

MÉTODOS DE MEDICIÓN E INTERVENCIÓN EN APRENDIZAJE AUTORREGULADO. EVOLUCIÓN Y ACTUALIDAD

METHODS OF MEASUREMENT AND INTERVENTION IN SELF-REGULATED LEARNING. EVOLUTION AND CURRENT

Requena Arellano, Marcos Antonio

Marcos Antonio Requena Arellano

mrequena@ucab.edu.ve

Universidad Católica Andrés Bello (Venezuela) -

Universidad Siglo 21 (Argentina), Venezuela

Contextos de Educación

Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina

ISSN-e: 2314-3932

Periodicidad: Semestral

vol. 1, núm. 34, 2023

contextos@hum.unrc.edu.ar

Recepción: 12 Diciembre 2022

Aprobación: 12 Junio 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/693/6934114006/>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8180215>

Resumen: El aprendizaje autorregulado (en adelante AAR) es un creciente y fructífero campo de investigación de la psicología educativa. Sobre el mismo se ha validado una variedad de modelos teóricos, los cuales muestran la complejidad del constructo y la dificultad para abordarlo integralmente. Esta complejidad y dificultad se trasladan a los métodos de medición y promoción del AAR en contexto educativo. El objetivo de la investigación fue analizar -con base en la literatura especializada- las dimensiones metodológicas del constructo, esto es, las referidas a cómo este se investiga y se fomenta en contexto educativo. Se realizó un análisis documental cualitativo de documentos acreditados sobre los métodos de investigación y promoción del AAR. Se encontró: a) una evolución del abordaje metodológico del AAR desde métodos descontextualizados hasta métodos que miden y fomentan los procesos del AAR en el contexto de su aplicación (como el diario estructurado); b) una preeminencia de métodos curriculares de promoción del AAR por sobre métodos extracurriculares; c) un rápido avance del fomento del AAR mediante técnicas y herramientas digitales. Se concluye que la medición y la promoción del AAR han tenido una compartida evolución, promovida por tres factores: la sustitución de una concepción estática del AAR por una dinámica e integral, la integración triangulada de métodos de medición con métodos de intervención y la integración de las tecnologías en los entornos y experiencias de aprendizaje.

Palabras clave: Aprendizaje autorregulado, Analítica de aprendizaje, Medición cognitiva, Andamiaje.

Abstract: Self-regulated learning (hereinafter SRL) is a growing and fruitful field of research in educational psychology. A variety of theoretical-methodological models have been validated on it, which show the complexity of the construct and the difficulty of comprehensively addressing it. This complexity and difficulty are transferred to the methods of measuring and promoting AAR in an educational context. The objective of the research was to analyze -based on the specialized literature- the methodological dimensions of the construct, that is, those referring to how it is investigated and promoted in an educational context. A qualitative

documentary analysis of accredited documents on AAR research and promotion methods was carried out. It was found: a) evolution of the AAR methodological approach from decontextualized methods to methods that measure and promote the processes of the AAR in the context of its application (such as the structured diary); b) a pre-eminence of curricular methods of promoting AAR over extracurricular methods; c) rapid progress in promoting AAR through digital techniques and tools. It is concluded that the measurement and promotion of the AAR have had a shared evolution, promoted by three factors: the substitution of a static conception of the AAR for a dynamic and integral one, the triangulated integration of measurement methods with intervention methods, and the integration of technologies in learning environments and experiences.

Keywords: Self-regulated learning, Learning analytics, Cognitive measurement, Scaffolding..

INTRODUCCIÓN

Desde el último quinquenio del siglo pasado la investigación en el tema aprendizaje autorregulado (AAR) ha tenido un marcado crecimiento (Requena, 2022). Este aumento del interés en la investigación sobre el referido constructo está particularmente focalizado en la educación formal, a pesar de que el AAR también se verifica en el aprendizaje informal (Kittel, Kuns y Seufert, 2021)

El notable aumento de la atención académica en el AAR en los últimos veinte años está relacionado con dos asociadas transformaciones en la educación: a) la virtualización del aprendizaje, la cual presenta mayores exigencias de autorregulación estudiantil (Araka, Maina, Gitonga & Oboko, 2020; Azevedo y Gašević, 2019); b) la sustitución de modelos educativos orientados al dominio de contenido por modelos orientados al desarrollo de competencias o capacidades, que consideran fundamental la formación de las personas para el aprendizaje permanente y autónomo (Egan, Chaplin, Szulewski, Braund, Cofie, McColl, Hall, A, Dagnone, Kelley y Thoma, 2020; Zheng, Ward y Stanulis, 2020)

La investigación psicoeducativa ha tenido logros sobre el AAR en una variedad de temas; se han determinado: a) su composición compleja y su relación con constructos afines, como metacognición, autorregulación y aprendizaje autónomo (p. ej., Eitel, Endres y Renkl, 2020); b) los factores cognitivos, afectivos y motivacionales con los que se relaciona (p. ej., Tosuncuoglu, 2019); c) los factores ambientales que le influyen (p. ej., Suhandoko y Hsu, 2020); d) sus implicaciones sobre la calidad del aprendizaje y el rendimiento académico (p. ej., Shing y Rameli, 2020)

Los resultados de la investigación sobre el AAR han permitido generar una variedad de modelos. Panadero (2017) considera que los de mayor solidez teórica y empírica tienen el rasgo de ser holísticos: integran distintos tipos de variables del sujeto y del medio y describen su interacción. Esta aseveración coincide con lo encontrado por Requena (2022) en una revisión documental; esto es, que el AAR manifiesta doce propiedades: i) estar situado socialmente: los factores y procesos del AAR interactúan con aspectos del contexto, como las condiciones de la tarea y las acciones de pares y docentes; ii) activarse ante retos o problemas; iii) estar orientado por objetivos, cuyo establecimiento es un proceso básico e inicial en cada experiencia de aprendizaje; iv) dirigirse al logro de un balance entre objetivos de aprendizaje y objetivos de bienestar personal; v) recaer sobre una variedad de objetos: la cognición, la motivación, los afectos y la conducta propios y aspectos del entorno; vi) ser complejo: en él interactúan factores y procesos observables (conductuales) y encubiertos (cognitivos, metacognitivos, motivacionales y afectivos); vii) ser circularmente

adaptativo: se ejecuta según una secuencia cíclica de procesos previos, paralelos y posteriores a la tarea de aprendizaje; viii) contemplar tanto procesos y estrategias generales como adaptados a la tarea específica de aprendizaje; ix) jugar un papel mediador entre los factores subjetivos y los logros del aprendizaje; x) tener una relación recursiva con el aprendizaje: el AAR direcciona al aprendizaje, y los resultados de este generan ajustes al AAR; xi) orientarse por estándares relativos a los resultados de aprendizaje; xii) internalizarse progresivamente, haciendo que el aprendiz sea cada vez más autónomo.

En el marco de los referidos avances en la investigación sobre el AAR, se llevó a cabo una indagación con el objetivo de analizar -con base en la literatura especializada- las dimensiones metodológicas del constructo, esto es, las referidas a dos aspectos procedimentales: a) cómo este se investiga y b) cómo se fomenta en contexto educativo. Se buscó responder las siguientes preguntas:

1. ¿A través de qué metodologías se aborda el aprendizaje autorregulado para su investigación y su fomento en contexto educacional?
2. ¿Qué cambios han tenido los métodos de investigación y de promoción del AAR con el paso del tiempo?
3. ¿Cuáles son actualmente los métodos predominantes de investigación y de medición del AAR?

METODOLOGÍA

Tipo y método de investigación

Se realizó una investigación de tipo documental, con fuentes académicas acreditadas donde uno de los temas centrales es la investigación o el fomento del AAR en contexto educativo. Se aplicó un método de análisis cualitativo de contenido, consistente en la construcción de categorías y subcategorías y el establecimiento de relaciones entre ellas (Cáceres, 2003; Lindgren, Lundman y Graneheim, 2020)

Procedimiento

Búsqueda y Selección Documental. Se efectuó una búsqueda de documentos entre septiembre 2020 y julio 2021. La búsqueda se realizó primeramente en Scopus, mediante el término “self-regulated learning” en título y los siguientes términos en título o resumen: andamiaje (scaffolding), desarrollo (development), fomento (furtherance), evaluación (assessment), intervención (intervention), medición (measurement) o promoción (promotion). La búsqueda se delimitó a artículos o documentos de revisión y período 2015-2020. Posteriormente, se buscaron artículos más antiguos para ejemplificar técnicas mencionadas en revisiones sistemáticas o metanálisis. Finalmente, se buscaron documentos de apoyo para la discusión de los resultados, tanto en Scopus como en EBSCOhost. El total de documentos encontrados fue 78. Luego de descartarse los repetidos y los que no ofrecían aportes a las preguntas de investigación quedaron para su análisis 64 documentos.

La selección documental se realizó de acuerdo con los siguientes criterios:

1. Focalización en el tema: cada documento debía estar focalizado en la medición o la promoción del AAR.
2. Acreditación: los documentos debían ofrecer información confiable y de calidad, por lo que la búsqueda se realizó en bases de datos de prestigio. Se obtuvieron fuentes solo de las siguientes bases: Scopus y EBSCOhost.
3. Tipo de documento: de revisión y empíricos. Los primeros, para obtener visiones panorámicas sobre los tópicos del eje Metodología; los segundos, para profundizar en dichos tópicos y ejemplificar la aplicación de técnicas mencionadas en aquellos.

4. Actualidad: inicialmente se buscaron documentos datados entre 2015 y 2020; luego, de acuerdo con su pertinencia, se consideraron documentos de mayor antigüedad.

5. Relevancia: prioritariamente se consideraron documentos con aportes únicos o notables en el tema, publicados por autores clave.

Análisis Documental. Los documentos se analizaron con referencia a las preguntas abiertas para la indagación. El análisis recayó, primeramente, en once artículos de revisión, pasando luego al análisis de documentos empíricos ejemplificadores de las aseveraciones hechas por aquellos. Respecto de los métodos de medición se asumió un esquema evolutivo, desde los inicios de las investigaciones sobre el AAR hasta el presente. Para analizar los métodos de promoción del AAR en contexto educacional se siguieron dos tipologías dicotómicas de tales métodos: a) curricular o extracurricular (Sáez, Díaz, Panadero y Bruna, 2018) y b) humana o tecnológica (Benz, 2011). Finalmente, durante la discusión de los resultados se abordaron tópicos problemáticos de la medición y la promoción del AAR y se establecieron relaciones entre aquella y esta.

RESULTADOS

La investigación buscó responder tres preguntas respecto de los métodos de investigación y de promoción del AAR en contexto educacional. A continuación, se exponen los hallazgos de la indagación realizada para responderlas. El primer lugar, siguiendo un enfoque evolutivo, se presenta las metodologías que se han empleado en la investigación del AAR, culminando con los métodos predominantes hoy. Posteriormente, se presentan los métodos de intervención en AAR de acuerdo con el tipo de actividad de aprendizaje: presencial o mediada por la tecnología y el tipo de programa (curricular o extracurricular).

MÉTODOS DE MEDICIÓN

En la revisión de la literatura se encontraron dos documentos que hacen un recorrido por la evolución de los métodos de medición: se trata de los artículos de Araka *et al.* (2020) y de Panadero, Klug y Järvelä (2015). En ambos artículos se sostiene que dicha evolución recorre tres grandes períodos que se superponen y complementan, sustentado cada uno en concepciones predominantes sobre el constructo.

Durante un período inicial de la medición del AAR, la misma se sustenta en una concepción del AAR como aptitud (Araka *et al.*, 2020; Panadero *et al.*, 2015). En aquel surge el método de autorreporte, dirigido a medir las aptitudes de los estudiantes para el AAR. El método se aplica sin relación con tarea específica alguna, y se concreta mediante el cuestionario y la entrevista. Entre los más conocidos y aún hoy aplicados cuestionarios de autorreporte registrados por Araka *et al.* (2020) y Panadero *et al.* (2015) se encuentran el Cuestionario de Estrategias Motivadas para el Aprendizaje - MSLQ, siglas en inglés- (Pintrich, Smith, Garcia y McKeachie, 1993), que mide el AAR en independencia con cualquier campo de conocimiento, y el Inventario de Estrategias de Aprendizaje y Estudio -LASSI, siglas en inglés- (Weinstein, Schulte y Palmer, 1987), que mide el AAR en relación con campos específicos de conocimiento. Entre los guiones conocidos de entrevista está la Escala de Entrevistas de Aprendizaje autorregulado -AARIS, siglas en inglés- (Zimmerman y Martinez-Pons, 1986), que mide el AAR de forma prospectiva. Más recientemente, el uso del cuestionario de autorreporte se encuentra, por ejemplo, en Chaves-Barboza, Trujillo-Torres, López-Núñez y Sola-Martínez (2017), Cho y Cho (2017), Pionera, Degeng, Widiati y Setyosari (2020) y Thomas, Voils y Childs-Kean (2020).

Como Panadero *et al.* (2015) señalan, se ha cuestionado la capacidad de los autorreportes para identificar las estrategias que realmente aplican los estudiantes en las tareas de aprendizaje que ejecutan (Araka *et al.*,

2020; Roth, Ogrin y Schmitz, 2016). Panadero *et al.* (2015) explican que la debilidad de los cuestionarios puede superarse triangulando los mismos entre sí o con técnicas de otro tipo (propias de etapas más recientes). En el apartado de discusión se retoma este tema, precisándose los cuestionamientos a los autorreportes y comentando las alternativas de solución propuestas.

Posteriormente, la medición del AAR pasa a basarse en una concepción dinámica del AAR, por lo que se caracterizó por el uso de métodos orientados a medir los procesos intervinientes en el AAR a medida que estos se aplican en situaciones concretas. Entre tales métodos están: a) el protocolo o pensamiento en voz alta (p. ej., Heirweg, De Smul, Devos y Van Keer, 2019; Paans, Molenaar, Segers y Verhoeven, 2019; Vandeveld, Van Keer, Schellings y Van Hout-Wolters, 2015), considerado como autorreporte por autores como Van Meter (2020); b) las observaciones, sean estructuradas (p. ej., Veenman & van Cleef, 2019; Xiao & Yang, 2019) o no estructuradas (p. ej., De Silva, 2020); ; c) el análisis de trazas o huellas (p. ej., Winne, 2010; Jansen, van Leeuwen, Janssen, Jak y Kester, 2020), posteriormente denominado analítica de aprendizaje (Schumacher y Ifenthaler, 2021). Una propiedad de estos dos últimos métodos es que -a diferencia del pensamiento en voz alta- no impacta en los procesos y estrategias del AAR que son aplicados durante la actividad de aprendizaje (Araka *et al.*, 2020)

Hay un cuarto método de medición del AAR no catalogado por Araka *et al.* (2020) o Panadero *et al.* (2015) que, al ser aplicado durante la ejecución de tareas específicas de aprendizaje, puede considerarse parte del segundo período evolutivo de los métodos de medición del AAR: el microanálisis (Cleary y Zimmerman, 2012; Zimmerman, 2015). Estos autores agrupan el método junto con los tres mencionados por Panadero *et al.* (2015), y sostienen que su rasgo esencial es el uso de la entrevista estructurada durante la aplicación de las tres fases (antes-durante-después) del ciclo del AAR en tareas específicas. El microanálisis tiene aspectos notablemente comunes con el análisis de protocolo: ambos consisten en el registro de los procesos y estrategias aplicados por el estudiante durante (o también antes y después) de la realización de una tarea, tal como este los declara. La diferencia entre uno y otro método es que en el pensamiento en voz alta la declaración de los procesos aplicados es espontánea, mientras que en el microanálisis se realiza en respuesta a preguntas del investigador. Ejemplos recientes de la aplicación del microanálisis se consiguen en trabajos como los de Callan, Rubenstein, Ridgley y McCall (2021), Medina-Ramírez, Álamo-Arce, Rodríguez-Castro, Cecilio-Fernandes, Sandars y Costa (2020) y Sandars (2020). Cleary, Slemp, Reddy, Alperin, Lui, Austin y Cedar (2020) realizan un meta-análisis de la aplicación de la técnica en una diversidad de contextos, disciplinas, tareas y poblaciones.

En un tercer período evolutivo (el actual) de la medición del AAR, las técnicas e instrumentos de medición se emplean simultáneamente en la promoción del AAR, por lo que se integran con estrategias de intervención (Araka *et al.*, 2020; Panadero *et al.*, 2015). Panadero *et al.* (2015) señalan el diario estructurado de aprendizaje, instrumento de autorreporte modificado que -a diferencia de los empleados de forma descontextualizada- fomenta los procesos a la vez que los registra. El instrumento emplea y promueve procesos de planificación, automonitoreo y reflexión del estudiante, pero su uso debe realizarse solamente en las etapas previa y posterior del ciclo del AAR, en función de no incrementar la carga cognitiva durante la fase de ejecución. Ejemplos de su aplicación se encuentran en reportes como los de Bellhäuser, Lösch, Winter y Schmitz (2016), Broadbent, Panadero y Fuller-Tyszkiewicz (2020) y Wallin y Adawi (2018).

Para analizar los datos recolectados temporalmente en diarios de aprendizaje se sigue el método de análisis de series temporales: el análisis de alta cantidad de registros de los procesos y cambios cognitivos, metacognitivos, motivacionales y afectivos del estudiante, manifestos en la línea temporal que recorre el diario de aprendizaje (Klug, Ogrin, Keller, Ihringer y Shsmith, 2011; Panadero *et al.*, 2015). Su aplicación es detenidamente descrita por Schmitz y Wiese (2006), empleando como esquema el modelo cíclico de Zimmerman (1999). El autor sostiene que el método permite: a) registrar los cambios a lo largo de la línea temporal; b) analizar relaciones entre variables; c) analizar efectos de las intervenciones. Ejemplos de su aplicación en el estudio de la efectividad de intervenciones en SRL son las investigaciones de Bellhäuser,

Lösch, Winter y Schmitz (2016) y Kim y Moon (2019). De acuerdo con Panadero *et al.* (2015), el método -de diseño cuasiexperimental-, por sus técnicas de recolección y análisis de datos, logra el nivel de validez que tienen los experimentos puros.

Araka *et al.* (2020), centrando su atención en la educación en línea, identifican en su revisión dos métodos que se emplean simultáneamente para medir y fomentar el AAR. El primero es la analítica de aprendizaje, con base en cuyos resultados se provee al alumno retroalimentación a través de la computadora. Para la aplicación de la técnica se han desarrollado varios software, como nStudy, diseñado por Winne y colaboradores (Winne & Hadwin, 2013; Winne, Teng, Chang, Lin, Marzouk, Nesbit, Patzak, Rakovic, Samadi y Vytasek, 2019) y gStudy (Järvenoja, Malmberg, Järvelä, Näykki y Kontturi, 2019; Perry & Winne, 2006) que se materializan en un ambiente de aprendizaje equipado de herramientas para la aplicación de estrategias cognitivas y metacognitivas. El segundo está constituido por los agentes software (como ProSOLO, eLDA, SoftLearn y Learn-B), los cuales proveen pautas y asistencia en la realización de actividades de aprendizaje con base en el registro de las estrategias aplicadas. Un ejemplo de la aplicación de SoftLearn se encuentra en Rodríguez Groba, Vázquez Barreiros, Lama, Gewerc y Mucientes (2014).

La Tabla 1 muestra una sinopsis de la evolución de los métodos de medición del AAR, registrando los cambios de concepción del constructo, el nivel de contextualización de la medición, los métodos prevalentes y ejemplos de su aplicación.

TABLA 1
Sinopsis de la evolución de los métodos de medición del aprendizaje autorregulado

Período	Concepción del AAR	Nivel de contextualización	Métodos	Ejemplos
Primero	Aptitud	Descontextualizado	- Autorreporte con cuestionario - Autorreporte con entrevista	- Pintrich et al. (1993) - Zimmerman y Martinez-Pons, (1986)
Segundo	Dinámica	Contextualizado	- Análisis de protocolo - Observación - Análisis de trazas - Microanálisis	- Heirweg et al. (2019) - De Silva (2020) - Schumacher y Ifenthaler, (2021). - Sandars (2020).
Actual	Dinámica	Contextualizado y con intención de promoción	- Diario estructurado - Analítica de aprendizaje - Agentes software	- Broadbent et al. (2020). - Winne et al. (2019) - Rodríguez Groba et al. (2014).

elaboración propia

La integración de métodos de medición y de intervención también se ha aplicado en casos del aprendizaje regulado socialmente en línea: a la vez que se fomentan los procesos de regulación compartida se registran las trazas para luego analizarlas. Para ello, se han desarrollado herramientas computarizadas como las diseñadas por Järvelä, Kirschner, Panadero, Malmberg, Phielix, Jaspers, Koivuniemi y Järvenoja (2015): Radar, OurPlanner y OurEvaluator.

La evolución de los métodos de medición del AAR se caracteriza por una progresiva doble integración (Araka *et al.*, 2020; Panadero *et al.*, 2015): a) se incorporan nuevas técnicas de medición para la aplicación de métodos de etapas anteriores -como el diario estructurado como técnica de autorreporte- y b) se triangulan métodos de distintas etapas para enriquecer la calidad de la medición.

Parte de los hallazgos de Araka *et al.* (2020) consiste en que actualmente la técnica del análisis de trazas experimenta un desarrollo, aplicándose, junto con la minería de datos educativos, en investigaciones que integran medición e intervención. Por otra parte, se encuentra que casi el 30% de las investigaciones revisadas empleó entornos de aprendizaje o instrumentos dirigidos, simultáneamente, a la medición y la intervención del AAR. Los autores concluyen que la medición del AAR en línea actualmente afronta cinco aspectos problemáticos: a) el uso de métodos y técnicas diseñadas para entornos presenciales; b) la naturaleza intrusiva de técnicas tradicionales (como las técnicas de autorreporte); c) la multiplicidad de constructos incluidos en el AAR; d) la escases de técnicas y herramientas para medir y fomentar simultáneamente el AAR; e) la escases de marcos conceptuales que permitan tanto elaborar una escala de niveles de AAR en línea como determinar los momentos en que se debe iniciar y finalizar la promoción del AAR en línea.

MÉTODOS DE PROMOCIÓN

La indagación sobre los métodos de promoción del AAR en contexto educativo se sustentó en los nueve artículos de revisión encontrados y en los artículos empíricos a los que los mismos hacen referencia. Los resultados se organizan siguiendo dos tipologías dicotómicas de la promoción del AAR: a) curricular o extracurricular (Sáez *et al.*, 2018) y b) humana o tecnológica (Benz, 2011). De la primera tipología se considera solo el primer tipo: las curriculares. Ello, debido a la preponderancia numérica actual de las mismas sobre las no curriculares (Dignath y Veenman, 2020), así como por el hecho de que aquellas son consistentes con los más actuales enfoques y métodos de medición del AAR, que enfatizan las interacciones entre procesos del estudiante y factores del contexto y de la tarea (Araka *et al.*, 2020). De la segunda tipología se consideran los dos tipos; ello, porque, aunque gran parte de la experiencia educativa continúa presencial, actualmente la tecnológicamente mediada va en crecimiento (Araka *et al.*, 2020). Los tipos de intervenciones seleccionados se combinan en: curriculares presenciales y curriculares tecnológicamente mediadas. Asimismo, se considera si el andamio ofrecido es fijo o adaptativo (Cho, 2012).

Intervenciones Curriculares al AAR en Actividades Presenciales. Sáez *et al.* (2018) realizan una revisión sistemática; de las trece investigaciones seleccionadas, ocho están referidas a programas curriculares para la promoción del AAR. Los ocho programas consisten en: a) el establecimiento de un ambiente centrado en el estudiante, con trabajo colaborativo, asistencia y retroalimentación entre pares b) el modelaje con apoyo de un instrumento guía, de procesos de planificación, monitoreo y autoevaluación del estudio; c) la aplicación de un e-portafolio con instrucciones para la reflexión como estrategia de autoevaluación continua y formativa; d) el ofrecimiento de orientación y retroalimentación con enfoque dialógico, siguiendo el ciclo de autorregulación; e) la aplicación del programa Cartas a Gervasio, combinándose los andamios de las cartas y las instrucciones para la reflexión y la aplicación de estrategias, con la retroalimentación del docente; f) la aplicación de un programa de acompañamiento al estudiante para promover procesos motivacionales, cognitivos y metacognitivos, así como estrategias conductuales del ciclo del AAR; g) la guiatura, mediante un documento guía y orientaciones del docente, en la aplicación de estrategias de AAR; h) la intervención en procesos motivacionales, cognitivos y metacognitivos del AAR, guiada por un manual de autorregulación que sigue las cuatro fases del modelo cíclico de Pintrich y que orienta tanto las actuaciones de los alumnos como del docente.

Wang y Sperling (2020) realizan una revisión sistemática de intervenciones orientadas a favorecer el aprendizaje de la matemática, seleccionando 36 artículos. Identifican la aplicación de tres tipos de estrategias: cognitivas, metacognitivas y motivacionales. Veintisiete intervenciones aplicaron más de un tipo de estrategia, con la siguiente distribución: diez aplicaron estrategias de los tres tipos, 14 combinaron estrategias cognitivas y metacognitivas y tres combinaron estrategias metacognitivas y motivacionales. De las 9 intervenciones restantes, seis aplicaron solo estrategias metacognitivas; dos, solo estrategias motivacionales y una, solo estrategias cognitivas. Se encuentra, entonces, que la aplicación de estrategias metacognitivas prevalece notablemente: se hallan en 33 de las 36 intervenciones.

Existen intervenciones al AAR que, además de aplicarse de forma intracurricular, también -aunque menos frecuentemente- son implementadas extracurricularmente. Los más comunes de estos tipos de intervenciones están dedicados a la promoción de la autorregulación de la comprensión de textos o de la resolución de problemas. Respecto de la promoción de la autorregulación en la comprensión de textos, Prinz, Golke y Wittwer (2020) realizan un metanálisis de 17 reportes sobre intervenciones datadas del 2000 al 2019, dirigidas a fomentar en el estudiante la precisión en la metacompreensión de la lectura de textos, fomentando en los alumnos uno o más de los siguientes procesos: a) la generación de señales del nivel profundo del texto, mediante el resumen, la completación de diagramas, la generación de palabras clave, realización de autoexplicaciones y estrategias de organización como los mapas conceptuales; b) la atención a dichas señales durante una segunda lectura; c) la selección de señales.

En relación con intervenciones del AAR de la resolución de problemas, van Gog, Hoogerheide y van Harse (2020) realizan una revisión de 18 investigaciones, datadas entre 2003 y 2019, algunas de las cuales están referidas al fomento de la autorregulación. Encuentran que el AAR de la resolución de problemas y su fomento pueden darse en dos niveles: a) nivel de los problemas de un mismo nivel de complejidad: se ofrece apoyo para que el estudiante aprenda a determinar si un tipo de problema requiere más práctica o estudio; b) a nivel de la decisión sobre la secuencia de aprendizaje a transitar: se ofrece apoyo al estudiante para que, con base en la autoevaluación de su esfuerzo y desempeño actual en la resolución de un tipo de problema, aprenda a determinar el próximo nivel de complejidad de problema que puede comenzar a estudiar o practicar.

Intervenciones Curriculares al AAR en Actividades Mediadas por la Tecnología. Dignath y Veenman (2020) realizan una revisión sistemática en la que analizan diecisiete reportes (dieciséis de ellos curriculares) sobre la promoción del AAR en programas mediados por la tecnología. Encuentran que el andamiaje del AAR a través de la práctica docente puede ser de tipo directo o indirecto. El primer tipo agrupa las estrategias instruccionales, las que a su vez pueden ser dadas de forma explícita o implícita. El segundo tipo consiste en arreglos al contexto de aprendizaje para empoderar al estudiante. Se reseñan las siguientes estrategias instruccionales para la promoción directa y explícita del AAR: a) demostración explícita: se explica y muestra a los estudiantes cómo aplicar una estrategia; b) explicación explícita: se expone cuándo, cómo y por qué emplear una estrategia, sin mostrar su aplicación; c) solicitud explícita: se solicita a los estudiantes aplicar una estrategia previamente explicada o demostrada; d) interrogación: se pregunta a los estudiantes, de forma oral o mediante un cuestionario, sobre las estrategias que han aplicado. Las estrategias instruccionales para la promoción directa pero implícita del AAR son: a) demostración implícita: se aplica una estrategia frente a los estudiantes, sin mencionarla ni explicarla; b) explicación implícita: se solicita a los estudiantes que procesen un material en el que se explica la estrategia; c) solicitud implícita: se recuerda a los estudiantes la importancia de aplicar una estrategia, pero no se pide explícitamente que se aplique; d) interrogación implícita: no se pregunta a los estudiantes por las estrategias aplicadas, pero la tarea propuesta manifiesta estas.

Jansen, van Leeuwen, Janssen, Jak y Kester (2019) realizan un metanálisis a 61 reportes de intervención en AAR, datados hasta 2016. De las intervenciones, 60 fueron de aplicación curricular. Los autores no registran las estrategias empleadas para promover el AAR; no obstante, clasifican dichas estrategias en tres formatos:

instruccionales, orientadoras e incitadoras. Señalan la existencia de cinco características que hacen que las intervenciones sean algo más efectivas en la promoción del AAR y en la mejora del desempeño: a) inclusión de estrategias cognitivas, no solo metacognitivas; sobre todo en niveles bajos de educación, cuando los alumnos han adquirido pocas o insuficientemente estrategias cognitivas; b) adecuación del formato al nivel educativo; progresivamente: instrucción conceptual sobre estrategias de AAR; orientación en la ejecución de las estrategias; incitación de procesos reflexivos sobre las estrategias; c) cubrimiento de todas las fases del AAR, no solo de la etapa de ejecución; d) adaptación al contexto o tipo de tarea; e) énfasis en los procesos del AAR que más influyen en el desempeño (por ejemplo -señalan Jansen *et al.* (2019)-, el control del esfuerzo tiene con el desempeño una correlación mayor que la búsqueda de ayuda)

de Bruijn-Smolters, Timmers, Gawke, Schoonman y Born (2016) revisan diez reportes de investigación sobre aplicación de programas para el fomento del AAR en educación superior. Encuentran que cada uno de los programas de intervención se implementa en actividades orientadas al aprendizaje de niveles profundos, no solo a la memorización o comprensión conceptual, y busca fomentar uno o más de los siguientes procesos de AAR: estrategias metacognitivas, procesos motivacionales, autoeficacia, manejo de dificultades y de demandas de la tarea y manejo de recursos. Los programas se aplican en alguno de los siguientes contextos: aprendizaje hipermedia; aprendizaje basado en la web; e-learning; presencial (uno de los diez programas) y simulación. Las estrategias de los programas consisten en: a) indicaciones, bien sea para la aplicación de estrategias cognitivas, estrategias metacognitivas o la reflexión; b) preguntas promotoras de la aplicación de estrategias metacognitivas; c) retroalimentación del docente sobre los procesos o resultados y del sistema sobre la relación entre el desempeño del estudiante y los estándares establecidos para la tarea.

En relación con el andamiaje tecnológico del AAR en actividades curriculares mediadas por la tecnología, Panadero *et al.* (2015) reseñan el uso de las siguientes herramientas, las cuales, simultáneamente, miden y promocionan el AAR: a) gStudy: analiza las trazas del estudiante mientras este interactúa con contenido multimedia, y le ofrece andamios orientados a fomentar el empleo de procesos cognitivos y metacognitivos del AAR; b) Radar, OurPlanner y OurEvaluator: cuestionarios de aplicación digital, cuyo fin es dar soporte a los procesos de la regulación socialmente compartida del aprendizaje en actividades colaborativas en línea.

Araka *et al.* (2020) realizan una revisión sistemática de artículos sobre la promoción del AAR en actividades mediadas por la tecnología, seleccionando treinta documentos datados entre 2008 y 2018. Identifican el uso de: a) entornos virtuales de aprendizaje (EVA) en los que se emplea la minería de datos; b) herramientas externas a los EVA. Ambos tipos de recursos brindan andamiaje adaptativo al estudiante y entregan información al docente respecto de los procesos de AAR aplicados por el estudiante. Los EVA en los que se aplica la minería de datos consisten en los siguientes sistemas tutoriales inteligentes: a) MetaTutor: hipermedia que se adapta a distintos contextos (aprendizaje en solitario, colaborativo o guiado por un docente), y modela, orienta y da soporte al AAR del estudiante, antes, durante y después de las actividades; b) nStudy: extensión Web que apoya al estudiante en la lectura de materiales, mediante señales, orientaciones y sugerencias. Las herramientas externas a los EVA que los autores identifican son: a) eLDA: incorporada como complemento de una plataforma MOOC, incluye un cuestionario de AAR y una variedad de andamios adaptativos para la elección de la propia ruta de aprendizaje y la aplicación de estrategias; b) Learn-B: aplica un protocolo de andamiaje del AAR antes, durante y después de actividades de aprendizaje asociadas con temas relativos a al contexto laboral; c) On Task: recolecta datos de las actuaciones de cada estudiante en distintos tipos de entornos virtuales de aprendizaje y los reporta analizados al docente; asimismo, ofrece una interface al que acceden el docente y el alumno para interactuar y reflexionar; d) ProSOLO: programa de aprendizaje para el diseño y aplicación de cMOOCs -cursos masivos abiertos en línea fundamentados en el conectivismo-, que da soporte al aprendizaje social y estimula el AAR ofreciéndole al estudiante comentarios y sugerencias inmediatas; e) SoftLearn: complemento de un entorno personal de aprendizaje, que identifica los procesos y productos de aprendizaje del estudiante y genera una representación de los mismos en un diagrama en red; f) The Student Relationship Engagement System (SRES): herramienta que recolecta datos de la actuación del

alumno y de su interacción con el docente a través de distintos tipos de dispositivos, ofrece retroalimentación al alumno e informa a docentes para que estos brinden orientación personalizada.

La Tabla 2 sintetiza los hallazgos relativos a las intervenciones orientadas al fomento del AAR, categorizadas de acuerdo con los criterios asumidos para el análisis documental. Como se reseña en la tabla, existen intervenciones y andamios que se implementan tanto en actividades presenciales como mediadas tecnológicamente, así como andamiajes que se aplican tanto de manera fija como adaptativa. En la indagación también se encontró que: a) las intervenciones (en conjunto) se orientan al fomento de estrategias motivacionales, cognitivas y metacognitivas, a lo largo del ciclo de autorregulación; b) la mayoría de las intervenciones está orientada a la aplicación de estrategias en cualquier tipo de contenido, existiendo un subconjunto minoritario de programas destinados a contenidos o áreas específicas, particularmente la comprensión de la lectura y la resolución de problemas; c) en las intervenciones prevalecen el fomento del procesamiento profundo del contenido y la aplicación de estrategias metacognitivas.

TABLA 2
Intervenciones curriculares en aprendizaje autorregulado en actividades presenciales
y en actividades tecnológicamente mediadas, según el tipo de andamiaje ofrecido

	Intervenciones curriculares en actividades presenciales	Intervenciones curriculares en actividades mediadas tecnológicamente
Andamiaje fijo	Cartas a Gervasio Orientaciones del docente Instrucciones Modelaje docente Uso de documento guía o manual	Arreglos de contexto Demostraciones Explicaciones Indicaciones Modelaje Preguntas (que fomentan el uso de estrategias o interrogan sobre su aplicación) Solicitudes de aplicación de estrategias Uso de herramientas guías, como Radar, OurPlanner y OurEvaluator.
Andamiaje adaptativo	Acompañamiento Asistencia y retroalimentación entre pares Diario estructurado Orientaciones del docente Retroalimentación docente	Indicaciones Preguntas (que fomentan el uso de estrategias o interrogan sobre su aplicación) Solicitudes de aplicación de estrategias Uso de herramientas basadas en minería de datos, como gStudy, MetaTutor y nStudy

elaboración propia

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este artículo se presentaron los resultados del análisis en uno de los nueve ejes de una cartografía conceptual del constructo AAR: Metodología. En la revisión de la literatura se encontraron solamente dos documentos dedicados a la evolución de los métodos de medición y promoción del AAR: Araka *et al.* (2020) y Panadero *et al.* (2015), siguiendo el primero la periodización que se hace en el segundo. Se encontró que, en

su evolución, la medición del AAR ha atravesado un proceso que ha ido desde la medición descontextualizada del constructo (con énfasis en el método de autorreporte) basada en una concepción de este como aptitud, hasta las actuales mediciones del AAR, basadas en una concepción dinámica del constructo y dedicadas simultáneamente a la medición y la promoción del AAR. Dicha evolución atravesó un período intermedio en que no estuvieron integrados los métodos de medición y de promoción. El esquema evolutivo presentado se sustenta en una categorización dicotómica de las perspectivas teóricas sobre el AAR, según la cual tales perspectivas conciben el constructo, bien de forma estática, como aptitud o conjunto de rasgos, bien de forma dinámica, como conjunto de procesos adaptativos al contexto y tarea. Tal categorización es compartida por Dörrenbächer-Ulrich, Weißenfels, Russer y Perels (2021) y es coherente con la tipología epistemológica de Overton (2015), según la cual en el estudio científico del desarrollo humano existen dos paradigmas epistemológicos opuestos, y que sirve de referente al análisis realizado por Dinsmore (2017) de los supuestos metateóricos de los enfoques sobre el AAR. Esta consistencia epistemológica externa del análisis evolutivo de los métodos de medición y de promoción del AAR elaborados por Araka *et al.* (2020) y Panadero *et al.* (2015) le otorga solidez a dicho análisis, por lo que la lógica de este podría ser válidamente empleada en futuros estudios.

En relación con la medición del AAR desde una óptica estática (primera ola), se ha objetado la validez de los autorreportes para determinar las estrategias que realmente aplican los estudiantes en las tareas que afrontan (Araka *et al.*, 2020; Panadero *et al.*, 2015; Roth *et al.*, 2016): a pesar de que los cuestionarios superan pruebas psicométricas y resultan válidos para relevar aspectos globales y relativamente constantes del AAR, en la indagación sobre estrategias en tareas específicas lo informado puede diferir de lo aplicado realmente. Esta debilidad es mostrada por un contraste, realizado por Veenman y van Cleef (2019), entre la validez predictiva de dos cuestionarios de autorreporte, por una parte, y de dos técnicas aplicadas durante la realización de una serie de tareas (la observación sistemática y el análisis de protocolo), por otra; en dicho contraste la validez predictiva de estas últimas fue mayor que la de los primeros.

Roth *et al.* (2016) afirman que la superación de las limitaciones de los autorreportes puede lograrse mediante estrategias que contextualizan la indagación: a) la integración de descripciones situacionales e instrucciones para orientar las preguntas en relación con disciplinas o situaciones específicas; b) la inclusión de preguntas relativas al conocimiento y aplicación de las estrategias. Apoyan continuar empleando técnicas de autorreporte, argumentando que: a) tienen utilidad cuando se imposibilita la observación o la recolección automatizada de datos; c) son apropiados para ser aplicados a muestras de gran tamaño; d) su administración y procesamiento suelen ser relativamente económicos. Van Metera (2020) coincide en las consideraciones de Roth *et al.* (2016), y señala que la condición más relevante para la validez de los cuestionarios de autorreporte es que su diseño y aplicación sean plenamente consistentes con una precisa definición conceptual y operacional del constructo que busca medirse.

De acuerdo con Roth *et al.* (2016), la integración de autorreportes, su adaptación para disciplinas específicas y su triangulación con otras técnicas son tendencias de dicho método en los últimos tiempos. Ejemplos se encuentran en Dörrenbächer-Ulrich *et al.* (2021), que emplean el autorreporte, la observación y el análisis de trazas; De Silva (2020) aplica el autorreporte junto observaciones y grupos focales; Dindar, Malmberg, Järvelä, Haataja y Kirschne (2020) integran el autorreporte con medición térmica de la piel; Heirweg *et al.* (2019) emplean el cuestionario de autorreporte y el análisis de protocolo para estudiar los perfiles de una población estudiantil de educación primaria en relación con el AAR; Hendriks *et al.* (2020) emplean un cuestionario sobre AAR, uno sobre satisfacción y frustración y la entrevista semiestructurada; Calderon-Vriesema y McCaslin (2020) analizan -de forma separada e integrada- datos provenientes de tres cuestionarios de autorreporte y de audios grabados durante secciones de trabajo en equipo. Lo expuesto muestra que la técnica del autorreporte, siendo la técnica representativa de los inicios históricos de la medición del AAR: a) continúa siendo válida y confiable, principalmente en indagaciones en las que interese determinar los procesos y estrategias que los estudiantes aplican de forma más general y estable, esto es,

independientemente de las especificidades de la tarea; b) para el estudio de estrategias de AAR aplicadas en tareas específicas, la técnica puede ser aplicada mediante instrumento que contextualicen la indagación, o puede ser triangulada con otras técnicas que naturalmente permiten recolectar datos de forma situada en el contexto de aplicación de las estrategias.

De los tres métodos tipificados por Panadero *et al.* (2015) como de medición dinámica del AAR y que tuvieron su emergencia en la segunda ola (la observación, el análisis de trazas y el análisis de protocolo), este último, como señalan Schumacher y Ifenthaler (2021), es aplicado en tareas específicas pero no auténticas, y, de acuerdo con Roth *et al.* (2016), puede ver comprometida su validez al ser vulnerable a factores del estudiante, del contexto y el procedimiento. Los proponentes de la técnica (Ericson y Simon, 1993) sugieren estrategias para evitar tal vulnerabilidad, como la provisión inicial de instrucciones adecuadas, la simultaneidad de la tarea y la verbalización, el entrenamiento previo del estudiante para la desensibilización a la observación y la expresión literal de los procesos, la minimización de interacciones con el estudiante durante la tarea y la preservación del ambiente de distractores. Las recomendaciones han sido asumidas en la investigación del AAR (p. ej., Heirweg *et al.*, 2019). Quizás con el análisis de protocolo, para efecto de aprovechar su aporte compensando sus debilidades, podría procederse de forma similar que con el autorreporte: triangularla con la aplicación de otras técnicas. Téngase en cuenta que hay autores que consideran que aquella técnica es una modalidad dinámica de esta (p. ej., Van Meter 2020)

En cuanto al desarrollo del análisis de trazas, mostrado por Araka *et al.* (2020), el método ha avanzado en la integración de datos de distintos formatos y fuentes, así como en su integración con otras técnicas; ello, gracias al avance del uso de las tecnologías de la información y comunicación. Winne (2019) y Azevedo y Gašević (2019) disertan sobre metodologías actuales para investigar el AAR en experiencias de aprendizaje mediadas por tecnologías avanzadas (p. ej., sistemas de tutoría inteligentes, juegos “serios”, hipermedia y entornos inmersivos de aprendizaje). Las investigaciones combinan procedimientos estadísticos tradicionales con minería de datos para analizar de forma integrada datos obtenidos de técnicas como el seguimiento ocular, análisis de trazas, mediciones fisiológicas, expresiones faciales de emociones y grabaciones de pantalla. Tanto Winne (2019) como Azevedo y Gašević (2019) encuentran en tales combinaciones metodológicas una oportunidad de valor para soportar la integración de modelos teóricos y, así, avanzar en la comprensión de la complejidad del AAR. Estas técnicas, por su basamento en las expresiones conductuales de la cognición y otros aspectos subjetivos involucrados en el aprendizaje, sin duda constituyen recursos metodológicos de notable validez y confiabilidad: se fundamentan no en lo que exponen los estudiantes, sino en lo que estos hacen.

El análisis de la literatura permitió también obtener un panorama actual de las intervenciones orientadas a fomentar el AAR en contexto educacional. En ello se asumieron dos limitaciones: a) no considerar diferencias de intervención de acuerdo con el área de conocimiento o nivel educativo; b) no ahondar sobre la efectividad de las intervenciones. Se encontró una variedad de tipos de intervenciones orientadas a promover el desarrollo de las habilidades estudiantiles para la autorregulación de su aprendizaje, tanto en actividades de aprendizaje presenciales como medidas por la tecnología, así como en actividades individuales y colaborativas. Tal provisión de andamios al AAR ha experimentado un desarrollo similar al que han tenido los métodos de medición del constructo: inicialmente -cuando las tecnologías de la información y comunicación no habían incursionado, o habían incursionado poco en la educación- prevalecieron programas de promoción del AAR de aplicación presencial (con énfasis en el andamiaje humano); posteriormente, y de manera progresiva, se han estado aplicando programas basados en recursos tecnológicos, enfatizando entonces el andamiaje tecnológico. En esta evolución de las intervenciones en AAR se observa una constante: el predominio de programas curriculares por encima de programas extracurriculares; aunque este último tipo continúa aplicándose, su inicial prevalencia se ha perdido gracias a enfoques que ponen énfasis en el ejercicio del AAR en tareas de aprendizaje específicas. En contexto presencial prevalece el uso del diario estructurado, instrumento que permite simultáneamente medir y promover el AAR (p. ej., Broadbent *et al.*; 2020;

Wallin y Adawi, 2018). Dos ventajas de la promoción del AAR mediante recursos tecnológicos respecto del andamiaje humano son: a) la mayor rapidez y confiabilidad con la que aquellos pueden responder a las necesidades individuales, que les permite seleccionar con prontitud los andamios adaptativos requeridos; b) el poder atender simultáneamente a grupos estudiantiles numerosos. Quizás estas dos ventajas del andamiaje tecnológico sobre el humano es (o será) un factor contribuyente con el avance del uso de las TIC en educación, particularmente con el desarrollo de programas virtuales.

El metanálisis realizado por Jansen *et al.* (2019) muestra que las intervenciones en AAR efectivamente fomentan en los alumnos el uso de estrategias de AAR. Wang y Sperling (2020) encuentran que las más efectivas intervenciones en promoción del AAR y el rendimiento son fundamentadas en el modelo sociocognitivo del AAR y buscan fomentar tanto estrategias metacognitivas, como cognitivas y motivacionales. Explican que la superioridad de intervenciones basadas en los distintos tipos de estrategias se debe a que las mismas se apoyan entre sí; asimismo, hallan que las intervenciones en las que los estudiantes trabajan en equipo son más efectivas que aquellas en las que solo trabajaron individualmente. Estos dos factores explicativos de la superioridad de las intervenciones fundamentadas en el modelo sociocognitivo del AAR contribuyen con la validez empírica de dicho modelo, el cual manifiesta un enfoque complejo del aprendizaje humano.

En conclusión, la medición y promoción del AAR han tenido una evolución promovida por la integración de tres fuentes de factores, uno teórico, uno metodológico y uno técnico-curricular; respectivamente: a) la asunción de una concepción dinámica e integral del AAR; b) la integración de métodos de medición con métodos de intervención, así como la triangulación metodológica; c) la integración de las tecnologías en los entornos y experiencias de aprendizaje. Es de esperar que las referidas integraciones continúen apoyándose entre sí, conduciendo a nuevos logros teóricos, metodológicos y tecnológicos en la investigación y promoción del aprendizaje autorregulado en contexto educativo.

REFERENCIAS

- Araka, E., Maina, E., Gitonga, R., & Oboko, R. (2020). Research trends in measurement and intervention tools for self-regulated learning for e-learning environments—systematic review (2008–2018). *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 15(6), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s41039-020-00129-5>
- Azevedo, R., & Gašević, D. (2019). Analyzing Multimodal Multichannel Data about Self-Regulated Learning with Advanced Learning Technologies: Issues and Challenges. *Computers in Human Behavior*, 96, 207–210. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.025>
- Bellhäuser, H., Lösch, T., Winter, C., & Schmitz, B. (2016). Applying a web-based training to foster self-regulated learning — Effects of an intervention for large numbers of participants. *Internet and Higher Education*, 31, 87–100. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2016.07.002>
- Benz, B. F. (2011). Improving the Quality of Learning on the WWW: Seamless and Disruptive Metacognitive Support. In M. Mühlhäuser, W. Sesink, A. Kaminski, & A. Steimle (Eds.), *LATEL - Interdisciplinary Approaches to Technology-enhanced Learning* (pp. 353–368). Waxmann Verlag GmbH. <https://bit.ly/ImprovingQualityLearningWWW>
- Broadbent, J., Panadero, E., & Fuller-Tyszkiewicz, M. (2020). Effects of mobile-app learning diaries vs online training on specific self-regulated learning components. *Educational Technology Research and Development*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09781-6>
- Cáceres, P. (2003). Análisis de contenido: una alternativa metodológica alcanzable. *Psicoperspectivas*, 2(1), 53–82. <https://doi.org/10.5027/psicoperspectivas-vol2-issue1-fulltext-3>
- Calderon-Vriesema, C., & McCaslin, M. (2020). Experience and meaning in small-group contexts: Fusing observational and self-report data to capture self and other dynamics. *Frontline Learning Research*, 8(3), 126–139. <https://doi.org/10.14786/flr.v8i3.493>

- Callan, G. L., Rubenstein, L. D., Ridgley, L. M., & McCall, J. R. (2021). Measuring self-regulated learning during creative problem-solving with SRL microanalysis. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 15(1), 136–148. <https://doi.org/10.1037/aca0000238>
- Chaves-Barboza, E., Trujillo-Torres, J. M., López-Núñez, J. A., & Sola-Martínez, T. (2017). Actions and achievements of self-regulated learning in personal environments. Research on students participating in the Graduate Program in Preschool Education at the University of Granada. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 6(2), 135–143. <https://doi.org/10.7821/naer.2017.7.236>
- Cho, M. H. (2012). Online student orientation in higher education: A developmental study. *Educational Technology Research and Development*, 60(6), 1051–1069. <https://doi.org/10.1007/s11423-012-9271-4>
- Cho, M. H., & Cho, Y. J. (2017). Self-regulation in three types of online interaction: a scale development. *Distance Education*, 38(1), 70–83. <https://doi.org/10.1080/01587919.2017.1299563>
- Cleary, T. J., & Zimmerman, B. J. (2012). A cyclical self-regulatory account of student engagement: Theoretical foundations and applications. In *Handbook of Research on Student Engagement* (pp. 237–257). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_11
- Cleary, T. J., Slem, J., Reddy, L. A., Alperin, A., Lui, A., Austin, A., & Cedar, T. (2020). Characteristics and Uses of SRL Microanalysis across Diverse Contexts, Tasks, and Populations: A Systematic Review. *School Psychology Review*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/2372966X.2020.1862627>
- de Bruijn-Smolers, M., Timmers, C. F., Gawke, J. C. L., Schoonman, W., & Born, M. P. (2016). Effective self-regulatory processes in higher education: research findings and future directions. A systematic review. *Studies in Higher Education*, 41(1), 139–158. <https://doi.org/10.1080/03075079.2014.915302>
- De Silva, D. (2020). Developing self-regulated learning skills in university students studying in the open and distance learning environment using the KWL method. *Journal of Learning for Development*, 7(2), 204–217. <http://oasis.col.org/handle/11599/3643>
- Dignath, C., & Veenman, M. V. J. (2020). The Role of Direct Strategy Instruction and Indirect Activation of Self-Regulated Learning—Evidence from Classroom Observation Studies. *Educational Psychology Review*, 33, 1–45. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09534-0>
- Dindar, M., Malmberg, J., Järvelä, S., Haataja, E., & Kirschner, P. A. (2020). Matching self-reports with electrodermal activity data: Investigating temporal changes in self-regulated learning. *Education and Information Technologies*, 25(3), 1785–1802. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10059-5>
- Dinsmore, D. L. (2017). Examining the ontological and epistemic assumptions of research on metacognition, self-regulation and self-regulated learning. *Educational Psychology*, 37(9), 1125–1153. <https://doi.org/10.1080/01443410.2017.1333575>
- Dörrenbächer-Ulrich, L., Weißenfels, M., Russer, L., & Perels, F. (2021). Multimethod assessment of self-regulated learning in college students: different methods for different components? *Instructional Science*, 49(1), 137–163. <https://doi.org/10.1007/s11251-020-09533-2>
- Egan, R., Chaplin, T., Szulewski, A., Braund, H., Cofie, N., McColl, T., Hall, A. K., Dagnone, D., Kelley, L., & Thoma, B. (2020). A case for feedback and monitoring assessment in competency-based medical education. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 26(4), 1105–1113. <https://doi.org/10.1111/jep.13338>
- Eitel, A., Endres, T., & Renkl, A. (2020). Self-management as a Bridge Between Cognitive Load and Self-regulated Learning: the Illustrative Case of Seductive Details. *Educational Psychology Review*, 32(4), 1073–1087. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09559-5>
- Ericsson, K., & Simon, H. (1993). *Protocol Analysis*. The MIT Press.
- Heirweg, S., De Smul, M., Devos, G., & Van Keer, H. (2019). Profiling upper primary school students' self-regulated learning through self-report questionnaires and think-aloud protocol analysis. *Learning and Individual Differences*, 70(January), 155–168. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.02.001>
- Hendriks, R. A., De Jong, P. G. M., Admiraal, W. F., & Reinders, M. E. J. (2020). Uncovering motivation and self-regulated learning skills in integrated medical MOOC learning: A mixed methods research protocol. *BMJ Open*, 10(10), 1–10. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-038235>

- Jansen, R. S., van Leeuwen, A., Janssen, J., Conijn, R., & Kester, L. (2020). Supporting learners' self-regulated learning in Massive Open Online Courses. *Computers and Education*, 146, 103771. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103771>
- Jansen, R. S., van Leeuwen, A., Janssen, J., Jak, S., & Kester, L. (2019). Self-regulated learning partially mediates the effect of self-regulated learning interventions on achievement in higher education: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 28. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100292>
- Järvelä, S., Kirschner, P. A., Panadero, E., Malmberg, J., Phielix, C., Jaspers, J., Koivuniemi, M., & Järvenoja, H. (2015). Enhancing socially shared regulation in collaborative learning groups: designing for CSCL regulation tools. *Educational Technology Research and Development*, 63(1), 125–142. <https://doi.org/10.1007/s11423-014-9358-1>
- Järvenoja, H., Malmberg, J., Järvelä, S., Näykki, P., & Kontturi, H. (2019). Investigating students' situation-specific emotional state and motivational goals during a learning project within one primary school classroom. *Learning: Research and Practice*, 5(1), 4–23. <https://doi.org/10.1080/23735082.2018.1554821>
- Kim, K., & Moon, N. (2019). Activity index model for self-regulated learning with learning analysis in a TEL environment. *Journal of Supercomputing*, 75(4), 1971–1989. <https://doi.org/10.1007/s11227-018-2446-y>
- Kittel, A., Kuns, R., & Seufert, T. (2021). Self-Regulation in Informal Workplace Learning. Influence of Organizational Learning Culture and Job Characteristics.pdf. *Frontiers in Psychology*, 12, 1–17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.643748>
- Klug, J., Ogrin, S., Keller, S., Ihringer, A., & Shsmith, B. (2011). A plea for self-regulated learning as a process: Modelling, measuring and intervening | Julia Klug - Academia.edu. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 53(1), 51–72. http://www.psychologie-aktuell.com/fileadmin/download/ptam/1-2011_20110328/04_Klug.pdf
- Lindgren, B. M., Lundman, B., & Graneheim, U. H. (2020). Abstraction and interpretation during the qualitative content analysis process. *International Journal of Nursing Studies*, 108. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103632>
- Medina-Ramírez, R. I., Álamo-Arce, D., Rodríguez-Castro, F., Cecilio-Fernandes, D., Sandars, J., & Costa, M. J. (2020). Self-regulated learning microanalysis for the study of the performance of clinical examinations by physiotherapy students. *BMC Medical Education*, 20(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02149-7>
- Overton, W. F. (2015). Processes, relations and Relational-Developmental-Systems. In W. F. Overton & P. C. Molenaar (Eds.), *Handbook of child psychology and developmental science*. (7th ed., Vol. 1, Issue March 2015, pp. 9–62). <https://doi.org/10.1002/9781118963418.childpsy102>
- Paans, C., Molenaar, I., Segers, E., & Verhoeven, L. (2019). Temporal variation in children's self-regulated hypermedia learning. *Computers in Human Behavior*, 96, 246–258. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.04.002>
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8(APR), 1–28. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Panadero, E., Klug, J., & Järvelä, S. (2015). Third wave of measurement in the self-regulated learning field: when measurement and intervention come hand in hand. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 60(6), 723–735. <https://doi.org/10.1080/00313831.2015.1066436>
- Perry, N. E., & Winne, P. H. (2006). Learning from learning kits: gStudy traces of students' self-regulated engagements with computerized content. *Educational Psychology Review*, 18(3), 211–228. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9014-3>
- Pintrich, P., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and Predictive Validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (Mslq). *Educational and Psychological Measurement*, 53(3), 801–813. <https://doi.org/10.1177/0013164493053003024>
- Pionera, M., Degeng, I. N. S., Widiati, U., & Setyosari, P. (2020). Instructional methods and self-regulated learning in writing. *International Journal of Instruction*, 13(3), 43–60. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.1334a>

- Prinz, A., Golke, S., & Wittwer, J. (2020). To What Extent Do Situation-Model-Approach Interventions Improve Relative Metacomprehension Accuracy? Meta-Analytic Insights. *Educational Psychology Review*, 32(4), 917–949. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09558-6>
- Requena, M. A. (2022). Caracterización y diferenciación del aprendizaje autorregulado. Visión compleja desde la cartografía conceptual. Parte II. *Paradigma. Revista de Investigación Educativa*, 43(2), 671–697. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2022.p671-697.id1187>
- Rodriguez Groba, A., Vázquez Barreiros, B., Lama, M., Gewerc, A., & Mucientes, M. (2014). Using a learning analytics tool for evaluation in self-regulated learning. *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings, 2015.Febru*(February), 2484–2491. <https://doi.org/10.1109/FIE.2014.7044400>
- Roth, A., Ogrin, S., & Schmitz, B. (2016). Assessing self-regulated learning in higher education: a systematic literature review of self-report instruments. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 28(3), 225–250. <https://doi.org/10.1007/s11092-015-9229-2>
- Sáez, F. M., Díaz, A. E., Panadero, E., & Bruna, D. V. (2018). Revisión Sistemática sobre Competencias de Autorregulación del Aprendizaje en Estudiantes Universitarios y Programas Intracurriculares para su Promoción. *Formación Universitaria*, 11(6), 83–98. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062018000600083>
- Sandars, J. (2020). Self-regulated learning: The essential factor for understanding and improving academic and clinical performance. *Scientia Medica*, 30(1), 1–6. <https://doi.org/10.1037/aca0000238>
- Schmitz, B., & Wiese, B. S. (2006). New perspectives for the evaluation of training sessions in self-regulated learning: Time-series analyses of diary data. *Contemporary Educational Psychology*, 31(1), 64–96. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2005.02.002>
- Schumacher, C., & Ifenthaler, D. (2021). Investigating prompts for supporting students' self-regulation – A remaining challenge for learning analytics approaches? *Internet and Higher Education*, 49, 100791. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2020.100791>
- Shing, L. S., & Rameli, M. R. M. (2020). The influence of self-regulation towards academic achievement in English among Malaysian upper primary students. *Universal Journal of Educational Research*, 8(5 A), 1–11. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081901>
- Suhandoko, A. D. J., & Hsu, C. S. (2020). Applying self-regulated learning intervention to enhance students' learning: A quasi-experimental approach. *International Journal of Instruction*, 13(3), 649–664. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13344a>
- Thomas, A. O., Voils, S. A., & Childs-Kean, L. (2020). Modification of the self-regulated strategy inventory-self report for blended and team-based learning. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 12(9), 1093–1100. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2020.04.021>
- Tosuncuoglu, I. (2019). The Interconnection of Motivation and Self Regulated Learning Among University Level EFL Students. *English Language Teaching*, 12(4), 105. <https://doi.org/10.5539/elt.v12n4p105>
- van Gog, T., Hoogerheide, V., & van Harsel, M. (2020). The Role of Mental Effort in Fostering Self-Regulated Learning with Problem-Solving Tasks. *Educational Psychology Review*, 32, 1055–1072. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09544-y>
- van Metera, P. N. (2020). Commentary: Measurement and the study of motivation and strategy use: Determining if and when self-report measures are appropriate. *Frontline Learning Research*, 8(3), 174–184. <https://doi.org/10.14786/flr.v8i3.631>
- Vandavelde, S., Van Keer, H., Schellings, G., & Van Hout-Wolters, B. (2015). Using think-aloud protocol analysis to gain in-depth insights into upper primary school children's self-regulated learning. *Learning and Individual Differences*, 43, 11–30. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.08.027>
- Veenman, M. V. J., & van Cleef, D. (2019). Measuring metacognitive skills for mathematics: students' self-reports versus on-line assessment methods. *ZDM - Mathematics Education*, 51(4), 691–701. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-1006-5>

- Wallin, P., & Adawi, T. (2018). The reflective diary as a method for the formative assessment of self-regulated learning. *European Journal of Engineering Education*, 43(4), 507–521. <https://doi.org/10.1080/03043797.2017.1290585>
- Wang, Y., & Sperling, R. A. (2020). Characteristics of Effective Self-Regulated Learning Interventions in Mathematics Classrooms: A Systematic Review. *Frontiers in Education*, 5(May). <https://doi.org/10.3389/educ.2020.00058>
- Weinstein, C., Schulte, A., & Palmer, D. (1987). *Learning and study strategies inventory*. H & H Publishing.
- Winne, P. H. (2010). Improving measurements of self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 45(4), 267–276. <https://doi.org/10.1080/00461520.2010.517150>
- Winne, P. H. (2019). Paradigmatic Dimensions of Instrumentation and Analytic Methods in Research on Self-Regulated Learning. *Computers in Human Behavior*, 96, 285–289. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.026>
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (2013). *nStudy: Tracing and Supporting Self-Regulated Learning in the Internet*. 293–308. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5546-3_20
- Winne, P. H., Teng, K., Chang, D., Lin, M. P. C., Marzouk, Z., Nesbit, J. C., Patzak, A., Rakovic, M., Samadi, D., & Vytasek, J. (2019). NStudy: Software for learning analytics about learning processes and self-regulated learning. *Journal of Learning Analytics*, 6(2), 95–106. <https://doi.org/10.18608/jla.2019.62.7>
- Xiao, Y., & Yang, M. (2019). Formative assessment and self-regulated learning: How formative assessment supports students' self-regulation in English language learning. *System*, 81, 39–49. <https://doi.org/10.1016/j.system.2019.01.004>
- Zheng, B., Ward, A., & Stanulis, R. (2020). Self-regulated learning in a competency-based and flipped learning environment: learning strategies across achievement levels and years. *Medical Education Online*, 25(1). <https://doi.org/10.1080/10872981.2019.1686949>
- Zimmerman, B. J. (2015). Self-Regulated Learning: Theories, Measures, and Outcomes. In *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition* (pp. 541–546). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.26060-1>
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1986). Development of a Structured Interview for Assessing Student Use of Self-Regulated Learning Strategies. *American Educational Research Journal*, 23(4), 614–628. <https://doi.org/10.3102/00028312023004614>