estaban mucho más atentos y conseguían captar muchas más cosas de la explicación. Por esto, los juegos que diseñaremos tendrán apoyo visual. Durante la práctica en el aula se observa que cuando se ponen en práctica los aprendizajes a través de un cuaderno de actividades se desmotivaban y se quedan parados o hacen solo una parte de la ficha y enseguida lo dejan. Sin embargo, cuando estos aprendizajes se refuerzan a través del juego, se motivan mucho más y pueden mantener la atención mucho más tiempo. Por eso, nuestras actividades tendrán un carácter lúdico. Así, nos aseguraremos mantener la concentración de los estudiantes durante el máximo tiempo posible. De esta forma, el desarrollo de las actividades se realizará a través de un dispositivo tecnológico, ya que se considera uno de los medios más atractivos para trabajar con este alumnado. El diseño de las actividades les ofrecerá, por lo tanto, un sencillo manejo, además de ser portables, intuitivas y atrayentes.

### B) Selección de contenidos por medio de la encuesta

Además de la encuesta realizada a los estudiantes con TEA, también se ha realizado una encuesta a una muestra de 132 personas de Ciudad Real capital más otras 50 personas de otros municipios de la provincia, a través de la plataforma Forms de Google, con el objetivo de conocer la percepción tanto de los estudiantes como de los agentes educativos sobre los problemas ambientales del entorno. Los resultados que se han recogido en la encuesta que completaron los alumnos con TEA respecto a sus motivaciones e intereses sobre el estado del medio ambiente, además de esta otra encuesta realizado al resto de la comunidad educativa, han sido de crucial importancia para justificar y seleccionar los contenidos que hemos incluido en las actividades. De manera general, los principales problemas ambientales que se perciben en el entorno vienen definidos por acciones como la contaminación, desertización, sobreexplotación de los recursos hídricos, cambio climático, calentamiento global, deforestación, alteración de hábitats faunísticos, degradación de paisajes naturales, incendios forestales, urbanización en espacios naturales, caza furtiva y pérdida de la biodiversidad, entre otros. Todo ello entronca con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) impulsados por Naciones Unidas, los cuales se incluyen en algunos proyectos educativos, como la Guía PRADO (2019) en la que se relacionan las problemáticas de los ODS con los contenidos de las asignaturas del currículo básico y se ofrecen actividades formativas para facilitar en ellas el conocimiento de los ODS y afianzar en los estudiantes las competencias en sostenibilidad, siguiendo el llamamiento de la UNESCO (Murga-Menoyo y Bautista-Cerro, Ed., 2019).

Además de la percepción de los problemas ambientales, se les ha preguntado acerca del cuidado del entorno, de los seres vivos, de los paisajes, de los agentes causantes de los problemas ambientales, de las posibles soluciones, de los espacios naturales conocidos y los que quisieran conocer, etc.

De manera sintética, sin entrar en el análisis de los resultados que excederían los objetivos de este texto, se ha comprobado que, en general, tanto a los estudiantes como al resto de la comunidad educativa les interesan y preocupan cuestiones relacionadas con la contaminación en general del medio ambiente y las acciones que se pueden llevar a cabo de manera individual y colectiva para minimizar estos impactos, así como las cuestiones relacionadas con la protección y conservación del entorno.

Como resultado de todo ello, se han seleccionado tres temáticas que, estadísticamente, aparecen con mayor tendencia, importancia, interés y preocupación en las respuestas de las encuestas: el reciclaje, la deforestación y los espacios naturales protegidos. De ahí se han elaborado los tres bloques temáticos o de interés cognitivo a partir de los cuales desarrollar nuestra propuesta didáctica.

### 1.3 Fase de diseño pedagógico

A partir de estos ejes de interés cognitivo se ha realizado el diseño pedagógico de las acciones a desarrollar con el alumnado con TEA. Se han establecido una serie de **objetivos de aprendizaje**: aprender a reciclar y concienciarse de su importancia; comprometerse con el cuidado del medio

ambiente; conocer la problemática actual en los bosques y espacios naturales que nos rodean; concienciarnos del impacto de nuestras acciones en la naturaleza; valorar los beneficios de los espacios naturales en nuestra vida; apreciar las consecuencias de la pérdida de espacios naturales; definir el concepto de Parque Nacional; conocer un Parque Nacional, el de las Tablas de Daimiel, a través de un itinerario didáctico virtual, recorriendo sus tablas y visitando sus observatorios.

A partir de estos objetivos de referencia, se ha realizado una selección de los contenidos curriculares que se han concretado en los siguientes **contenidos específicos**: el entorno y los problemas ambientales; las consecuencias sociales de los cambios ambientales; el medio ambiente como sistema de relaciones complejas entre la naturaleza y la sociedad; el reciclaje como actividad humana que reduce los impactos ambientales; el desarrollo de una conciencia ambiental hacia el cuidado de nuestros espacios naturales; el conocimiento de los Espacios Naturales Protegidos y, en concreto, del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel.

Desde una perspectiva metodológica, con la implementación de este material didáctico se pretende fomentar la autonomía y responsabilidad personal, ya que cada alumno puede utilizar el material a su ritmo y de forma autónoma e independiente y desarrollar: el aprendizaje autoinstruccionado, pues es un material diseñado para que el alumno interactúe sin necesidad de que haya un profesorado que pueda dirigirle en su aprendizaje; el aprendizaje significativo y constructivo, pues este material abre puertas para familiarizarse con un nuevo escenario de aprendizaje; la autoevaluación, pues el alumno será capaz de evaluar su trabajo y comprensión de los contenidos del material pudiéndolo repetir las veces que considere necesarias.

#### 1.4 Fase de diseño de actividades

En esta fase se pretende que el usuario interactúe con el material didáctico y aprenda a la vez que autoevalúa sus conocimientos. De esta manera, nos salimos del sistema clásico del proceso de enseñanza-aprendizaje basado en métodos expositivos y clases magistrales. Las actividades integran las siguientes características: son actividades puntuales y relacionadas con los contenidos de EA del currículo de Educación Primaria; son breves y concisas; utilizan un vocabulario sencillo y claro; son actividades interactivas.

Las características de los estudiantes con TEA, así como los dispositivos tecnológicos que debido a la era en la que vivimos se dispone en la gran mayoría de las casas, han sido decisivos para escoger el medio por el cual se presentará el material, así como su difusión. El material se presentará en la plataforma Scratch. Los contenidos se dividirán en tres juegos interactivos dirigidos a nuestro alumnado. La comunicación con los estudiantes a través de estos juegos didácticos será de diferentes formas.

**Actividad 1:** Reciclaje. Se introducen contenidos de reciclaje a través de un juego en el que los estudiantes tienen un recordatorio sobre los tipos de material que se tiran a cada contenedor. Una vez interiorizado este recordatorio, comenzarán el juego y tendrán que llevar los distintos objetos que aparecen debajo de la imagen al contenedor correspondiente.

**Actividad 2:** Cuento de explotación forestal. Se introducen contenidos sobre la importancia del cuidado de los bosques, los beneficios de ellos para los seres humanos, el agua y el cuidado de las distintas especies de animales. A través de un cuento hablado, los estudiantes tendrán que escuchar la historia que irá acompañada de la programación de imágenes para no perder su atención. En dos ocasiones los alumnos tendrán que interactuar, la primera recogiendo frutos del bosque y la segunda eligiendo el animal correcto.

**Actividad 3:** Itinerario Tablas de Daimiel. Se les presentará a los alumnos los tres itinerarios oficiales que se pueden recorrer en el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel. Elegirán en el orden que quieran. Lo primero que les aparecerá será el mapa del recorrido del Itinerario en las Tablas con distintos puntos que corresponden a las paradas. Los puntos están numerados según el orden de aparición en el recorrido real. Los alumnos tendrán que seguir los puntos y escuchar a la vez que verán fotos reales del itinerario.

### 1.5 Fase de producción

Al comenzar a programar las actividades aparecerá siempre una interfaz gráfica de Scratch con distintas áreas o espacios visuales. En esta pantalla debemos tener en cuenta las siguientes partes, que constituyen las herramientas básicas para comprender el funcionamiento de Scratch: el escenario, la zona más grande, blanca, donde está la mascota de Scratch, único actor en ese momento. Ahí se desarrollará la acción; el botón de nuevos objetos: debajo del escenario hay unos botones que nos van a permitir buscar o incluso crear nuevos objetos para nuestra acción; el modo presentación: si pinchamos en el botón que queda a la derecha podemos ampliar el escenario a pantalla completa; la lista de objetos: en la zona que queda debajo del escenario aparecen en miniatura los objetos. Hacer clic para seleccionar y editar un objeto; la barra de herramientas: aparece encima del escenario y nos sirve para mover los objetos, copiar, cortar, aumentar su tamaño o disminuirlo; la bandera verde: sirve para ejecutar los guiones o programas que hayamos creado; el botón rojo: sirve para detener la acción; los comandos: a la izquierda. Es nuestra caja de instrucciones para que nuestros actores hagan cosas. Son los bloques para crear los script o programas. Tenemos ocho cajas diferentes de piezas, para distintas acciones, cada una de un color. Entre las dos zonas anteriores queda otra muy importante, es el área de trabajo. Aquí iremos arrastrando los bloques de nuestras cajas de piezas para ir construyendo los guiones o programas; opciones de un objeto: justo encima del área de trabajo tenemos tres pestañas que nos permiten añadir guiones, disfraces o sonidos al guion que construimos.



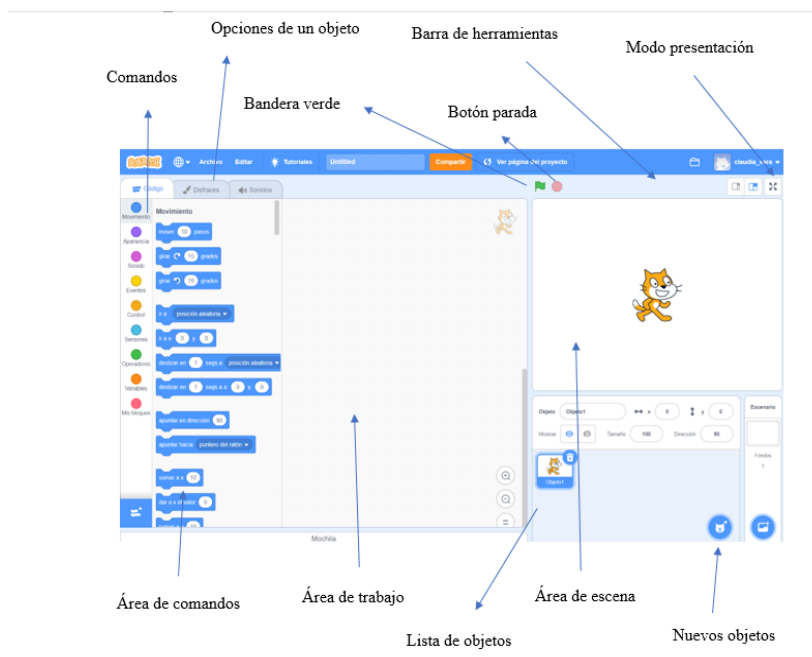


Figura 1. Pantalla principal de Scratch donde se muestran las herramientas básicas.  
Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

La aceptación de las TIC por parte de los alumnos TEA y la situación que la Covid-19 ha ocasionado en nuestro país, nos ha llevado a diseñar tres actividades para incluirlas en un programa de intervención educativa basado en los principios de la EA. Se han destinado al alumnado con TEA de 3º de EBO del CEE Puerta de Santa María (Ciudad Real), mediante el uso metodológico del programa Scratch. Las actividades han sido diseñadas con criterio multidimensional, haciendo hincapié en la integración, dando respuesta a las necesidades que plantea el alumnado con TEA y con apoyo de los recursos TIC, respondiendo a las necesidades programáticas e integrando al alumnado en la sociedad tecnológica actual. Todo ello responde también a la necesidad de dotar de recursos didácticos concretos basados en contenidos geográficos y en los principios de la EA aplicados a estudiantes con Necesidades Educativas Especiales.

La excepcionalidad del año 2020, durante el que se ha realizado este trabajo y en el que la docencia presencial ha estado marcada por procesos de confinamiento domiciliario, ha determinado que este proyecto de innovación educativa no haya sido aplicado de manera práctica, por lo que no se han podido establecer ni analizar los resultados de esta propuesta. Por eso, se trata de un proyecto aplicable y extrapolable a cualquier estudiante con TEA de cualquier centro educativo.

Los objetivos planteados consideramos que se han cumplido: diseñar actividades para estudiantes con TEA adecuadas a sus características y necesidades educativas a través del programa Scratch, incluidas en un proyecto didáctico de EA; introducir las TIC en la enseñanza de la Geografía y de la EA para estudiantes con TEA, a través de la planificación de actividades basadas en la

programación y la gamificación y desarrollar estrategias didácticas innovadoras para estudiantes con TEA, que impulsen la concienciación de los problemas ambientales.

Estas actividades se han programado con la aplicación Scratch. No hay posibilidad de descargarla, por lo que se adjunta el enlace para poder consultarlas e interactuar, o bien acceder para visualizar el código: <https://scratch.mit.edu/projects/380953024/>

A partir de este proyecto de innovación didáctica, planteamos posibles líneas futuras de investigación basadas en la aplicación de este tipo de herramientas TIC para el aprendizaje de la Geografía y la EA para estudiantes con TEA y analizar su impacto y valor educativo.

### Referencias bibliográficas

- Alcantud Marín, F. (2000). *Nuevas tecnologías, viejas esperanzas: las nuevas tecnologías en el ámbito de la discapacidad y las necesidades educativas especiales*. Murcia: Consejería de Educación.
- American Psychiatric Association (APA) (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders. Fourth edition. DSM-IV* (pp. 65-78). Washington, DC: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association (APA) (2013). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5)* (Quinta edición). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Artigas-Pallarés, J., y Paula, I. (2012). El autismo 70 años después de Leo Kanner y Hans Asperger. *Revista Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 32(115), 567-587.
- Asperger, H. (1991). Autistic psychopathy in childhood (U. Frith, Trans- Annot.). En U. Frith (Ed.), *Autism and Asperger Syndrome* (pp. 37-92). New York: Cambridge University Press (Publicado originalmente en 1944).
- Baron-Cohen, S. (1993). From attention-goal psychology to belief-desire psychology: The development of a theory of mind, and its dysfunction. En S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg y D.Cohen (Eds.), *Understanding other minds: Perspectives from autism* (pp. 59-82). Oxford University Press.
- Belloch Ortí, C. (2009). *Evaluación de aplicaciones multimedia: criterios de calidad*. Valencia: Universidad de Valencia. Unidad de Tecnología Educativa.
- Bettelheim, B. (1967). *The empty fortress: infantile autism and the birth of self*. New York: The Free Press.
- Cuesta, J. L., y Abella, V. (2012). Tecnologías de la Información y la Comunicación: aplicaciones en el ámbito de los Trastornos del Espectro Autista. *Siglo Cero: Revista Española sobre discapacidad intelectual*, 43(2), nº 242, 6-25.
- Dick, W., y Carey, L. (2004) (6ª. edición). *The systematic design of instruction*. Boston: Pearson, Allyn y Bacon.
- Gallego Matellán, M. (2012). *Guía para la integración del alumnado con TEA en Educación Primaria*. Salamanca: Instituto Universitario de Integración en la comunidad. Universidad de Salamanca.
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217-250.

- Murga-Menoyo, M<sup>a</sup> A., y Bautista-Cerro, M<sup>a</sup> J. (Ed.) (2019). *Guía PRADO. Sostenibilizar el currículo de la Educación Secundaria*. Madrid: UNED.
- Novo, M. (2003). *La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas*. Madrid: Editorial Universitas, S.A.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful Ideas*. New York: BasicBooks.
- Pérez de la Maza, L. (2000). Aplicaciones informáticas para alumnos/as con Trastornos del Espectro Autista. *X Congreso Nacional de Autismo de AETAPI "Abriendo Puertas"*. Vigo, 23, 24 y 25 noviembre. Recuperado de: <http://aetapi.org/x-congreso-nacional-de-autismo/>
- Tortosa Nicolás, F. (2002). Avanzando en el uso de la TIC con personas con trastorno del espectro autista: usos y aplicaciones educativas. En F. J. Soto y J. Rodríguez (Coords.), *Las nuevas tecnologías en la respuesta educativa a la diversidad*. Murcia: Consejería de Educación.
- Wing, L., y Attwood, A. (1988). Syndromes of autism and atypical development. En D. Cohen, y A. Donnellan (Eds.), *Handbook of autism and pervasive disorders*. New York: John Wiley & Sons.

### Vídeos

- Resnick, M. (2012). *Let's teach kids to code* (subtitulado en español) [Archivo de vídeo]. Recuperado de [http://www.ted.com/talks/mitch\\_resnick\\_let\\_s\\_teach\\_kids\\_to\\_code#](http://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code#). (Consultado el 2 de abril de 2020)

### Legislación

- Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa*. Madrid: Boletín Oficial del Estado (LGE).
- Ley 13/1982, de 7 de abril, de integración social de los minusválidos*. Madrid: Boletín Oficial del Estado (LISMI).
- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo*. Madrid: Boletín Oficial del Estado (LOGSE).
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. Madrid: Boletín Oficial del Estado (LOE).
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*. Madrid: Boletín Oficial del Estado (LOMCE).