

BORDÓN

Revista de Pedagogía



Volumen 66
Número, 4
2014

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PEDAGOGÍA

APRENDER A PROGRAMAR 'APPS' COMO ENRIQUECIMIENTO CURRICULAR EN ALUMNADO DE ALTA CAPACIDAD

To learn programming 'apps' as curriculum enrichment on gifted students

MARCOS ROMÁN GONZÁLEZ

Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)

DOI: 10.13042/Bordon.2014.66401

Fecha de recepción: 25/04/2014 • Fecha de aceptación: 08/07/2014

Autor de contacto / Corresponding Author: Marcos Román González. Email: mroman@edu.uned.es

Fecha de publicación *online*: 15/09/2014

INTRODUCCIÓN. En la sociedad actual, la programación informática se está constituyendo como una competencia básica que permite participar eficazmente en un mundo repleto de objetos digitales. En este contexto, nos preguntamos sobre la posibilidad y deseabilidad de aprender a programar aplicaciones (“apps”) para dispositivos móviles como enriquecimiento curricular en alumnado de alta capacidad. Tras la exploración inicial del problema, se fundamenta una triple hipótesis: a) aprender a programar “apps” es adecuado para alumnado de alta capacidad, dado que existe correspondencia entre las demandas de la tarea y las características cognitivas, creativas y de personalidad de los más capaces; b) es viable, dado que pueden establecerse metodologías didácticas a distancia y soportadas tecnológicamente, a través de cursos en línea y en abierto con tutorización esporádica, que se adaptan a su estilo de aprendizaje; c) es relevante, dado que les permite generar un producto final de creciente uso, utilidad y valoración social, y que potencialmente puede ser puesto a disposición de inmensas audiencias reales y globales. **MÉTODO.** Para el contraste de las anteriores hipótesis, se realiza una revisión sistemática con los siguientes criterios: artículos académicos publicados en revistas científicas en el periodo 2000-2013, en lengua inglesa o española, y catalogados en alguna de las bases de datos siguientes: ERIC, PsycINFO y EconLit; con arreglo al booleano de búsqueda: TX gift* AND TX program* AND TX (comput* OR tablet*). **RESULTADOS.** Se obtienen 67 referencias, de cuyo análisis se deriva que la hipótesis de viabilidad es objeto de contraste en el 62,7% de los artículos, seguida de la hipótesis de adecuación (44,8%) y de relevancia (19,4%). **DISCUSIÓN.** Se evidencia que la programación de “apps” supondría un enriquecimiento curricular significativo y completo para los alumnos más capaces, pues implicaría profundizar respectivamente en el contenido, en el proceso y en el producto de su aprendizaje.

Palabras clave: Alta capacidad, Enriquecimiento curricular, Aprendizaje electrónico, Programación, Codificación, Ciencias de la computación.

Introducción

Desde la LOGSE (1990) hasta el momento actual, la atención a la diversidad del alumnado en España se ha confiado fundamentalmente a dos tipos de medidas: medidas de tipo curricular (diversificación curricular, opcionalidad u optatividad, repetición de curso y aceleración de curso), y medidas de tipo organizativo. En la práctica, viene siendo la aceleración de curso (o flexibilización), la medida más comúnmente adoptada para el caso de los alumnos y alumnas de alta capacidad (RD 943/2003). La aceleración es frecuentemente aplicada de manera reduccionista como “salto de curso” puro y duro, sin ninguna modificación curricular asociada; y así entendida no es la forma ideal de atender las necesidades educativas específicas de estos alumnos (Jiménez Fernández, 2010).

Con respecto a la diversificación curricular como medida de atención para los más capaces, en la realidad de nuestras aulas se ha traducido casi exclusivamente en “adaptaciones curriculares no significativas”, es decir, en adaptaciones que no modifican los objetivos nucleares del currículo que deben ser alcanzados por el estudiante a final de curso; cristalizando en programas de enriquecimiento curricular parcial, solo focalizados en la mera ampliación de contenidos (Jiménez Fernández y García Perales, 2013).

Así pues, no se han venido contemplando “adaptaciones curriculares significativas” para alumnos de alta capacidad. Sin embargo, para estos sujetos “las adaptaciones curriculares significativas habrían tenido pleno sentido pero no para rebajar los mínimos establecidos, sino para superarlos generosamente. En términos práctico vendrían a significar la triple modificación del currículo o en su contenido, proceso y producto” (Jiménez Fernández, 2010: 198). Por tanto creemos justificada la necesidad de buscar, encontrar y diseñar nuevas propuestas de enriquecimiento curricular completo y significativo, que impliquen de manera integrada

la triple dimensión apuntada: contenido, proceso y producto; defendida por diversos autores (Parke, 1989; Renzulli y Reis, 1991).

Por otro lado, en la sociedad actual la programación informática se está constituyendo como una competencia básica que permite participar eficazmente en un mundo repleto de objetos digitales (Belshaw, 2013; Resnick, 2013). Estar codigoalfabetizado (“*code-literate*”), esto es, ser capaz de leer y escribir con los lenguajes de programación y pensar computacionalmente, emerge como un requerimiento de las sociedades avanzadas del siglo XXI (Dans, 2013; Prensky, 2008; Rushkoff, 2012).

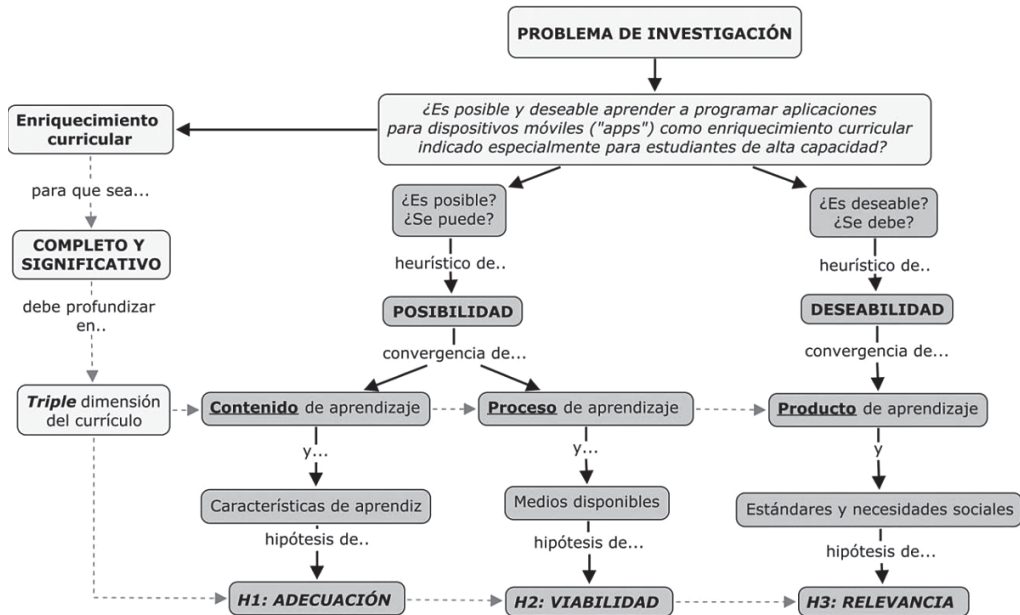
En este contexto, nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿es posible y deseable aprender a programar aplicaciones (“*apps*”) para dispositivos móviles (“*smartphones*” y “*tablets*”) como enriquecimiento curricular indicado especialmente para alumnos y alumnas de alta capacidad? Una delimitación inicial del problema se ilustra en el gráfico 1.

A continuación exploramos y fundamentamos las tres hipótesis avanzadas en el gráfico anterior.

Adecuación

La programación de “*apps*” es una tarea que exige, esencialmente, manejar de manera sistemática, sostenida y orientada un lenguaje de programación (p.ej.: Java, HTML5, C++, Ruby, Python, etc.), compuesto por diversas funciones y parámetros; en orden a crear un aplicación funcional e integrada (Román, 2014). En este sentido, se adecua al estilo cognitivo de los sujetos de alta capacidad, caracterizado por la habilidad para manejar abstracciones y sistemas de símbolos a niveles altos de formalización; de manera que una inferencia curricular habitual señalada para los más capaces haya sido la introducción en su aprendizaje de lenguajes simbólicos y formales, como la música,

GRÁFICO 1. Delimitación inicial del problema de investigación



las matemáticas, las lenguas extranjeras o la informática (VanTassel-Baska, 1989). Igualmente, Webb (1993) ha señalado como características propias de los niños con alta capacidad, entre otras, su intensa concentración, su atención amplia y sostenida en áreas de interés y la persistencia en su comportamiento dirigido hacia objetivos; lo que dibuja un perfil motivacional propicio para tareas de programación.

Desde otro punto de vista, las tareas de programación exigen establecer relaciones formales, analogías, y procesos de inducción y memoria; en la línea del llamado pensamiento fluido (Cattell, 1963) en el cual destacan los sujetos de alta capacidad independientemente del ambiente cultural de procedencia. En esta misma línea, la programación, al igual que el manejo sistemático de otros lenguajes formales como la matemática, es un campo sin “efecto techo” en el sentido de que la persona puede ir adquiriendo casi “*ad infinitum*” niveles sucesivos

de dominio, cada uno de los cuales apoyado en el anterior; promoviendo así dinámicas de desarrollo y entrenamiento sistemático del talento, tal y como se viene defendiendo desde hace años en el ámbito de la alta capacidad (Gagné, 1991).

Además, la programación de “apps” no es mera recreación en el manejo de símbolos que se agotan en sí mismos, sino que aspira a crear un producto original, novedoso y útil. En este sentido es una tarea que exige creatividad; rasgo que ha venido incorporándose progresivamente en las definiciones de alta capacidad (Guilford, 1967; Renzulli, 1978). Igualmente, la programación de “apps” es una tarea acorde con modelos como el de Torrance (1986) sobre pedagogía de la creatividad, dado que demanda poner en juego habilidades en las cinco categorías de pensamiento creativo: pensamiento fluido (o generar gran cantidad de soluciones); flexible (o generar soluciones diferentes a

partir de los mismos principios); original (o generar soluciones novedosas y de síntesis); elaborativo (o embellecer las soluciones obtenidas); y evaluativo (o escoger y decidir entre las soluciones en función de las apreciaciones propias y ajenas).

Finalmente, la programación de “apps” exige altas dosis de metacognición al implicar un continuo control y evaluación de múltiples procesos cognitivos de orden inferior que se van desplegando “en paralelo”: la programación demanda conjugar simultáneamente las tareas analíticas de escritura de código con la perspectiva sintética del producto final generado, la aplicación, que debe funcionar como un todo integrado. En este sentido, se ha señalado la superioridad metacognitiva de los sujetos de alta capacidad (Cheng, 1993; Sternberg, 1991).

Viabilidad

Se ha señalado que, en general, el estilo de aprendizaje de los alumnos de alta capacidad puede caracterizarse de autónomo, centrado en la tarea, crítico, motivado, persistente y creativo (Jiménez Fernández, 2010); beneficiándose notablemente con las observaciones y correcciones del profesor o experto a su trabajo.

En este sentido, Benbow (1991) señala como metodologías especialmente adecuadas para el aprendizaje de alumnos de alta capacidad: las que contemplan el progreso continuo e individualizado (a través de currículos bien definidos y estructurados, o modulares, en el que el ritmo de avance es marcado por el propio alumno); los cursos a distancia, dado la gran capacidad de estos alumnos para el aprendizaje autónomo y autorregulado; y el uso de mentores, especialistas o expertos en campos determinados que se prestan a asesorar al alumno durante un tiempo fijado.

Por otro lado, Tourón (2008) ha señalado las posibilidades y ventajas de las metodologías

de enseñanza-aprendizaje a distancia con soporte de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs), o “e-learning”, para atender las necesidades educativas específicas de los alumnos de alta capacidad. Así, señala como el “e-learning” permite, por ejemplo: disponer de un tutor a distancia con el cual desarrollar planes de aprendizaje altamente individualizados; interactuar con otros alumnos de otros centros o escuelas, creando comunidades virtuales de aprendizaje; individualizar el ritmo y el contenido de aprendizaje, etc. Por tanto, parece que la metodología a distancia con soporte tecnológico, con contenidos bien definidos y modulares, y con sistema de apoyo tutorial o mentores, sería la más viable, desde un punto de vista didáctico, para la enseñanza-aprendizaje de la programación de “apps” en alumnos de alta capacidad. A esta viabilidad didáctica, se le suma la viabilidad económica propia de estos sistemas metodológicos, que funcionan como “economías de escala”.

La realidad reafirma dicha viabilidad. Actualmente, comenzamos a encontrar ejemplos de cursos a distancia cuyo objetivo es que el alumno aprenda a programar y desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles, y que siguen los principios metodológicos señalados. Detectamos dos tipos básicos: cursos con matrícula y coste económico, por ejemplo, “Iniciación al desarrollo de Apps en iOS6 para iPhone y iPad (Aprendiz de iOS)” o “Desarrollo Rápido de Aplicaciones Android en el Aula de ESO, Bachillerato y FP” promovidos ambos desde la Fundación UNED (FUNED, 2013, 2014); y cursos MOOC (“Massive Online Open Courses”), abiertos y gratuitos, bien orientados al desarrollo de “apps” en el ámbito empresarial como “Emprendimiento y App Inventor” (UnX, 2014), bien en el ámbito educativo como “MIT – App Inventor”(Massachusetts Institute of Technology, 2014), “Khan Academy – Computer Programming” (Khan Academy, 2014) o “Touch Develop” (Microsoft Research, 2014).

Relevancia

En los últimos cinco años, las aplicaciones para dispositivos móviles o "apps" han ido adquiriendo de manera vertiginosa una emergente relevancia, configurándose como productos de creciente uso, utilidad y valoración social; y que son puestos a disposición de inmensas audiencias reales y globales.

Así, la tienda en línea de aplicaciones de Apple, o "App Store", dispone de un catálogo de más de 850.000 "apps", de ellas 350.000 son para tabletas iPad. Desde su creación en 2007, "App Store" acumula 45.000 millones de descargas, en ritmo creciente y exponencial (Jiménez Cano, 2013).

En este contexto, no es de extrañar que la figura del programador de "apps" esté cobrando auge social y económico. Saltan a la prensa noticias como la de Nick D'Aloisio, un adolescente de 17 años que recientemente ha diseñado una "app" llamada "Summly", que reduce el tamaño de las noticias para hacerlas más fáciles de utilizar en la pantalla de un móvil, y que ha vendido a Yahoo! por 23 millones de euros (Agencia Efe, 2013). Otros ejemplos de jóvenes desarrolladores de "apps" son Thomas Suárez (2011) o Lyndsey Scott (29 años, mujer, modelo afroamericana), que rompe todos los clichés respecto a la figura del "coder" (Khorram, 2014).

Empieza a debatirse abiertamente en el foro público sobre la conveniencia de que nuestros estudiantes aprendan a programar como se aprende a leer (Silió, 2013), con el objetivo de formar a creadores de aplicaciones, y no solo a meros consumidores. Reconociéndose progresivamente cómo este aprendizaje potencia la creatividad y la mente lógica. Y es que un número creciente de países enseña a los alumnos a escribir código: Estonia, Reino Unido (Curtis, 2013). Y ya existen iniciativas institucionales y transnacionales como "MIT – App Inventor" (Massachusetts Institute of Technology, 2014), que pretender difundir la programación de

"apps" como una competencia digital esencial para los jóvenes de la actual sociedad 2.0. Y centros educativos en España que comienzan a recoger ese guante (Agencia Efe, 2014)

Así pues, parece quedar fundamentada la siguiente triple hipótesis (gráfico 2):

1. Aprender a programar "apps" es adecuado para el alumnado de alta capacidad dado que existe correspondencia entre las demandas de la tarea y las características cognitivas, creativas y de personalidad de los más capaces, en especial, su alta habilidad para el manejo de lenguajes abstractos y formales.
2. Aprender a programar "apps" es viable y económico para el alumnado de alta capacidad dado que para ello se pueden establecer fácilmente metodologías didácticas a distancia y soportadas tecnológicamente, a través de cursos en línea y en abierto con tutorización esporádica, que se adaptan perfectamente al estilo de aprendizaje de estos sujetos.
3. Aprender a programar "apps" es adquirir una habilidad emergente y relevante, para los estudiantes actuales en general y para los más capaces en particular, dado que les permite generar un producto final, la aplicación, de creciente uso, utilidad y valoración social, y que potencialmente puede ser puesto a disposición de inmensas audiencias reales y globales.

Método

Una vez delimitado nuestro problema de investigación, y enunciadas nuestras hipótesis de manera fundamentada, nos proponemos realizar una revisión sistemática de fuentes cuyos objetivos se explicitan a continuación:

- *Objetivo general:* encontrar publicaciones que contrasten la posibilidad y deseabilidad de aprender a programar

GRÁFICO 2. Mapa conceptual sobre la adecuación, viabilidad y relevancia de la programación de “apps” como enriquecimiento curricular en alumnado de alta capacidad

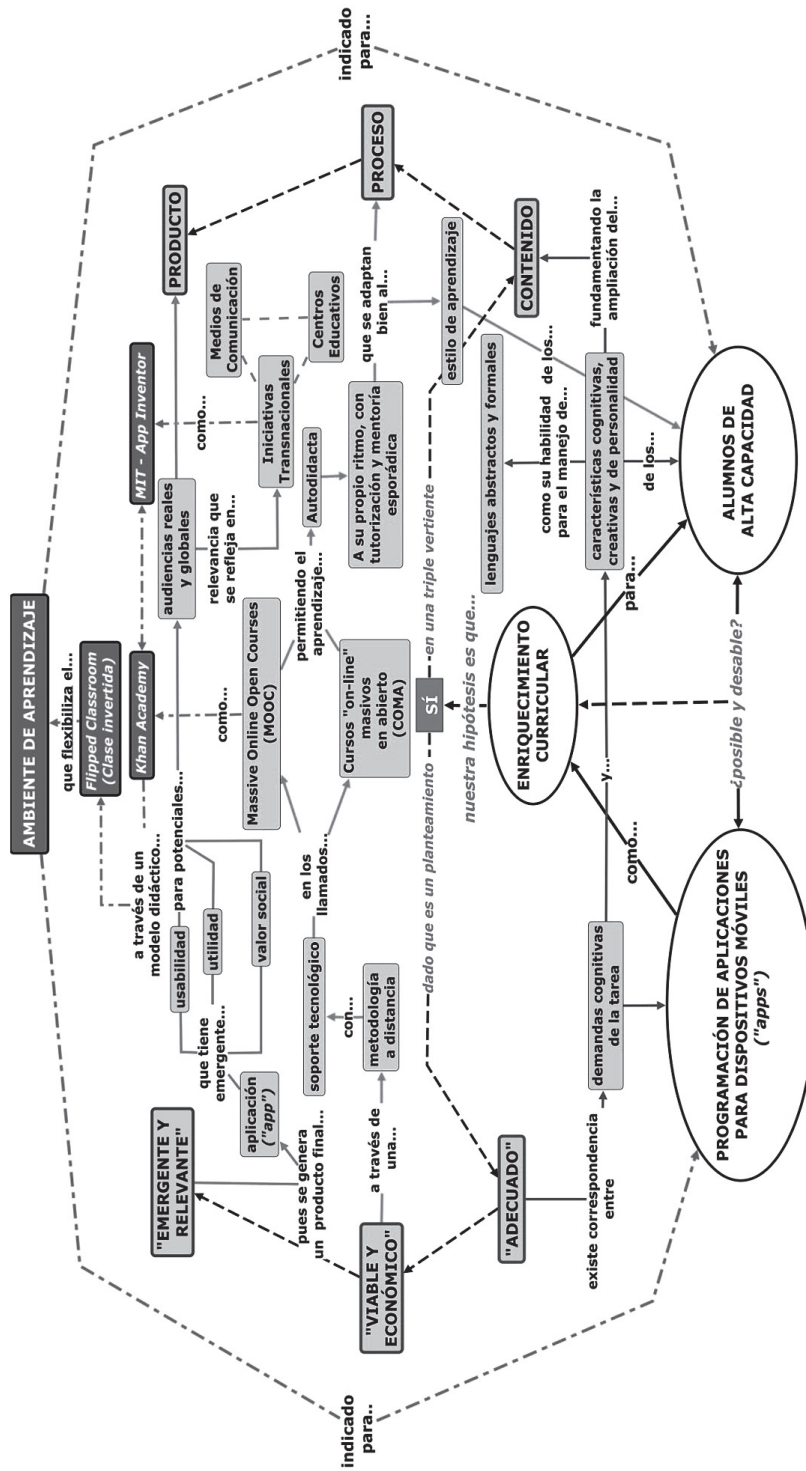
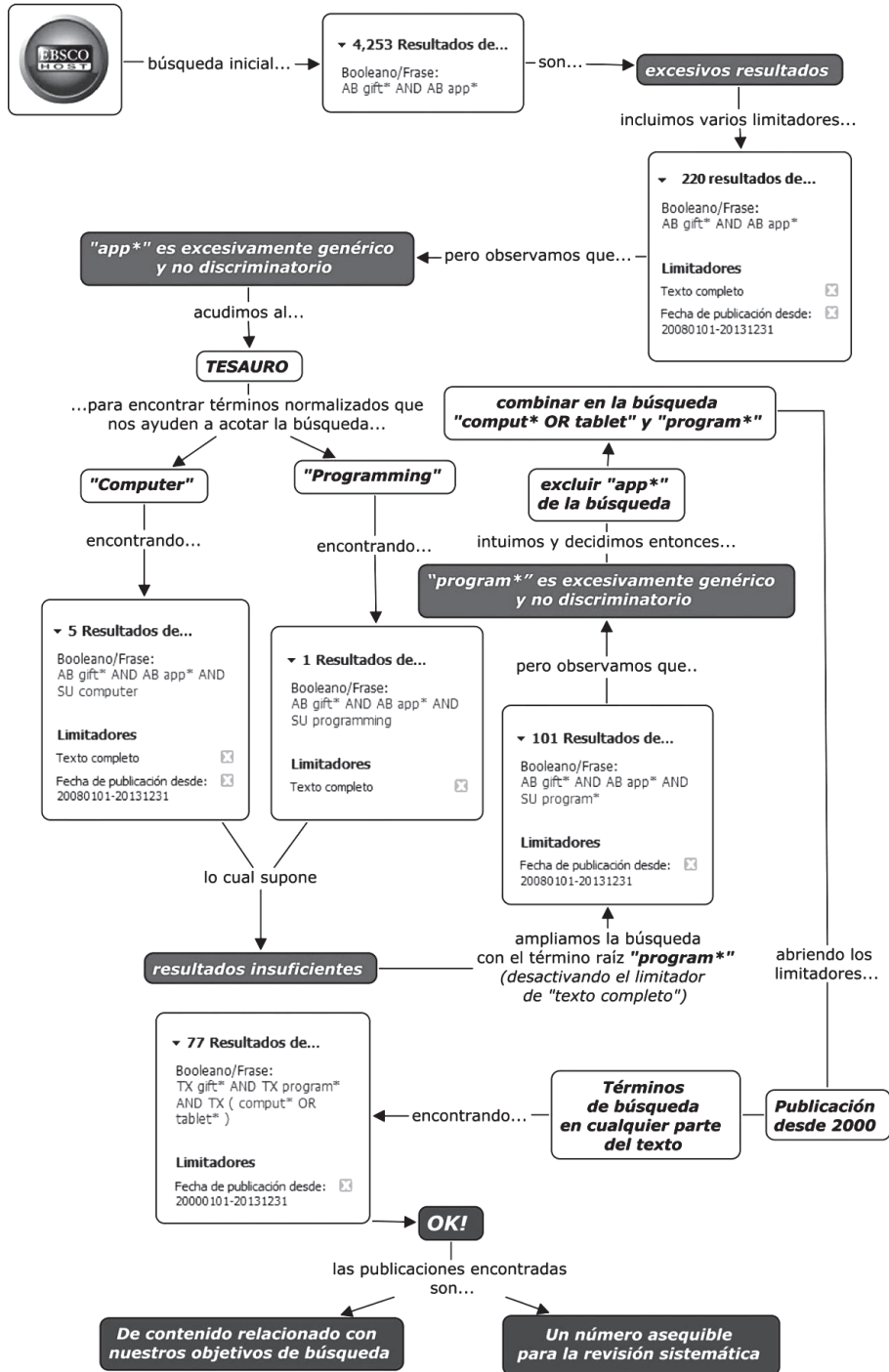


GRÁFICO 3. Proceso de fijación de parámetros de búsqueda



aplicaciones para dispositivos móviles (“apps”) como enriquecimiento curricular indicado especialmente para alumnado de alta capacidad.

- *Objetivo específico 1*: encontrar publicaciones que sometan a contraste la Hipótesis de Adecuación (H₁)
- *Objetivo específico 2*: encontrar publicaciones que sometan a contraste la Hipótesis de Viabilidad (H₂)
- *Objetivo específico 3*: encontrar publicaciones que sometan a contraste la Hipótesis de Relevancia (H₃)

Proceso de fijación de los parámetros de búsqueda

Para acometer estos objetivos comenzamos un proceso exploratorio en la base de datos especializada en Educación, ERIC (Ebsco), que nos permite fijar finalmente unos parámetros de búsqueda adecuados para nuestra revisión sistemática. El conjunto del proceso que se diagrama a continuación fue realizado inicialmente en el mes de julio de 2013, y replicado en abril de 2014 (gráfico 3).

Llegados a estos parámetros de búsqueda, se replica la misma en las siguientes bases de datos: ERIC (ProQuest), especializada también en educación, que arroja 83 resultados; PsycINFO, especializada en psicología, que devuelve 59 resultados; y EconLit, especializada en economía, que

devuelve 17 resultados. Se ilustra comparativamente en la tabla 1.

Criterios de inclusión y de exclusión

A partir de la tentativa anterior, en orden a realizar una revisión sistemática *eficaz* (que cumpla con nuestros objetivos de búsqueda) y *eficiente* (con un número asequible de elementos a analizar); optamos por los siguientes criterios de inclusión:

- Publicaciones catalogadas en las bases de datos: ERIC (Ebsco), ERIC (ProQuest), PsycINFO, y EconLit.
- Que respondan al booleano de búsqueda: *TX gift* AND TX program* AND TX (comput* OR tablet*)*
- Que hayan sido publicadas desde el año 2000 hasta el 2013, ambos incluidos.
- Que hayan sido publicadas en lengua inglesa o española.
- Que respondan a un tipo de publicación “*Journal Article*”, es decir, “Artículo de Revista Científica”.

Serán criterios de exclusión:

- En el caso de las publicaciones catalogadas exclusivamente en la base de datos EconLit, especializada en Economía, y dado que es algo tangencial a nuestros objetivos de búsqueda; se excluyen aquellas publicaciones en cuyo “Título” no

TABLA 1. Comparativa de resultados de búsqueda por bases de datos

Base de datos	Booleano de búsqueda	Campo de búsqueda	Limitadores	Resultados de búsqueda
ERIC (Ebsco)				77
ERIC (ProQuest)	gift* AND program*	All Text	Publicación 2000-2013	83
PsycINFO	AND (comput* OR tablet*)			59
EconLit				17

haya indicio alguno de relación con nuestro problema de investigación.

- Tipos de publicaciones distintos a "Journal Article"; por ejemplo, informes, tesis, disertaciones, actas de congresos, etc., quedan excluidas de nuestra revisión.

Procedimiento de tabulación

Recopilamos en el gestor bibliográfico RefWorks todas las publicaciones que cumplan con los criterios fijados anteriormente, eliminando duplicados. De cara a su posterior análisis y presentación de resultados, cada referencia es tabulada en una hoja de datos en las siguientes variables: ¿Publicación arbitrada? (sí / no); Naturaleza (Investigación, Experiencia, Ensayo...); Autor/es; Título; Revista de publicación; Año de publicación; Idioma; Nivel educativo sobre el que trata; Base/s de dato/s en las que se encuentra. Y ¿Adecuación?, ¿Viabilidad? y ¿Relevancia? (sí / no), en función de si se encuentran o no en el respectivo *abstract* evidencias de contraste de las distintas hipótesis.

Resultados

Atendiendo a los criterios de inclusión y de exclusión fijados, obtenemos los siguientes resultados: 67 artículos académicos publicados en revistas

científicas en el periodo 2000-2013, en lengua inglesa o española; y catalogados en alguna de las bases de datos incluidas en la revisión. De ellos, 60 artículos (89,6%) corresponden a revistas arbitradas (habitualmente por el sistema de "peer review" o "doble ciego") y 7 (10,4%) a revistas no arbitradas.

Con respecto a la naturaleza u orientación de los 67 artículos obtenidos, se representa en la siguiente tabla 2.

Con respecto a la autoría de los artículos, se detectan algunos nombres recurrentes de investigadores. En concreto, destacan Del Siegle, profesor de la Universidad de Connecticut especialista en alta capacidad, con 7 artículos (Siegle, 2003, 2004, 2005, 2009, 2011, 2013; Siegle y Powell, 2004); Paula Olszewski-Kubilius, directora del *Northwestern University's Center for Talent Development (CTD)*, con 3 artículos (Olszewski-Kubilius, 2001; Olszewski-Kubilius y Lee, 2004, 2005); y James Gentry, formador de formadores en la *Tarleton State University*, con 2 artículos (Gentry, 2008; Gentry, Fowler y Nichols, 2007). El resto de autores recogidos en la revisión sistemática solo aportan un artículo.

Con respecto a las revistas científicas en las cuales han sido publicados los artículos, se representan en el gráfico 4 de mayor a menor número de referencias (en la categoría "Otros" se agrupan las revistas que solo aportan un artículo a la revisión).

TABLA 2. Naturaleza u orientación de los artículos revisados

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
<i>Research</i> (investigación empírica)	29	43,3	43,3
<i>Descriptive</i> (descripción de una experiencia)	24	35,8	79,1
<i>Evaluative</i> (investigación evaluativa)	8	11,9	91,0
<i>Opinion Paper</i> (ensayo de opinión)	4	6,0	97,0
<i>Book Review</i> (recensión de libro)	1	1,5	98,5
<i>Special Issue</i> (número especial: monográfico)	1	1,5	100,0
Total	67	100,0	

De los 67 artículos revisados, en 49 (73,1%) se tuvo acceso *on-line* al texto completo del mismo; en los 18 restantes (26,9%) solo se pudo acceder al correspondiente *abstract*. Y solo 1 artículo fue escrito en lengua española (Hernández y Borges, 2005); los 66 restantes están publicados en lengua inglesa.

Con respecto al año de publicación de los artículos, se representa en el gráfico 5.

Con respecto a las bases de datos en las que se catalogan los artículos, en la tabla 3 se presenta la contingencia de aparición de los mismos en las distintas bases consultadas.

GRÁFICO 4. Revistas de publicación de los artículos revisados

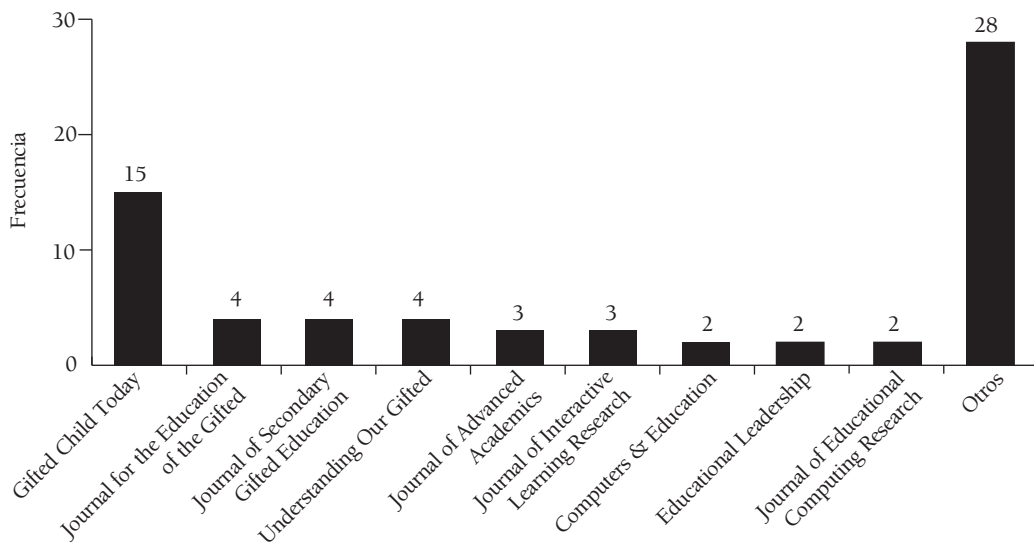


GRÁFICO 5. Año de publicación de los artículos revisados

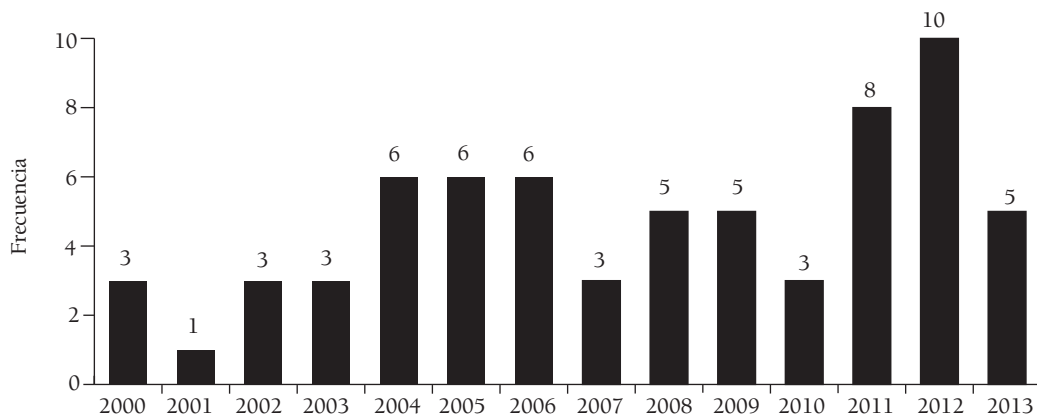
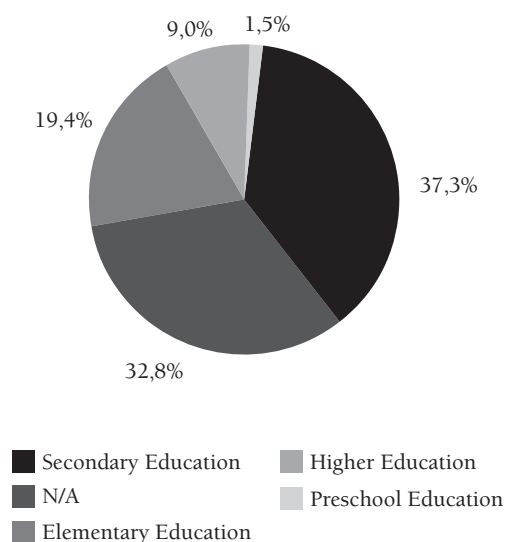


TABLA 3. Contingencia de aparición de los artículos en las distintas bases de datos

Base de datos	... en exclusiva	... también en ERIC (Ebsco)	... también en ERIC (ProQuest)	... también en PsycINFO	... también en EconLit	TOTAL
ERIC (Ebsco)	0 (0%)	-	43 (100%)	6 (14%)	0 (0%)	43 (100%)
ERIC (ProQuest)	2 (4%)	43 (96%)	-	6 (13%)	0 (0%)	45 (100%)
PsycINFO	21 (78%)	6 (22%)	6 (22%)	-	0 (0%)	27 (100%)
EconLit	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	-	1 (100%)

Con respecto al nivel educativo sobre el que tratan los artículos revisados, se representa en el gráfico 6.

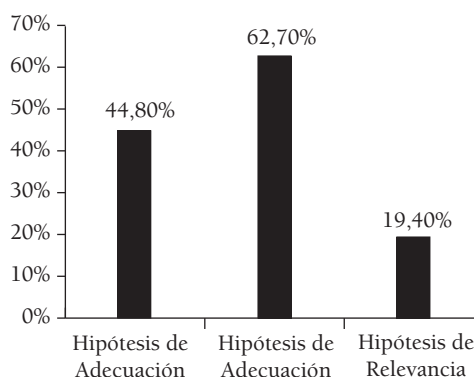
GRÁFICO 6. Nivel educativo sobre el que tratan los artículos revisados



Finalmente, con respecto a si se encuentran o no en el *abstract* de los respectivos artículos, indicios que permitan contrastar las hipótesis específicas planteadas (gráfico 7):

- En 30 de los 67 *abstract* (44,8%) se encontraron indicios para contrastar la Hipótesis de Adecuación (H_1).
- En 42 de los 67 *abstract* (62,7%) se encontraron indicios para contrastar la Hipótesis de Viabilidad (H_2).
- En 13 de los 67 *abstract* (19,4%) se encontraron indicios para contrastar la Hipótesis de Relevancia (H_3).
- Solo en 6 de los 67 *abstract* (8,9%) no se encontró indicio alguno.

GRÁFICO 7. Porcentaje de artículos revisados en cuyo *abstract* se encuentran indicios para el contraste de las respectivas hipótesis específicas enunciadas



En relación con el punto anterior, en la siguiente tabla 4 se detallan para las 67 referencias revisadas, los indicios encontrados en cada una de ellas para el contraste de las distintas hipótesis específicas enunciadas.

Discusión

Al comienzo de este trabajo enunciábamos el problema de investigación, formulábamos las hipótesis y, en consonancia, establecíamos los

TABLA 4. Indicios de contraste encontrados en los abstract de las 67 referencias revisadas

Indicios encontrados en el abstract...	Nº de artículos	Referencias
... ningún indicio...	6 (8,9%)	Gombachika y Khangamwa (2013); Gould <i>et al.</i> (2012); Huang <i>et al.</i> (2011); Nikolova y Taylor (2003); Plummer <i>et al.</i> (2011); Prince <i>et al.</i> (2012)
... solo para la Hipótesis de Adecuación...	13 (19,4%)	Coxon (2012); Hoover y Stanley (2009); Kim (2011); Kim <i>et al.</i> (2013); Mann (2006); O'Brien <i>et al.</i> (2005); Olszewski-Kubilius y Lee (2005); Quartararo (2002); Salaman (2008); Siegle (2005); Siegle y Powell (2004); Sullivan y Lin (2012); Zhuang y Morgera (2007)
... solo para la Hipótesis de Viabilidad...	22 (32,8%)	Adams y Cross (2000); Besnoy <i>et al.</i> (2012); Blair (2011); Bohemia y Ghassan (2012); Bullard (2005); Cope y Suppes (2002); De Wet (2006); Eristi (2012); Grimes y Warschauer (2008); Hernández y Borges (2005); Koivunen (2009); Larson y Murray (2008); McLester (2012); Olszewski-Kubilius y Lee (2004); Pedersen y Liu (2002); Shaklee y Landrum (2000); Siegle (2003); St. Cyr (2004); Thomson (2010); Weber y Cavanaugh (2006); Yang <i>et al.</i> (2011); Zucker (2009)
...solo para la Hipótesis de Relevancia...	4 (6,0%)	Bitzer <i>et al.</i> (2007); Gentry (2008); Shivers (2012); Somyürek y Coskun (2013)
...para la Hipótesis de Adecuación + Hipótesis de Viabilidad...	13 (19,4%)	Burns (2006); Chan <i>et al.</i> (2010); Clark (2005); Dove y Zitkovich (2003); Gadanidis <i>et al.</i> (2011); Gilbert-Macmillan (2000); Lee (2011); Olszewski-Kubilius (2001); Rotigel y Fello (2004); Siegle (2009); Suppes <i>et al.</i> (2013); Wilson <i>et al.</i> (2012); Ysseldyke <i>et al.</i> (2004)
...para la Hipótesis de Adecuación + Hipótesis de Relevancia...	2 (3,0%)	Connolly (2010); Siegle (2004)
...para la Hipótesis de Viabilidad + Hipótesis de Relevancia...	5 (7,5%)	Eckstein (2009); Gentry <i>et al.</i> (2007); Siegle (2013); Sun <i>et al.</i> (2006); Wurst <i>et al.</i> (2008)
... para las 3 Hipótesis	2 (3,0%)	Reid y Roberts (2006); Siegle (2011)
TOTAL	67 (100%)	

objetivos de búsqueda para la revisión sistemática. En 61 de los 67 artículos revisados (91%) se encontraron indicios en el correspondiente *abstract* para someter a contraste al menos una de las hipótesis específicas: Adecuación (H₁), Viabilidad (H₂) y Relevancia (H₃). Podemos pues afirmar la eficacia del procedimiento de búsqueda, dado que la práctica totalidad de los artículos revisados contienen indicios de información conducente a la contrastación de las hipótesis.

La hipótesis sobre la que se encuentran mayor número de indicios de contraste es la de Viabilidad (H₂): un total de 42 artículos (62,7%). En términos globales, estos indicios se refieren a la implantación de metodologías de 'e-learning' (a distancia y con soporte tecnológico) para la enseñanza-aprendizaje del alumnado en general y para los estudiantes de alta capacidad en particular; mostrando las ventajas de dichas metodologías para la flexibilización, diferenciación e individualización curricular. No es de extrañar que esta sea la hipótesis con mayor número de indicios pues el periodo estudiado, siglo XXI (2000-2013), coincide con la eclosión de Internet y la aparición y extensión del aprendizaje *on-line* a través de la Red (Sacristán, 2013). Parece pues que la hipótesis de viabilidad se encuentra suficientemente sometida a contraste.

A continuación, encontramos un nivel intermedio de indicios de contraste para la hipótesis de Adecuación (H₁): 30 artículos (44,8%). En términos generales, estos indicios se refieren a las especiales características del alumnado talentoso y de alta capacidad en lo relativo al manejo de lenguajes formales, no solo la programación informática, sino también las matemáticas o la música. Esta es una hipótesis ya clásica del campo de la alta capacidad, fundamentada sólidamente a lo largo del siglo XX (Clements, 1986; Clements y Swaminathan, 1995; McAllister, 1993), por lo que no es de extrañar que, ya en el siglo XXI, descienda el número de publicaciones con ese foco. Parece pues que la hipótesis de adecuación se encuentra ya sólidamente sometida a contraste.

Por último, la hipótesis sobre la que se encuentran menor número de indicios de contraste es la de Relevancia (H₃): tan solo 13 artículos (19,4%). En términos generales, estos indicios se refieren al impacto que se produce en el estudiante, tras compartir y publicar en Internet alguno de sus productos de aprendizaje (no solo "apps" sino igualmente otros objetos digitales); que potencialmente son accesibles a una audiencia inmensa y global. No es de extrañar que esta sea la hipótesis con menor número de indicios pues se focaliza en un hecho emergente y reciente: la web 2.0, cuyo nacimiento se suele datar alrededor de 2004 (O'Reilly, 2006) y cuya generalización podemos situar a partir de 2008 (Sacristán, 2013) a raíz de la extensión de las redes sociales; y que se basa en la idea y práctica de que el usuario de la Red no solo se limita a recibir y consumir contenido digital sino también se dispone a generarlo y compartirlo. Parece pues que la hipótesis de relevancia se encuentra aún en vías de contrastación científica, y sobre ella deberían focalizarse las futuras investigaciones.

Como limitación a este trabajo, cabe señalar que el proceso de revisión fue realizado por solo un evaluador. Dado el carácter sistemático de la revisión, y lo explícito de los parámetros de búsqueda y del procedimiento de tabulación, es posible y deseable realizar en un futuro una replicación del estudio con varios evaluadores, que aporte algún índice de fiabilidad como el grado de acuerdo entre jueces.

Se pueden extraer algunas otras conclusiones complementarias derivadas de la revisión sistemática:

- La casi inexistencia de artículos científicos sobre el problema de investigación publicados en lengua española y sobre contextos educativos españoles. Existe pues un vacío por completar en España al respecto.
- Hemos detectado la revista científica más prolífica e interesada sobre el problema

de investigación: *Gifted Child Today*; se trata de una publicación que aúna el foco de la alta capacidad con asuntos de actualidad como la tecnología, frente a revistas más ortodoxas del área como *Gifted Child Quarterly*.

- Con respecto al año de publicación de los artículos, se observa un lento creciendo a lo largo del siglo XXI con un pico destacable en el último trienio: 23 artículos en el periodo 2011-2013; lo que puede ser indicativo de la potencia, actualidad y previsible crecimiento de este campo de estudio.
- Finalmente, hay que destacar la preponderancia de experiencias en la etapa de educación secundaria. Ello da una pista para en un futuro próximo saber dónde acotar los estudios empíricos sobre el problema.

En síntesis, y dando respuesta a nuestro problema de investigación, consideramos que hay

evidencia suficiente en la literatura científica actual para contrastar la posibilidad y deseabilidad de aprender a programar “apps”, como enriquecimiento curricular indicado especialmente para alumnado de alta capacidad. Dicho enriquecimiento sería significativo y completo, al profundizar respectivamente en el contenido, en el proceso y en el producto de su aprendizaje.

Queda pendiente para futuras investigaciones la contrastación empírica de las hipótesis enunciadas en el contexto del sistema educativo español. Ello podría acometerse a través de la implantación y evaluación de un programa educativo con las siguientes coordenadas: a) contenido de aprendizaje: programación de “apps”; b) metodología de aprendizaje: “flipped classroom” (Román, 2013); c) recursos de aprendizaje: “Khan Academy – Computer Programming” o “MIT – App Inventor”; d) etapa educativa: Educación Secundaria (Aula de Tecnología o Matemáticas).

Referencias bibliográficas

- Adams, C. M., y Cross, T. L. (2000). Distance learning opportunities for academically gifted students. *Journal of Secondary Gifted Education*, 11 (2), 88-96.
- Agencia Efe (27 de marzo de 2013). Nick D'Aloisio, el adolescente de 17 años que ha creado una app de 23 millones. *La Vanguardia.com*. Recuperado de <http://www.lavanguardia.com/tecnologia/20130327/54369594772/nick-d-aloisio-adolescente-app-47-millones.html>
- Agencia Efe (20 de enero de 2014). Seis mil alumnos de Cataluña aprenden a hacer aplicaciones para móviles. *La Vanguardia.com*. Recuperado de <http://www.lavanguardia.com/vida/20140120/54399342068/seis-mil-alumnos-de-cataluna-aprenden-a-hacer-aplicaciones-para-moviles.html>
- Belshaw, D. (28 de noviembre de 2013). *This is Why Kids Need to Learn to Code* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://dmlcentral.net/blog/doug-belshaw/why-kids-need-learn-code>
- Benbow, C. (1991). Mathematically talented children: can acceleration meet their educational needs? En N. Colangelo y G. A. Davis, *Handbook of Gifted Education* (154-165). Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Besnoy, K. D., Dantzler, J. A., y Siders, J. A. (2012). Creating a digital ecosystem for the gifted education classroom. *Journal of Advanced Academics*, 23 (4), 305-325. doi:10.1177/1932202X12461005
- Bitzer, J., Schrettl, W., y Schroder, P. J. H. (2007). Intrinsic motivation in open source software development. *Journal of Comparative Economics*, 35 (1), 160-169. doi:10.1016/j.jce.2006.10.001
- Blair, R. (2011). Online learning for gifted students from the parents' perspectives. *Gifted Child Today*, 34 (3), 28-30.

- Bohemia, E., y Ghassan, A. (2012). Globally networked collaborative learning in industrial design. *American Journal of Distance Education*, 26 (2), 110-125.
- Bullard, B. (2005). Catching the tail of the comet: Technology in the classroom. *Understanding our Gifted*, 17 (4), 9-12.
- Burns, A. M. (2006). Integrating technology into your elementary music classroom. *General Music Today*, 20 (1), 6-10.
- Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: a critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54, 1-22.
- Chan, Y., Hui, D., Dickinson, A. R. et al. (2010). Engineering outreach: A successful initiative with gifted students in science and technology in Hong Kong. *IEEE Transactions on Education*, 53 (1), 158-171.
- Cheng, P. (1993). Metacognition and giftedness: The state of the relationship. *Gifted Child Quarterly*, 37 (3), 105-112.
- Clark, L. (2005). Gifted and growing. *Educational Leadership*, 63 (3), 56-60.
- Clements, D. H. (1986). Effects of Logo and CAI environments on cognition and creativity. *Journal of Educational Psychology*, 78 (4), 309-318. doi:10.1037/0022-0663.78.4.309
- Clements, D. H., y Swaminathan, S. (1995). Technology and School Change New Lamps for Old? *Childhood Education*, 71 (5), 275-281. doi:10.1080/00094056.1995.10522619
- Connolly, T. (2010). Review of outliers: The story of success. *Journal of Behavioral Decision Making*, 23 (3), 331-333. doi:10.1002/bdm.693
- Cope, E. W., y Suppes, P. (2002). Gifted students' individual differences in distance-learning computer-based calculus and linear algebra. *Instructional Science*, 30 (2), 79-110.
- Coxon, S. V. (2012). Innovative allies: Spatial and creative abilities. *Gifted Child Today*, 35 (4), 277-284.
- Curtis, S. (4 de noviembre de 2013). Teaching our children to code: a quiet revolution. *The Telegraph.uk*. Recuperado de <http://www.telegraph.co.uk/technology/news/10410036/Teaching-our-children-to-code-a-quiet-revolution.html>
- Dans, E. (28 de septiembre de 2013). *Programación, niños y escuelas: el reto del momento* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://www.enriquedans.com/2013/09/programacion-ninos-y-escuelas-el-reto-del-momento.html>
- De Wet, C. F. (2006). Beyond presentations: Using PowerPoint as an effective instructional tool. *Gifted Child Today*, 29 (4), 29-39.
- Dove, M. K., y Zitkovich, J. A. (2003). Technology driven group investigations for gifted elementary students. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 15, 223-241.
- Eckstein, M. (2009). Enrichment 2.0 gifted and talented education for the 21st century. *Gifted Child Today*, 32 (1), 59-63.
- Eristi, B. (2012). To learn from teachers at school, ideal teacher or E-learning applications from the perspectives of gifted students. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 13 (4), 153-166.
- FUNED (2013). *Iniciación al desarrollo de Apps en iOS6 para iPhone y iPad (Aprendiz de iOS)* [Curso en línea]. Recuperado de <http://www.fundacion.uned.es/actividad/idactividad/4750>
- FUNED (2014). *Desarrollo Rápido de Aplicaciones Android en el Aula de ESO, Bachillerato y FP* [Curso en línea]. Recuperado de http://formacionpermanente.fundacion.uned.es/tp_actividad/idactividad/7258
- Gadanidis, G., Hughes, J., y Cordy, M. (2011). Mathematics for gifted students in an Arts and Technology rich setting. *Journal for the Education of the Gifted*, 34 (3), 397-433.
- Gagné, F. (1991). Toward a differentiated model of giftedness and talent. En N. Colangelo y G. A. Davis, *Handbook of Gifted Education* (65-80). Massachusetts: Allyn and Bacon.

- Gentry, J. (2008). E-publishing's impact on learning in an inclusive sixth grade social studies classroom. *Journal of Interactive Learning Research*, 19 (3), 455-467.
- Gentry, J., Fowler, T., y Nichols, B. (2007). Textbook preferences: The possibilities of individualized learning in social studies with an individualized textbook. *Journal of Interactive Learning Research*, 18 (4), 493-510.
- Gilbert-Macmillan, K. (2000). Computer-based distance learning for gifted students: The EPGY experience. *Understanding our Gifted*, 12 (3), 17-20.
- Gombachika, H. S., y Khangamwa, G. (2013). ICT readiness and acceptance among TEVT students in University of Malawi. *Campus-Wide Information Systems*, 30 (1), 35-43. doi:10.1108/10650741311288805
- Gould, J. C., Staff, L. K., y Theiss, H. M. (2012). The right fit for Henry. *Educational Leadership*, 69 (5), 71-73.
- Grimes, D., y Warschauer, M. (2008). Learning with laptops: A multi-method case study. *Journal of Educational Computing Research*, 38 (3), 305-332.
- Guilford, J. P. (1967). *La naturaleza de la inteligencia humana*. Barcelona: Paidós.
- Hernández Jorge, C. M., y Borges del Rosal, A. (2005). Un programa de aprendizaje autorregulado para personas de altas capacidades mediante herramientas telemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 3 (3), 233-252.
- Hoover, A. K., y Stanley, K. O. (2009). Exploiting functional relationships in musical composition. *Connection Science*, 21 (2-3), 227-251. doi:10.1080/09540090902733871
- Huang, L., Cui, Y., Zhang, D., y Wu, S. (2011). Impact of noise structure and network topology on tracking speed of neural networks. *Neural Networks*, 24 (10), 1110-1119. doi:10.1016/j.neunet.2011.05.018
- Jiménez Cano, R. (26 de abril de 2013). Google no puede con la App Store. *El País.com*. Recuperado de http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2013/04/26/actualidad/1366971919_151325.html
- Jiménez Fernández, C. (2010). *Diagnóstico y educación de los más capaces*. Madrid: Pearson Educación.
- Jiménez Fernández, C., y García Perales, R. (2013). Los alumnos más capaces en España. Normativa e incidencia en el diagnóstico y la educación. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía (REOP)*, 24 (1), 7-24.
- Khan Academy (2014). *Computer programming* [Curso en línea]. Recuperado de <http://www.khanacademy.org/computing/cs>
- Khorram, Y. (21 de enero de 2014). She's a beauty and a geek: Supermodel is a coder. *CNN.com*. Recuperado de <http://edition.cnn.com/2014/01/20/tech/web/lyndsey-scott-model-coder/index.html>
- Kim, M. (2011). The relationship between thinking style differences and career choices for high-achieving students. *Roeper Review: A Journal on Gifted Education*, 33 (4), 252-262. doi:10.1080/02783193.2011.603113
- Kim, S., Chung, K., y Yu, H. (2013). Enhancing digital fluency through a training program for creative problem solving using computer programming. *The Journal of Creative Behavior*, 47 (3), 171-199. doi:10.1002/jocb.30
- Koivunen, N. (2009). Collective expertise: Ways of organizing expert work in collective settings. *Journal of Management y Organization*, 15 (2), 258-276. doi:10.5172/jmo.837.15.2.258
- Larson, R. C., y Murray, M. E. (2008). Open educational resources for blended learning in high schools: Overcoming impediments in developing countries. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 12 (1), 85-103.
- Lee, Y. (2011). Scratch: Multimedia programming environment for young gifted learners. *Gifted Child Today*, 34 (2), 26-31.

- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. *Boletín Oficial del Estado*, 04/10/1990 (LOGSE).
- Mann, E. L. (2006). Creativity: The essence of mathematics. *Journal for the Education of the Gifted*, 30 (2), 236-260.
- Massachusetts Institute of Technology (2014). *MIT – App Inventor* [Curso en línea]. Recuperado de <http://appinventor.mit.edu/explore/>
- McAllister, A. (1993). Representing the programming process: Goal structures and action sequences in LOGO programming. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Atlanta (april 12-16, 1993).
- McLester, S. (2012). Sally Reis and Joe Renzulli: Models for Education Reform, part 2. *District Administration*, 48 (5), 68-72.
- Microsoft Research (2014). *Touch Develop* [Curso en línea]. Recuperado de <http://www.touchdevelop.com>
- Nikolova, O., y Taylor, G. (2003). The impact of a language learning task on instructional outcomes in two student populations: High-ability and average-ability students. *Journal of Secondary Gifted Education*, 14 (4), 205-217.
- O'Brien, B., Friedman-Nimz, R., Lacey, J., y Denson, D. (2005). From bits and bytes to C++ and web sites: What is computer talent made of? *Gifted Child Today*, 28 (3), 56-64.
- Olszewski-Kubilius, P. (2001). Interview with Joyce VanTassel-Baska. *Journal of Secondary Gifted Education*, 12 (2), 57-61.
- Olszewski-Kubilius, P., y Lee, S. (2004). Gifted adolescents' talent development through distance learning. *Journal for the Education of the Gifted*, 28 (1), 7-35.
- Olszewski-Kubilius, P., y Lee, S. (2005). The role of participation in In-School and Outside-of-School activities in the talent development of gifted students. *Journal of Secondary Gifted Education*, 15 (3), 107-123.
- O'Reilly, T. (23 de febrero de 2006). Qué es Web 2.0. Patronos del diseño y modelos del negocio para la siguiente generación del software. *Telos.com*. Recuperado de http://telos.fundaciontelefonica.com/DYC/SHI/Articulos_Tribuna_-_Que_es_Web_20/seccion=1188yidioma=es_ESyid=2009100116300061yactivo=4.do
- Parke, B. N. (1989). *Gifted students in regular classrooms*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Pedersen, S., y Liu, M. (2002). Effects of modeling expert cognitive strategies during problem-based learning. *Journal of Educational Computing Research*, 26 (4), 353-380. doi:10.1092/8946-J9N7-E79U-M7CR
- Plummer, J. D., Wasko, K. D., y Slagle, C. (2011). Children learning to explain daily celestial motion: Understanding astronomy across moving frames of reference. *International Journal of Science Education*, 33 (14), 1963-1992.
- Prensky, M. (13 de enero 2008). *Programming Is the New Literacy* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://www.edutopia.org/programming-the-new-literacy>
- Prince, K. R., Litovsky, A. R., y Friedman-Wheeler, D. (2012). Internet-mediated research: Beware of bots. *The Behavior Therapist*, 35 (5), 85-88.
- Quartararo, J. (2002). Continental mathematics league. *Understanding our Gifted*, 14 (4), 15-16.
- Real Decreto 943/2003, de 18 de julio, por el que se regulan las condiciones para flexibilizar la duración de los diversos niveles y etapas del sistema educativo para los alumnos superdotados intelectualmente. *Boletín Oficial del Estado*, 31/07/2003 (RD 943/2003).
- Reid, P. T., y Roberts, S. K. (2006). Gaining options: A mathematics program for potentially talented at-risk adolescent girls. *Merrill-Palmer Quarterly*, 52 (2), 288-304. doi:10.1353/mpq.2006.0019
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 78 (3), 180-184.

- Renzulli, J. S., y Reis, S. M. (1991). The Schoolwide Enrichment Model: A Comprehensive Plan for the Development of Creative Productivity. En N. Colangelo y G. A. Davis, *Handbook of Gifted Education* (111-141). Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Resnick, M. (2013). *Let's Teach Kids to Code* [Archivo de video]. Recuperado de http://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code.html
- Román, M. (2013). 'Flipped Classroom': una oportunidad para profundizar en el EEES [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://cuedespyd.hypotheses.org/241>
- Román, M. (2014). Codigoalfabetización y aprendizaje móvil. *I Simposio Internacional Mobile Learning*. Córdoba (21-23 de marzo de 2014).
- Rotigel, J. V., y Fello, S. (2004). Mathematically gifted students: How can we meet their needs? *Gifted Child Today*, 27 (4), 46-51.
- Rushkoff, D. (13 de noviembre de 2012). *Code Literacy: A 21st-Century Requirement* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://www.edutopia.org/blog/code-literacy-21st-century-requirement-douglas-rushkoff>
- Salaman, W. (2008). Reflections on progress in musical education. *British Journal of Music Education*, 25 (3), 237-243. doi:10.1017/S0265051708008073
- Sacristán, A. (2013). *Sociedad del Conocimiento, Tecnología y Educación*. Madrid: Morata.
- Shaklee, B., y Landrum, M. (2000). Traveling the information highway in search of evidence. *Understanding our Gifted*, 12 (3), 14-16.
- Shivers, C. (2012). Shaking up expectations: The OCLS shake it! App. *Computers in Libraries*, 32 (2), 14-17.
- Siegle, D. (2003). Mentors on the net: Extending learning through telementoring. *Gifted Child Today*, 26 (4), 51-54.
- Siegle, D. (2004). Identifying students with gifts and talents in technology. *Gifted Child Today*, 27 (4), 30-33.
- Siegle, D. (2005). Technology: An introduction to using spreadsheets to increase the sophistication of student projects. *Gifted Child Today*, 28 (4), 50-55.
- Siegle, D. (2009). Developing student programming and problem-solving skills with visual basic. *Gifted Child Today*, 32 (4), 24-29.
- Siegle, D. (2011). Technology: Presentations in the cloud with a twist. *Gifted Child Today*, 34 (4), 54-58.
- Siegle, D. (2013). iPads: Intuitive technology for 21st-century students. *Gifted Child Today*, 36 (2), 146-150.
- Siegle, D., y Powell, T. (2004). Exploring teacher biases when nominating students for gifted programs. *Gifted Child Quarterly*, 48 (1), 21-29.
- Silió, E. (7 de marzo de 2013). Aprender a programar como se aprende a leer. *El País.com*. Recuperado de http://sociedad.elpais.com/sociedad/2013/03/07/actualidad/1362689630_904553.html
- Somyürek, S., y Coskun, B. K. (2013). Digital competence: Is it an innate talent of the new generation or an ability that must be developed? *British Journal of Educational Technology*, 44 (5), 163-166. doi:10.1111/bjet.12044
- St. Cyr, S. (2004). Can distance learning meet the needs of gifted elementary math students? *Gifted Child Today*, 27 (2), 42-51.
- Sternberg, R. (1991). Giftedness according to the Triarchic Theory of Human Intelligence. En N. Colangelo y G. A. Davis, *Handbook of Gifted Education* (45-54). Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Suarez, Th. (2011). *A 12-year-old app developer* [Archivo de video]. Recuperado de http://www.ted.com/talks/thomas_suarez_a_12_year_old_app_developer
- Sullivan, F., y Lin, X. (2012). The ideal science student: Exploring the relationship of students' perceptions to their problem solving activity in a robotics context. *Journal of Interactive Learning Research*, 23 (3), 273-308.

- Sun, C., Lin, H., y Hong Ho, C. (2006). Sharing tips with strangers: Exploiting gift culture in computer gaming. *CyberPsychology & Behavior*, 9 (5), 560-570. doi:10.1089/cpb.2006.9.560
- Suppes, P., Holland, P. W., Hu, Y., y Vu, M. (2013). Effectiveness of an individualized computer-driven online math K-5 course in eight California title I elementary schools. *Educational Assessment*, 18 (3), 162-181. doi:10.1080/10627197.2013.814516
- Thomson, D. L. (2010). Beyond classroom walls: Teachers' and students' perspectives on how online learning can meet the needs of gifted students. *Journal of Advanced Academics*, 21 (4), 662-712.
- Torrance, E. P. (1986). Teaching creative and gifted learners. En M. C. Wittrock (ed.), *Handbook of Research on Teaching* (630-647). London: McMillan
- Tourón, J. (2008). La enseñanza a distancia: posibilidades para la atención individualizada de los alumnos de alta capacidad en la escuela y la familia. *Revista Española de Pedagogía*, 240, 297-314.
- UnX (2014). *Emprendimiento y App Inventor*. [Curso en línea]. Recuperado de <http://www.redunx.org/web/app-inventor>
- VanTassel-Baska, J. (1989). Appropriate curriculum for gifted learners. *Educational Leadership*, 46 (6), 13-15.
- Webb, J. T. (1993). Nurturing social emotional development of gifted children. En K. A. Heller, F. J. Mönks y A. H. Passow (eds.), *International Handbook of Research and Development of Giftedness and Talent* (525-538). Oxford: Pergamon Press.
- Weber, C. L., y Cavanaugh, T. W. (2006). Promoting reading: Using eBooks with gifted and advanced readers. *Gifted Child Today*, 29 (4), 56-63.
- Wilson, Z. S., Iyengar, S. S., Pang, S., Warner, I. M., y Luces, C. A. (2012). Increasing access for economically disadvantaged students: The NSF/CSEM y S-STEM programs at Louisiana State University. *Journal of Science Education and Technology*, 21 (5), 581-587.
- Wurst, C., Smarkola, C., y Gaffney, M. A. (2008). Ubiquitous laptop usage in higher education: Effects on student achievement, student satisfaction, and constructivist measures in honors and traditional classrooms. *Computers & Education*, 51 (4), 1766-1783.
- Yang, Y., Cho, Y., Mathew, S., y Worth, S. (2011). College student effort expenditure in online versus face-to-face courses: The role of gender, team learning orientation, and sense of classroom community. *Journal of Advanced Academics*, 22 (4), 619-638. doi:10.1177/1932202X11415003
- Ysseldyke, J., Tardrew, S. P., Betts, J., Thill, T. L., y Hannigan, E. (2004). Use of an instructional management system to enhance math instruction of gifted and talented students. *Journal for the Education of the Gifted*, 27 (4), 293-310.
- Zhuang, H., y Morgera, S. D. (2007). Development of an undergraduate course. Internet-based instrumentation and control. *Computers & Education*, 49 (2), 330-344.
- Zucker, A. A. (2009). Assessment made easy: Students flourish in a one-to-one laptop program. *Learning y Leading with Technology*, 36 (8), 18-21.

Abstract

To learn programming 'apps' as curriculum enrichment on gifted students

INTRODUCTION. In current society, computer programming is fast becoming a basic skill that allows participating effectively in a world full of digital objects. In this context, we wonder about the possibility and desirability of learning to program applications ('apps') for mobile devices such as curriculum enrichment for gifted students. Upon initial exploration of the problem, a triple hypothesis is based on: a) to learn programming 'apps' is suitable for

high-ability students, as there is correspondence between the demands of the task and the cognitive, creative and personality characteristics of the gifted; b) it is feasible, given that distance teaching and technologically supported methodologies can be established, through open online courses and sporadic tutoring, that fit their learning style; c) it is relevant, since it allows them to generate a final product of increasing use, utility and social value, and that can potentially be made available to real and huge global audience. **METHOD.** To contrast the above hypothesis, a systematic review is performed following the criteria set: academic articles published in scientific journals in the period 2000-2013, in English or Spanish, and cataloged in any of the following databases: ERIC, PsycINFO, and EconLit; under used Boolean search: TX gift* AND TX program* AND TX (comput* OR tablet*). **RESULTS.** 67 references were obtained; feasibility hypothesis is subject of contrast at 62,7% of the articles, followed by the hypothesis of suitability (44,8%) and relevance (19,4%). **DISCUSSION.** It seems to be evident that programming 'apps' would represent a significant and comprehensive curricular enrichment for the gifted students, as would imply to deepen respectively in the content, the process and product of learning.

Keywords: *Gifted, Curriculum enrichment, Electronic learning, Programming, Coding, Computer science.*

Résumé

Apprendre à programmer 'apps' comme une source d'enrichissement curriculaire pour les étudiants à haut capacité intellectuel

INTRODUCTION. Dans la société actuelle, la programmation informatique est devenue une compétence de base qui facilite la participation efficace à un monde rempli d'objets numériques. Dans ce cadre, nous avons demandé sur la possibilité et l'opportunité d'apprendre à dessiner de différentes applications ("apps") pour les appareils mobiles, comme une source d'enrichissement curriculaire pour les étudiants à haut capacité intellectuelle. Après l'exploration initiale du problème, on procède à établir une triple hypothèse: a) il est convenable d'apprendre à programmer "apps" pour les étudiantes à haute capacité, car il existe de la correspondance parmi les exigences des tâches reliées avec la programmation et les caractéristiques cognitives, créatives et de la personnalité des étudiants les plus capables; b) il s'agit d'une proposition viable, étant donné qu'il est possible d'établir des méthodologies d'enseignement à distance et supportés technologiquement, grâce à des cours ouverts et en ligne tuteuragés d'une façon sporadique, lesquels répondent aux besoins d'apprentissage de ces étudiants; c) il est aussi une proposition pertinente, ainsi qu'elle permet de générer un produit final d'utilisation, d'utilité et de valeur sociaux croissantes, à la fois qu'il est possible de le mettre à disposition d'un public réel et global. **MÉTHODE.** On réalise une révision systématique d'accord les suivants critères : des articles scientifiques publiés dans des revues scientifiques dans la période 2000-2013, soit en anglais soit en espagnol, et enregistrés à quelque base de données parmi les mentionnés : ERIC, PsycINFO et EconLit; en suivant le booléen TX gift* et TX program* et TX (comput* OR tablet*). **RÉSULTATS.** 67 références ont été obtenues, à partir de son analyse il est possible de conclure que l'hypothèse de viabilité peut être contrastée dans le 62,7% des articles, suivie par l'hypothèse de l'adéquation (44,8%) et la pertinence (19,4%). **DISCUSSION.** On mise en évidence que la programmation des "apps" peut contribuer au

enrichissement curriculaire de type significative pour les étudiants les plus capables, donc il permet aux étudiants d'approfondir dans le contenu, comme dans le processus et le produit de son apprentissage.

Mots clés: *Haute capacité intellectuel, Enrichissement curriculaire, Apprentissage électronique, Programmation, Codification, Sciences informatiques.*

Perfil profesional del autor

Marcos Román González

Profesor ayudante en el Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación I (MIDE I) de la UNED. Docencia en asignaturas del ámbito de la pedagogía diferencial, las altas capacidades y la estadística aplicada a la educación. Línea principal de investigación enfocada hacia la codigoalfabetización (*code-literacy*) y las altas capacidades digitales (*digitally gifted*).

Correo electrónico de contacto: mroman@edu.uned.es

Dirección para la correspondencia: UNED – Facultad de Educación. C/ Juan del Rosal, nº 14. Despacho 2.18. 28040. Madrid, España.