



PEDRO PUIG ADAM Y EL MÉTODO HEURÍSTICO EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN ESPAÑA

*Pedro Puig Adam and the Heuristic Method in
the Teaching of Mathematics in Spain*

Josefa Dólera-Almaida

Universidad de Murcia. España

j.doleraalmaida@um.es | <https://orcid.org/0000-0003-4876-8193>

Encarna Sánchez-Jiménez

Universidad de Murcia . España

esanchez@um.es | <https://orcid.org/0000-0001-5689-366X>

Fecha de recepción: 03/01/2023

Fecha de aceptación: 10/04/2023

Acceso anticipado: 23/01/2024

Resumen: Este trabajo se sitúa en el marco de la Historia de la Educación Matemática (HEM) y pretende analizar cómo Puig Adam (1900-1960), catedrático del Instituto San Isidro de Madrid, implementó el método heurístico en la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria en España. Para la realización de esta investigación se han consultado los trabajos metodológicos, de carácter heurístico, que Puig Adam publicó a lo largo de su trayectoria profesional (1926-1960). Entre las fuentes primarias ocupa un lugar relevante *Didáctica matemática eurística*, obra que fue publicada en 1956 por el Instituto de Formación del Profesorado de Enseñanza Laboral. La utilización de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD), como complemento del método histórico, ha permitido contrastar y analizar las praxeologías didácticas de dos experiencias del método relativas a la proporcionalidad directa, una del catedrático Viedma Castaño, del Instituto de Baeza, y otra de Puig Adam. Esto permite conocer cómo estos dos catedráticos introdujeron, en el primer curso del bachillerato, contenidos reservados a cursos superiores, y evidencia la preocupación de Puig Adam por salvaguardar la esencia activa del método al aplicarlo a la enseñanza media, y pone de manifiesto la calidad de las propuestas heurísticas que él diseñó.

Cómo referenciar este artículo / How to reference this article:

Dólera-Almaida, J. y Sánchez-Jiménez, E. (2024). Pedro Puig Adam y el método heurístico en la enseñanza de las matemáticas en España. *El Futuro del Pasado*, 15, pp. 703-723. <https://doi.org/10.14201/fdp.31159>

Palabras clave: Puig Adam; educación matemática; método heurístico; Teoría Antropológica de lo Didáctico.

Abstract: This paper is set in the context of the History of Mathematics Education and aims to analyse how Puig Adam (1900-1960), professor at the San Isidro Institute in Madrid, implemented the heuristic method in the teaching of mathematics in secondary education in Spain. In order to conduct this research, we have consulted the methodological works of heuristic nature that Puig Adam published throughout his professional career (1926-1960). Most relevant among this primary sources is his *Didáctica matemática eurística*, published in 1956 by the Instituto de Formación del Profesorado de Enseñanza Laboral. Our approach combines historical inquiry with the Anthropological Theory of Didactics (ATD) as a means to contrast and analyse the didactic praxeologies of two experiences of the heuristic method on direct proportionality, one by Professor Viedma Castaño, of the Baeza Institute, and the other by Puig Adam. This allows us to see how these two professors introduced contents planned for higher courses in the first year of the Bachillerato and demonstrates Puig Adam's concern to safeguard the active character of this method when applied to secondary education, which highlights the quality of the heuristic proposals that he designed.

Keywords: Puig Adam; mathematics education; heuristic method; Anthropological Theory of Didactics.

Sumario: 1. Introducción; 2. Cuestiones metodológicas; 3. Nuevos métodos para la enseñanza de las Matemáticas; 4. El método heurístico; 5. Propuestas de carácter heurístico; 5.1. Didáctica matemática eurística, de Pedro Puig Adam; 6. Objeciones al método heurístico; 7 La proporcionalidad directa como aplicación del método heurístico; 7.1. La proporcionalidad directa en el primer curso del bachillerato, por Viedma Castaño; 7.2. Sobre las nociones de proporcionalidad directa, por Puig Adam; 8. Reflexiones finales ; 9. Referencias bibliográficas.

1. INTRODUCCIÓN

Pedro Puig Adam (1900-1960), doctor en matemáticas y catedrático por oposición del Instituto San Isidro de Madrid desde 1926, fue —junto a Julio Rey Pastor— uno de los profesores más relevantes de la didáctica matemática en España. A mediados de los años 50 fue nombrado por distintos organismos dependientes del Ministerio de Educación Nacional, como el Centro de Orientación Didáctica (COD) y la Dirección General de Enseñanza Laboral, para promover una mejora de la enseñanza de la Matemática. A nivel internacional, se incorporó en 1956 a la Comisión Internacional para el Estudio y Mejora de la Enseñanza Matemática (CIEAEM), donde colaboró de forma activa en la búsqueda de una reforma profunda y eficaz de los programas, métodos y modos que se utilizaban en la enseñanza de las matemáticas.

Su figura continúa siendo valorada y reconocida por el profesorado secundario en España. Este interés ha derivado en la publicación de varios trabajos, la mayoría

de ellos de carácter biográfico y con ocasión de efemérides relacionadas con él: su fallecimiento (1960), el vigesimoquinto aniversario de su muerte (1985) o el centenario de su nacimiento (2000).

Entre las propuestas metodológicas que Puig Adam formuló a lo largo de su trayectoria profesional ocupa un papel destacado la aplicación del método heurístico a la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria. Dacio Rodríguez Lesmes, Inspector Central de Enseñanza Media y director de la revista *Enseñanza Media*, llegó a afirmar que «a él se debe la renovación de métodos que poco a poco ha ido activando toda una pedagogía, caduca e ineficaz, para adaptarla, desde la escuela primaria y los estudios medios, a lo que la Matemática supone como eje de la Ciencia y la técnica actuales» (Rodríguez, 1960, p. X). A pesar de ello, los trabajos que tratan sobre su actuación relativa a la didáctica de las matemáticas y, en concreto, a la enseñanza heurística de la matemática, son más bien escasos (Ausejo, 2013; González, 2008; González y Codes, 2016, 2021).

El objetivo de este trabajo es estudiar cómo Puig Adam aplicó el método heurístico a la enseñanza de las matemáticas en el Instituto San Isidro de Madrid, del que era catedrático. Con el propósito de valorar la calidad de sus propuestas, así como la epistemología del profesor, se analiza la producción escrita que el profesor elaboró sobre la enseñanza heurística a lo largo de su trayectoria profesional. Y se realiza una comparativa de dos lecciones heurísticas sobre un mismo tema, una desarrollada por Puig Adam y otra por Juan Antonio Viedma Castaño, catedrático del Instituto de Enseñanza Media de Baeza.

2. CUESTIONES METODOLÓGICAS

Este es un trabajo de Historia de la Educación Matemática (HEM), ámbito que está recibiendo una atención creciente en los últimos años (Carrillo, Matos, Sánchez-Jiménez y Valente, 2020; González y Valente, 2020). Valente (2013) sitúa la HEM como un campo dentro de la Historia de la Educación, por lo que el método de investigación empleado ha sido el método histórico. El estudio se ha completado con la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD), con el propósito de identificar las praxeologías didácticas (Chevallard, 1999) que aparecen en las dos lecciones heurísticas, ambas sobre proporcionalidad directa, que se describen en este estudio. Pues como afirma Karp (2014), el historiador de la educación matemática debe ser capaz de dominar métodos de análisis tanto históricos como matemático-metodológicos.

La Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) considera que las actividades humanas pueden ser descritas como praxeologías que dan respuesta a una *cuestión*. En una praxeología se diferencia un *bloque práctico*, que comprende las *tareas* en las que se concreta la cuestión planteada y las *técnicas* utilizadas para su resolución, y un *bloque teórico*, integrado por las *tecnologías* que dan razón de las

técnicas utilizadas y las *teorías* que fundamentan dichas técnicas. De esa forma, se pueden analizar praxeologías en las que las cuestiones planteadas y las componentes praxeológicas se refieren al ámbito matemático. También se pueden analizar praxeologías didácticas en las que el cuestionamiento se refiere a los procesos de estudio de una cuestión; las tareas y técnicas didácticas son las que el profesor utiliza para desarrollar con los alumnos la lección (bloque práctico); y las justificaciones y explicaciones que se infieren del uso de dichas técnicas (bloque teórico). Su consideración no solo permitirá analizar y contrastar las experiencias de aula estudiadas, sino determinar, como señala Sánchez-Jiménez (2015), la manera en la que estos dos docentes estructuraban la enseñanza de la matemática a través del método heurístico.

González (2013, p. 2) considera que recuperar testimonios del profesorado que tratan sobre el «acontecer en la escuela, de su práctica docente, de sus pensamientos y decisiones, de su planteamiento acerca de la enseñanza permite enriquecer documentalmente el campo de la Didáctica de la Matemática». Por ello, en este estudio, ocupan un lugar destacado los comentarios relativos a la profesión docente que Puig Adam insertó en sus trabajos; entre ellos, son especialmente interesantes las descripciones del desarrollo de sus clases, ya que incluyen aclaraciones sobre finalidades matemáticas y didácticas, diálogos con los estudiantes y consejos para su puesta en práctica. Estas descripciones se encuentran (de forma más o menos desarrollada) a lo largo de su obra y, especialmente, en el libro que dedicó a la *Didáctica matemática eurística*.

3. NUEVOS MÉTODOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

En la revista profesional *Matemática Elemental*, Rey Pastor (1933) —catedrático de la Universidad Central de Madrid— advirtió de que los métodos dogmáticos consideraban al alumno como un recipiente vacío que el docente debía llenar de conocimientos. Esto repercutió, según Manuel Sales Boli, catedrático del Instituto Nacional de Tortosa y agregado al Pérez Galdós de Madrid en 1935, en la enseñanza de las disciplinas de ciencias y, en particular, en la de las matemáticas. A grandes rasgos, Sales (1935) resumía la aplicación de estos métodos en las siguientes fases: explicación diaria de los contenidos de la asignatura en clase, generalmente estructurados en lecciones que se sucedían una tras otra, y trabajo autónomo del estudiante en casa, labor que este solía realizar con el apoyo del libro de texto.

Años más tarde, otros profesores de esta etapa educativa, Viedma Castaño y Escalona Saenz (profesor del Ciclo Matemático del Instituto Laboral de Haro) coincidieron en afirmar que este método explicativo era el más utilizado en la enseñanza matemática española (Viedma, 1954a; Escalona, 1955). Entre sus defectos señalaban los siguientes:

- *Pasividad del alumno* durante la lección.
- *Falta de control*: era complicado para el docente detectar qué alumnos eran capaces de seguir la explicación y cuáles no.
- *Falta de estímulos*: la ausencia de actividad creadora hacía que el alumno no tuviese interés en entender los contenidos que se le presentaban.
- *Falta de retención*: los conocimientos aprendidos pasivamente solían olvidarse con facilidad.

A la vista de estos inconvenientes no parece extraño que dichos métodos fuesen cuestionados por matemáticos de relevancia internacional, entre los que se encontraban Klein en Alemania, Perry en Inglaterra o Yung en Norteamérica (Sales, 1935, p. VII). A su preocupación por intentar mejorar el modo en el que se presentaba la matemática se debe la introducción de nuevas tendencias educativas basadas en la actividad del estudiante, entre las que se encontraba el método heurístico (Viedma, 1954b). Rey Pastor (1933, p. 53) aludió al papel de «inventor» y «creador» que el estudiante adoptaba en el aprendizaje de las Ciencias e indicó que varios países, como Alemania, ya habían implantado el método heurístico en su sistema educativo; y que otros gobiernos extranjeros, como el francés, estaban interesados en su estudio.

En *Metodología y didáctica de la matemática elemental*, obra que escribió junto a Pedro Puig Adam en 1933, los autores definen este método como una combinación de los métodos analítico y sintético. Consideraban que con su aplicación el alumno era capaz de desarrollar la descomposición de un hecho complejo en elementos más simples (análisis), a la misma vez que aplicaba leyes generales a una situación concreta (síntesis). Esto convertía al niño, según esos profesores, «en un redescubridor de verdades ya sabidas por otros» (Rey Pastor y Puig Adam, 1933, p. 8).

Durante esta época, se publicaron algunos libros de texto que aludían al método heurístico y al papel activo que el niño adquiriría al aplicarlo en la enseñanza. Un ejemplo es la obra de Sales dedicada al primer curso del bachillerato (Plan de estudios de 1934), en cuyo prólogo el catedrático pone de manifiesto la relación entre el método heurístico y la «escuela activa» (Sales, 1935, p. VII).

La esencia de estos métodos activos fue resumida por Puig Adam (1958a, p. 44) de la siguiente manera:

no hay aprendizaje donde no hay acción, y [...] en definitiva, enseñar bien ya no es transmitir bien, sino saber guiar al alumno en su acción de aprendizaje. Esta acción del alumno ha terminado así primando sobre la acción del maestro, condicionándola totalmente y subvirtiendo la primacía inicial de sus papeles. El centro de la enseñanza ya no es hoy el maestro, sino el alumno. Rotunda verdad, que de puro sencilla muchos maestros no han asimilado todavía.

4. EL MÉTODO HEURÍSTICO

Desde el inicio de su carrera profesional, Puig Adam se interesó por el método heurístico, como muestran sus primeros trabajos (Puig Adam, 1926, 1929, 1932, 1979). Según el autor, este método consistía en colocar al alumno ante una situación que le permitiese descubrir por sí mismo aquellos conceptos o propiedades matemáticas que se le trataban de enseñar. Ya que el papel de investigador y descubridor que adoptaba el alumno contribuía favorablemente a su formación matemática (Puig Adam, 1956a, 1958a).

En su aplicación el profesor era el encargado de guiar a los alumnos a través de una serie de ejercicios —graduados en dificultad— hacia el objeto de estudio que les pretendía mostrar y que, en general, aparecía implícito en el proceso de resolución del problema propuesto (Sales, 1935; Viedma, 1954b). Puig Adam (1956b) llegó a equiparar esta función con la de un «maestro de taller», alejándose así de la concepción tradicional que equiparaba el aula a una pequeña sala de conferencias, propia de los métodos explicativos o literarios. Advirtió, sin embargo, que este modo de presentar la matemática no debía ligarse a una didáctica «facilona y blandengue», puesto que la actividad generadora que el niño desarrollaba estaba basada en su esfuerzo; esfuerzo que, además, se buscaba que fuese deseado y no impuesto por el profesor (Puig Adam, 1956a, 1958a).

Puig Adam coincidió con Viedma Castaño en atribuir al método heurístico las siguientes características:

- *Surge de la acción.* En este método la actividad era considerada como un factor esencial en el desarrollo del pensamiento del niño. Se estableció que cualquier contenido o tema matemático que se tratara en el aula debía introducirse a través de un planteamiento que desembocara en una tarea o en un quehacer por parte del alumno (Viedma, 1954b). En este sentido, Puig Adam (1956a, 1958a) animaba al profesorado a que estuviese atento a los indicios que mostraban que el estudiante realmente estaba ejercitando su pensamiento matemático y a intentar evitar —en la medida de lo posible— que este se detuviera. Destacaba que, en numerosas ocasiones, estas señales se manifestaban en forma de balbuceos, en garabatos dibujados en un papel o, simplemente, en los gestos y movimientos de cabeza que el alumno realizaba al organizar sus ideas.
- *El descubrimiento* de los conocimientos *no es espontáneo*, sino que está dirigido por el profesor. Cada una de las cuestiones o situaciones que se le planteaban al niño, en forma de secuencia, eran diseñadas con la intencionalidad de que la resolución escalonada de cada una de ellas le permitiera llegar a la conclusión final, es decir, a la noción objeto de estudio (Viedma, 1954b). Puig Adam (1956c, 1958a) consideraba esencial que el profesor presentara los contenidos de forma que el niño —si no era capaz de descubrirlos por sí mismo— tuviera al menos la impresión de que así lo había hecho, ya que no se valora por igual lo que se recibe que lo que se conquista.

- *El interés del niño* en la búsqueda de la solución desempeña un papel fundamental en su aprendizaje: «El niño tiene una curiosidad innata, un interés vivísimo en descubrir, en enterarse, en querer saber cosas; todo es cuestión de encauzar ese interés, de captar su voluntad hacia el objeto de conocimiento. Pero ¿cómo hallar los estímulos eficaces en cada caso para promover espontáneamente su esfuerzo investigador en la dirección deseada?» (Puig Adam, 1958a, p. 45). De la cuestión anterior se desprende lo que el autor calificaba como el gran problema didáctico de la enseñanza de la matemática. Urgía la creación de experiencias didácticas «estimulantes y eslabonadas» que permitieran al alumnado aprender a través del descubrimiento. Tarea que, según manifestaba, requeriría del compromiso y la colaboración de todo el cuerpo docente, tanto oficial como privado.
- *Utiliza materiales y modelos procedentes de la vida cotidiana.* La enseñanza heurística no requería de complejos materiales prefabricados, podía desarrollarse a través de elementos sencillos como pliegos de papel, un cordel, un paraguas, carpetas, agujas de tricotar, una falleba, etc., o mediante juguetes que eran comercializados en los bazares, como el juego Bolavá, una serpentina o el rompecabezas Rombo (Puig Adam, 1958a). Es más, se llegó a recomendar que los estudiantes elaboraran sus propios modelos, al considerar que de esta forma el niño «aprende con más alegría, se encariña con las construcciones y se aficiona a dar vivencia, mediante modelos ideados o hechos por él, a propiedades o relaciones que antes le repelían por su abstracción o su enunciado complejo» (Puig Adam, 1957a, p. 23).

En cuanto al papel del libro de texto en la enseñanza heurística, Puig Adam (1956a, p. 135) afirmaba que su uso carecía «de finalidad y sentido», puesto que, en realidad, no se necesitaba ninguno. Indicaba que este recurso docente podía ser sustituido por un cuaderno en el que el alumno recopilara la labor que se hacía en clase; eso sí, este cuaderno debía ser corregido detenidamente por el profesor. Reconocía, no obstante, que esta labor podía resultar complicada debido al elevado número de alumnos que había en las aulas, por lo que no se mostraba contrario a la utilización de «buenos manuales escolares», mientras esta situación no se subsanara.

5. PROPUESTAS DE CARÁCTER HEURÍSTICO

El método heurístico adquirió mayor repercusión entre el profesorado español a mediados de los años cincuenta, quizás influenciado por la labor renovadora que Puig Adam estaba desempeñando en ese momento desde los distintos organismos oficiales con los que colaboraba, entre los que se encontraba el COD.

El COD organizó, entre 1956 y 1957, varias *Reuniones de estudio de catedráticos* con el propósito de renovar los métodos de enseñanza a través del intercambio de experiencias docentes a nivel nacional (Lorente, 2011). Puig Adam participaba de

forma activa en las reuniones que estaban dirigidas al profesorado que impartía la asignatura de Matemáticas. Un ejemplo lo encontramos en la *II Reunión de estudio de catedráticos de Matemáticas*, celebrada en Madrid en octubre de 1956, en cuyo programa se incluía el estudio de los métodos de enseñanza heurística. En ella, Puig Adam llevó a cabo dos lecciones heurísticas ante los asistentes con el propósito de fomentar el método entre sus compañeros, ya que consideraba que esta manifestación de la enseñanza activa estaba destinada a ocupar un papel relevante en la mejora y renovación de la didáctica matemática (Redacción, 1957). Según Utande (1964), estas actividades formativas contribuyeron en gran medida a la modernización de la Enseñanza Media en España.

Otra de las instituciones con la que el profesor se relacionaba era la Asesoría Matemática del Profesorado de Matemáticas de los Institutos Laborales, desde donde organizó cursillos de perfeccionamiento para el profesorado de estos centros. Fue justamente esta institución la que publicó su obra *Didáctica matemática eurística* en 1956.

5.1. *Didáctica matemática eurística, de Pedro Puig Adam*

El libro *Didáctica matemática eurística* surge, según manifiesta el propio autor, con el objetivo de proporcionar al profesorado de Enseñanza Media ejemplos concretos que reprodujeran lecciones heurísticas. Para ello, redactó treinta experiencias originales que había llevado a cabo con sus alumnos del Instituto San Isidro, durante el curso académico 1955-56.

Pascual (1960) afirma que la obra procede de la recopilación de las múltiples anotaciones que Puig Adam tenía en su diario de experiencias didácticas. Es algo que parece factible puesto que el catedrático de San Isidro manifestó, en algunas ocasiones, que tras cada lección solía anotar las observaciones y reacciones que los alumnos manifestaban durante el transcurso de la misma. Reconocía que escribía estas clases «a vuelapluma» y que incluso llegó a publicar alguna sin añadir ninguna modificación, con la intención de no «desvirtuar su espontaneidad, ni desarrollar aburridamente detalles insinuados que cualquier maestro sabrá completar; ni mucho menos, por fin, alterar su auténtico contenido experimental» (Puig Adam, 1956a, p. 17).

El interés de esta publicación reside, principalmente, en que contribuía a llenar el vacío que existía respecto a este tipo de literatura, pues, como afirmaba el autor, en el Apéndice «Palabras finales», los modelos o muestras de lecciones heurísticas que se conocían hasta ese momento eran muy escasos; él únicamente tenía constancia de dos obras que atendieran a esta finalidad: la primera de ellas *Didactique psychologique*, escrita por Hans Aebli, donde se incluyó una lección que abordaba el área y el perímetro del rectángulo; y *L'Enseignement des Mathématiques*, primera publicación colectiva de la CIAEM, en la que el profesor Caleb Gattegno incluyó

—en el capítulo VI titulado «La pedagogía de las matemáticas»— cinco ejemplos de lecciones de álgebra elemental dirigidas a alumnos de edades comprendidas entre los 11 y 15 años. Al aportar las lecciones de su libro, Puig Adam no pretendía instaurar normas rígidas sobre la forma de enseñar los contenidos que en ellas se trataban, ni que el profesorado las reprodujera como si de una receta se tratase; él mismo afirmó que, seguramente, en otro momento y ante otros alumnos no hubiese conducido la experiencia de la misma forma, ya que «la didáctica es, ante todo, adaptación al alumno» (Puig Adam, 1956a, p. 8).

En cuanto a la estructura del libro, se presenta dividido en cuatro capítulos: los dos primeros, titulados «Lecciones y comentarios sobre temas de Aritmética» y «Lecciones y comentarios sobre temas de Álgebra y Análisis», constan de diez lecciones cada uno; el tercero, «Lecciones y comentarios sobre temas de Geometría», está formado por seis experiencias didácticas; las cuatro lecciones restantes se encuentran en el último capítulo, «Modelos matemáticos extraídos de la vida». En general, en cada una de estas experiencias didácticas, el autor alude al curso en el que se encuentran los alumnos con los que la lleva a cabo, los contenidos matemáticos que se trabajan en ella y una descripción de lo que ocurría en el aula (explicitando las tareas o cuestiones propuestas a los estudiantes, los materiales empleados, las técnicas didácticas utilizadas, las respuestas de los alumnos, etc.).

González *et al.* (2021) consideran que este último aspecto, en el que el autor explica la forma en la que dirige las lecciones, permite identificar las estrategias de enseñanza utilizadas por el profesor. Señalan que varias de estas experiencias solían iniciarse con un juego o con un reto —inicialmente sencillo— que iba aumentando en dificultad y que concluía con la generalización del tipo de situación planteada. Indican, además, que el juego desempeñaba un papel fundamental en las propuestas de Puig Adam y que su utilización tenía un doble objetivo, por una parte, servía para motivar y captar la atención del alumnado; y por otra, poseía un gran valor formativo. Otra estrategia muy utilizada por Puig Adam, según las autoras, era plantear preguntas a los alumnos. Este recurso era empleado por el profesor para conseguir distintos fines, entre los que se encontraban: guiar el razonamiento del niño para que este reflexionara sobre los resultados obtenidos, que fuese capaz de anticipar soluciones y avanzase en sus conocimientos matemáticos, y que pudiera entender, a través de sus respuestas, el procedimiento de resolución que los alumnos habían llevado a cabo.

Muchas de las lecciones heurísticas que estaban contenidas en esta obra procedían de trabajos anteriores (González *et al.*, 2021), y algunas de ellas siguieron reproduciéndose años más tarde. Este es el caso de las tres primeras lecciones («1. Sobre reversibilidad entre la suma y la resta», «2. Sobre la iniciación a la división y sus propiedades» y «3. Sobre potencias y cálculo con exponentes»), que fueron reproducidas en el *Boletín Pedagógico de la Institución de Formación del Profesorado de Enseñanza Laboral* bajo el título «Tres muestras de clases eurísticas en los

dos primeros cursos de Matemáticas del Bachillerato» (Puig Adam, 1956c); también el de las lecciones «14. Sobre ecuaciones lineales y sistemas» y «15. Iniciación al cálculo con irracionales cuadráticos», que aparecieron publicadas en la revista *Arquímedes*, en el artículo «Dos lecciones de Didáctica Matemáticas eurística» (Puig Adam, 1957b). Esto indica la continuidad que tuvieron en el tiempo las propuestas de Puig Adam y el interés que suscitaban entre el profesorado, ya que seguían difundándose versiones de las mismas en revistas profesionales.

6. OBJECIONES AL MÉTODO HEURÍSTICO

Las propuestas relacionadas con la metodología heurística para la enseñanza de las matemáticas recibieron críticas de algunos profesores de la época y es que, como Puig Adam afirmó, «no hay nada, por excelente que sea, que no tenga alguna contrapartida de reparos» (Puig Adam, 1958a, p. 47). A estas cuestiones dedicó gran parte de la conferencia que pronunció con motivo de la XXVI Semana Pedagógica de la Federación de Amigos de la Enseñanza (FAE), celebrada en Madrid del 27 al 31 de diciembre de 1957. La conferencia fue publicada posteriormente en la revista *Enseñanza Media* bajo el título «Enseñanza Heurística de la Matemática» (Puig Adam, 1958a). Al analizar las dificultades que se originaban al llevar a la práctica el método heurístico, Puig Adam identificó cuatro objeciones principales; en su conferencia las presentó junto a la réplica que formuló para cada una de ellas. Esta es la estructura que se ha utilizado en este apartado sobre las objeciones al método heurístico. Se completa la exposición con comentarios de otros autores sobre esta cuestión:

- Primera objeción: *Lentitud del procedimiento*. Esta era la más extendida en el ámbito docente. El autor indicaba que, en ocasiones, el profesorado solía considerar que el tiempo invertido en el desarrollo de estas lecciones era tiempo perdido, ya que era necesario aguardar hasta que el alumno hallara la solución de las situaciones que se le iban planteando. Destacaba, no obstante, que dicha sensación era solo aparente ya que la solidez con la que estos conocimientos eran adquiridos por los alumnos compensaba notoriamente el tiempo empleado, puesto que no era necesario invertir más sesiones en repetir y fijar esos mismos contenidos: «¡cuán gratas compensaciones proporciona el saber esperar!» (Puig Adam, 1958a, p. 48). En esta misma línea, Francisco Marcos de Lanuza (catedrático de Matemáticas del Instituto La Rábida y Jefe Provincial de Asociaciones del Profesorado de Huelva en 1960), al ser preguntado por esta cuestión en una entrevista radiofónica organizada por Radio Huelva y reproducida de forma íntegra en la revista *Enseñanza Media*, insiste en que lo verdaderamente importante no es la velocidad a la que se desarrolla la clase, sino la consistencia de los aprendizajes que se han generado en ella: «¿De qué nos sirve que un niño sepa aparentemente una gran

cantidad de cosas, si no ha sido capaz de asimilarlas hasta que lleguen a formar parte integrante de su propia naturaleza? ¿De qué nos sirve esta preparación en un niño, si, cuando ahondamos en él, no ha sido capaz de penetrar en la estructura de nada y todo lo sabe superficialmente?» (Redacción, 1960, p. 1566).

- Segunda objeción: *La falta de homogeneidad de la clase*. Al formular las cuestiones en clase de forma general se asumía el riesgo de que la mayor parte del trabajo de resolución recayera en los mejor dotados (Viedma, 1954b; Puig Adam, 1958b). Para evitar que el resto de alumnos se limitara a adoptar un papel pasivo, Puig Adam recomendó al profesorado varias opciones: la primera consistía en reconducir la impaciencia de los primeros y propiciar la intervención de los segundos mediante preguntas adaptadas a su capacidad —de esta forma todos podrían experimentar la satisfacción de aportar una respuesta válida—; en la siguiente recomendaba que los alumnos escribiesen, de forma individual y en silencio, sus respuestas en un papel. El profesor las revisaría mientras paseaba entre las mesas y comentaría a la clase las más interesantes. Por último, propuso la división del alumnado en grupos de trabajo de ritmos heterogéneos, en los que incluso el profesor podría plantearse que los más aventajados ayudasen a aquellos que presentaban mayores dificultades.
- Tercera objeción: *El elevado número de alumnos en las clases*. Este factor, según el autor, era uno de los que más negativamente influía en la aplicación del modo heurístico. Pues a pesar de que las recomendaciones internacionales habían fijado el máximo en 30 alumnos por clase, número que se aconsejaba no exceder para que el profesorado pudiera atender de forma simultánea el trabajo de todos los estudiantes (Redacción, 1956), la aglomeración de estudiantes en las aulas españolas era muy superior, llegando en ocasiones a exceder el centenar. Puig Adam reconoce que dicha situación le obligó, en más de una ocasión, a realizar sus experiencias con grupos reducidos de alumnos. Manifestó que, en esos casos, se ocupó de que los distintos ritmos de aprendizaje que había en el aula quedasen representados mediante los niños seleccionados. No obstante, Puig Adam pidió al profesorado que no se amedrentara ante estas restricciones sociales, máxime cuando este problema parecía que comenzaba a ser reconocido y asumido legalmente, como muestra la inclusión del Artículo treinta y cuatro en la Ley de Ordenación de Enseñanza Media de 26 de febrero de 1953 (Ministerio de Educación Nacional, 1953), donde se indicaba que en cualquier centro docente español de este nivel educativo el número de alumnos por clase no debía exceder de 50. Indicaba, además, que él también había realizado satisfactoriamente múltiples ensayos, con grupos más numerosos. Señaló que, para su realización, generalmente en los cursos superiores del bachillerato, se sirvió de la aplicación simultánea de dos técnicas: una de enseñanza y otra de organización. Esta última consistía en agrupar al alumnado en pequeños grupos de trabajo en los que se establecía, a su vez, una relación jerárquica entre sus miembros: jefes y ayudantes de grupo (Puig Adam, 1956c, 1958b).
- Cuarta objeción: *La obsesión de los exámenes*. Resaltó que el sistema de pruebas que se llevaba a cabo en ese momento parecía predisponer al profesorado a seguir

aplicando los tradicionales métodos literarios. El profesorado, ante la tecnificación o automatización de los exámenes, mostraba reticencias en adoptar los nuevos métodos. Según Puig Adam, el detalle con el que se configuraban las pruebas — buscando que estas fuesen lo más uniformes posibles— propiciaba que el profesor aleccionara a los alumnos en clase con vistas a su superación. A esta técnica el autor la catalogaba con el nombre de técnica de entrenamiento o preparación y, según aseguraba, no tenía cabida en los métodos activos. Ante esta cuestión, Puig Adam expone la necesidad de elaborar sistemas de pruebas que valoren más la madurez que las respuestas aprendidas de memoria. Indicó al profesorado que seguía los nuevos métodos que no debía temer por los resultados de sus alumnos en tales pruebas ya que «un alumno bien formado lleva implícita una fuerte preparación, mientras la recíproca no es cierta» (Puig Adam, 1958b, p. 51).

7. LA PROPORCIONALIDAD DIRECTA COMO APLICACIÓN DEL MÉTODO HEURÍSTICO

Como ejemplos de aplicación del método heurístico, se describen dos propuestas para trabajar la proporcionalidad directa con alumnos del primer curso del bachillerato. La primera de ellas está firmada por Juan Antonio Viedma Castaño y se publicó en la *Revista de Educación*, en el año 1954, bajo el título «Didáctica de la Matemática Elemental» (Viedma, 1954a); la segunda lección activa a la que se hará referencia está dirigida por Pedro Puig Adam y se corresponde con la lección 9 de su obra *Didáctica matemática eurística* (Puig Adam, 1956a). Para el estudio de estas propuestas atenderemos, principalmente, a la manera en la que el profesor presentaba la proporcionalidad directa a los estudiantes. Los contenidos que se trabajan en estas lecciones aparecen en el Cuestionario de Matemáticas, correspondiente al Plan de estudios de 1953 (Ministerio de Educación Nacional, 1954), en el segundo curso del bachillerato; de ahí el interés en ver cómo se introducen en el primer curso contenidos reservados a cursos superiores. Tras la exposición de cada una de las propuestas se analizan las estrategias de enseñanza de los docentes con las herramientas que la TAD nos proporciona para ello.

7.1. *La proporcionalidad directa en el primer curso del bachillerato, por Viedma Castaño*

Para llevar a cabo esta experiencia, el profesor Viedma Castaño utilizó un aula que contaba con pupitres individuales, distribuidos formando dos filas, con un máximo de 20 pupitres en cada una. En cada uno de ellos, el tablero superior estaba dividido en dos mitades: una cubierta con hule de pizarra y la otra normal. Viedma Castaño inició la lección dirigiéndose amablemente a un alumno de la clase: «¿Tú

vas mucho al fútbol?», «¿Cuánto vale una entrada?» (Viedma, 1954a, p. 5). Posteriormente, la clase llegó a un consenso para establecer cuál era el precio de una entrada (cinco pesetas). Este valor fue consignado en la pizarra por el profesor de la forma en la que se muestra en la Figura 1.

ENTRADAS	PESETAS
1	5

Figura 1. Esquema gráfico que traduce el problema planteado (Viedma, 1954a, p. 5).

Los alumnos copiaron dicha anotación en el hule de pizarra de su pupitre. A continuación, el profesor siguió formulando cuestiones a la clase. Les preguntó cuánto valdría un número superior de entradas y pidió a los alumnos que lo escribieran en su cuaderno en dos columnas, de forma análoga al esquema que él había construido en la pizarra. Solicitó que escribieran entre ocho y diez parejas de valores. Tras ello, les indicó que realizaran las siguientes acciones: «Que cada uno tome dos números de la primera columna y los divida», «Que cada uno tome dos números de enfrente y los divida también» y, finalmente, «Que tomen dos números de cada columna que no estén enfrente y que los multipliquen» (Viedma, 1954a, p. 5).

Tras cada una de estas indicaciones, los alumnos debían apuntar si observaban algo al realizarlas. Todos los niños coincidieron en que obtuvieron el mismo resultado. Dicha respuesta precedió a la escritura, en sus cuadernos, de la regla correspondiente. Para concluir la lección, el docente propuso a la clase otra situación contextualizada en la vida cotidiana, adelantándoles que ya conocían el «secreto» para resolverla: «Si 28 metros de tela valen 520 pesetas, ¿cuánto valdrán 52 metros?» (Viedma, 1954a, p. 5).

Y al igual que se hizo en el ejercicio inicial, representó ante los alumnos el esquema que traducía dicha situación en la pizarra (Figura 2). En ese momento les preguntó qué regla, de las ya anotadas en su cuaderno, podían utilizar para resolverla (la igualdad de los productos cruzados).

METROS DE TELA	PESETAS
28	520
52	x

Figura 2. Esquema gráfico planteado en la pizarra (Viedma, 1954a, p. 5).

Para finalizar la lección, el profesor explicitó la regla que resolvía la tarea propuesta «se multiplican los dos números cruzados y se divide por el número que está cruzado con la x» (Viedma, 1954a, p. 6). Seguidamente, propuso cuatro o cinco ejercicios similares que los alumnos realizaron en su pupitre de forma individual (primero en la pizarra y luego en el cuaderno). Mientras esto sucedía, el profesor vigilaba el trabajo de los alumnos y ayudaba a aquellos que necesitaban más apoyo.

La exposición anterior pone de manifiesto la manera en la que el profesor presenta al alumnado la proporcionalidad directa, su praxis didáctica (bloque práctico-técnico). Las tareas a realizar surgen de las consignas que el docente formula a la clase. Cuestiones que, en ocasiones, podrían más bien corresponderse con órdenes o mandatos puesto que la respuesta de los niños no condiciona la formulación de la consigna siguiente. Se observa, además, que las primeras tareas se encuentran enmarcadas en temas que generalmente suscitan interés por parte del niño, en este caso el deporte. Es más, el autor advierte de la conveniencia de que la primera cuestión se proponga a algún niño que destaque dentro del grupo, con la intención de atraer —por imitación— la atención del resto de sus compañeros, haciendo explícita la técnica didáctica que utiliza en el momento de presentar la noción ante el alumnado. Alude, del mismo modo, a que la función principal del profesor durante la sesión consiste en «vigilar» que todos los alumnos realicen simultáneamente el trabajo, hecho que comprueba paseando entre las mesas por el pasillo central. En cuanto a la petición de formular las reglas, el profesor remarcó que en estos niveles los niños necesitaban mucha ayuda para resumir las leyes que habían observado durante la sesión. Justificaba de esta manera el motivo por el que decidió enunciar las reglas observadas por los alumnos, pidiéndoles que las copiasen en su cuaderno (bloque tecnológico-teórico).

7.2. Sobre las nociones de proporcionalidad directa, por Puig Adam

Esta propuesta comenzó con la escritura por parte del profesor, en el encerado, de dos sucesiones de números (Figura 3) y la petición a cada uno de los alumnos de que completasen, en su cuaderno, los espacios vacíos con los números que creyeran adecuados.

2	4	6	10	12	
0,5	1	1,5		3	4

Figura 3. Sucesiones presentadas al alumnado (Puig Adam, 1956a, p. 35).

Posteriormente, realizó la siguiente pregunta a la clase: «¿Cómo habéis resuelto el problema?» (Puig Adam, 1956a, p. 36). Las respuestas de los estudiantes, como reconoce el autor, fueron variadas. Las más abundantes eran aquellas en las que se ponía de manifiesto la comparación por razón entre los números de cada una de las sucesiones: «Veo que 4 es el doble de 2 y que 1 es también el doble de 0,5. Veo que 6 es el triple de 2 y que 1,5 es también el triple de 0,5. Como 10 es cinco veces 2 debo escribir debajo cinco veces 0,5» (Puig Adam, 1956a, p. 36).

Algunas contestaciones atendían a la razón constante entre números correspondientes de ambas sucesiones: «0,5 es la cuarta parte de 2 y también 1 es la cuarta parte de 4. Debajo del 10 debo escribir la cuarta parte 2,5. Encima del 4 debo escribir cuatro veces 4» (Puig Adam, 1956a, p. 36). Mientras que otras, en cambio, aludían a la correspondencia en la suma. Justificaban de esta forma que debajo del 10 colocaban el 2,5; ya que esta era la suma de los números correspondientes a 4 y 6, es decir, $1 + 1,5 = 2,5$.

Tras este ejercicio, planteó a los niños sucesiones que no estaban formadas por números, como ocurría en el ejercicio anterior, sino por diferentes magnitudes geométricas (segmentos y sectores). En la Figura 4 se muestran las dos sucesiones que fueron propuestas al alumnado.

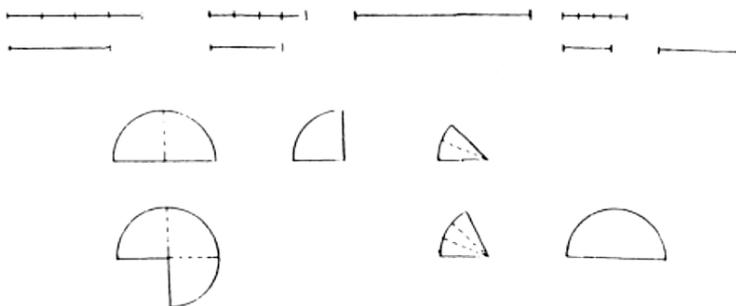


Figura 4. Sucesiones de figuras presentadas al alumnado (Puig Adam, 1956a, p. 37).

Tal y como refleja el autor, los alumnos fueron capaces de generalizar la técnica adquirida en el primer ejercicio para resolver esta nueva situación. Y ante la pregunta de si ambas tareas tenían algo que ver, los alumnos respondieron que los dos problemas eran del mismo tipo.

La lección concluyó con la petición, por parte del profesor, de ejemplos prácticos de la vida cotidiana en los que interviniera la noción matemática que habían estado trabajando durante la sesión. Entre las respuestas recopiladas por el autor encontramos que los alumnos establecieron relaciones entre distintas magnitudes. Un niño propone: «2 billetes de 25 son lo mismo que 0,5 del billete de 100, 4 de 25 son lo mismo que 1 de 100...». Otro dice: «2 naranjas valen 0,5, mientras 4 naranjas valen 1, y 6 valen 1,5...» (Puig Adam, 1956a, p. 38).

Si atendemos a las tareas didácticas y a las técnicas didácticas utilizadas por el docente (bloque práctico-técnico), se observa que la segunda de las tareas era, como indica el propio autor, un «complemento de proyección concreta» (Puig Adam, 1956a, p. 37) en el que intervenían magnitudes representadas de forma gráfica. Se observa que el profesor presentó ante los estudiantes distintos niveles de dificultad. Pues, como reconocía, los niños, al igual que los adultos, estaban más familiarizados con las comparaciones de magnitudes longitudinales. En cuanto a la técnica didáctica empleada se puede concretar que, a grandes rasgos, consistía en presentar la proporcionalidad directa desde un contexto abstracto. Utilizaba para ello el interés que generaba en el alumnado la resolución de un juego (averiguar el número que falta en dos sucesiones dadas) para posteriormente enmarcarla en un contexto concreto que, además, era formulado por el propio estudiante. La finalidad de la misma, como sostiene Puig Adam, era evaluar si realmente la presentación de esta cuestión siguiendo el camino inverso —como hemos observado en la primera experiencia descrita— «contribuye más bien a embrollar las puras leyes estructurales que la caracterizan» (Puig Adam, 1956a, p. 35).

En lo que se refiere a la justificación de las técnicas didácticas utilizadas (bloque tecnológico-teórico de las praxeologías didácticas) se observa, sobre todo en la última tarea, una clara intencionalidad por parte del profesor en que los alumnos ideen sus propios enunciados. Esta actividad, según Puig Adam (1955, 1956a), posee un marcado interés pedagógico, ya que ejercita la facultad de concreción que —unida a la de abstracción— favorece una completa formación matemática del niño.

La fundamentación de las tareas didácticas que propone y de las técnicas didácticas utilizadas fue formulada por Puig Adam en su «Decálogo de la Didáctica matemática», publicado en 1955 en la *Gaceta Matemática*, revista de la Real Sociedad Matemática Española. En las normas II y III de dicho Decálogo se alude, explícitamente, al papel de la concreción en la formación matemática: «II.-No olvidar el origen concreto de la Matemática ni los procesos históricos de su evolución. III.-Presentar la Matemática como una unidad en relación con la vida natural y social» (Puig Adam, 1955, p. 130).

También manifiesta Puig Adam la idoneidad de que en los primeros cursos — como al que va dirigido este ensayo— sea el propio docente el que haga explícitas las propiedades «descubiertas», es decir, que la institucionalización quede a cargo del profesor. Para emitir esta recomendación se basa en las dificultades que presentan los alumnos al expresar verbalmente y con claridad aquellos conceptos que han adquirido intuitivamente, a pesar de que los hayan aplicado correctamente a la hora de resolver el problema, opinión que compartía el profesor Viedma Castaño, como se ha comentado anteriormente. Puig Adam llega a afirmar que la exigencia de formular verbalmente estas propiedades de forma correcta es una petición que, en ocasiones, es forzada, prematura y no espontánea y puede llegar a fomentar «un memorismo palabrero vacío de sentido para el niño» (Puig Adam, 1956a, p. 37).

8. REFLEXIONES FINALES

Puig Adam era un firme abanderado del método heurístico, tanto que podría decirse que con el paso del tiempo el método ha quedado ligado a su figura. Desde sus primeros trabajos, a finales de los años veinte, mostró interés por este método de enseñanza. Y a pesar del contexto represivo que instauró la dictadura franquista, sobre todo en los primeros años que sucedieron a la Guerra Civil española, Puig Adam continuó llevando a la práctica las concepciones pedagógicas, en particular, sobre la enseñanza de las matemáticas, que había defendido y practicado desde sus inicios como catedrático. No es de extrañar, por tanto, que al ser designado en 1955 para asesorar sobre la renovación de la enseñanza matemática en España, se preocupara por promover distintas acciones destinadas a despertar el interés del personal docente hacia los nuevos métodos de enseñanza. Puig Adam era consciente de que una reforma de la enseñanza matemática no podía llevarse a cabo con éxito en solitario, por lo que aprovechó su participación en las reuniones de profesorado, que promovió el COD, para mostrar a los docentes asistentes cómo conferir carácter heurístico a la enseñanza de determinados contenidos matemáticos, dotándoles, así, de instrumentos de cambio metodológico.

Puig Adam (1979) consideraba que era el alumno, sus necesidades y sus reacciones las que señalaban el camino a seguir en el proceso de enseñanza-aprendizaje; aspectos, todos ellos, atribuibles al método heurístico. Aludía a que la enseñanza de las matemáticas debía estructurarse atendiendo a tres «géneros de operaciones»: una fase de abstracción; otra en la que se desarrolle el raciocinio lógico (operaciones lógicas); y una última que suponga el «retorno a lo concreto» (Salas, 1956, p. 48). Este proceso, que Puig Adam planteaba para la adquisición de los conceptos matemáticos, constituía su modelo epistemológico y subyacía en la mayor parte de las propuestas que realizó sobre la enseñanza de las matemáticas. Por ejemplo, esta última fase (vuelta a lo concreto) se aborda, en la lección heurística analizada, cuando Puig Adam solicita a sus alumnos un ejemplo cotidiano que esté relacionado con el concepto matemático objeto de estudio.

La comparación de las dos propuestas de método heurístico analizadas en este trabajo pone de manifiesto dos maneras de interpretar los principios del método y las dificultades de su aplicación. Mientras que el profesor Viedma Castaño va guiando la actuación del alumnado de forma pormenorizada, planteando cuestiones que, más que sugerir, describen las técnicas que se deben utilizar, Puig Adam plantea cuestiones más abiertas, que incitan al alumnado a realizar procesos de búsqueda de soluciones y que originan varias técnicas de resolución. De esa forma surgen nuevas cuestiones relativas a la comparación de las técnicas y su validez, que deben ser discutidas por el alumnado. Por tanto, al aplicar el método no solo se requiere partir de los intereses del alumnado; el profesor debe plantear cuestiones que inciten a una actuación de aquel lo

más autónoma posible y que permitan la realización de una actividad realmente heurística.

Puig Adam sabía que las condiciones de la enseñanza secundaria española no eran las más propicias para llevar a cabo este método en las aulas, por lo que algunos de sus trabajos se dirigieron a proporcionar recomendaciones metodológicas que propiciaran un desarrollo eficaz del mismo; a la vez que trataban de solventar algunas de las objeciones que una gran parte del profesorado atribuía al método heurístico. Consciente de la carencia de textos sobre metodología heurística, decidió elaborar varios trabajos en los que describía detalladamente lecciones que él mismo había llevado a cabo con sus alumnos del Instituto San Isidro y aportar, de esta forma, experiencias modelo que sirvieran de inspiración a aquellos profesores que estuviesen interesados en integrar el método heurístico en su labor docente. Fruto de esta inquietud surgió en 1956 el libro *Didáctica matemática eurística*. Esta obra estuvo avalada por la Institución de Formación del Profesorado de Enseñanza Laboral, responsable de su publicación, y se convirtió en una obra de referencia sobre propuestas heurísticas para el profesorado.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausejo, E. (2013). La introducción de la «matemática moderna» en la enseñanza no universitaria en España (1953- 1970). *La Gaceta de la RSME*, 16(4), pp. 727-747.
- Carrillo, D., Matos, J. M., Sánchez-Jiménez, E. y Valente, W. R. (2020). La Historia de la Educación Matemática en Iberoamérica. *Historia y Memoria de la Educación*, 11, pp. 11-24. <https://doi.org/10.5944/hme.11.2020.25963>
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), pp. 221-266.
- Escalona, S. (1955). El activismo en la enseñanza de las matemáticas. *Boletín Pedagógico de Institución de formación del profesorado de Enseñanza Laboral*, 2, pp. 5-9.
- González, M. T. (2008). Las ideas sobre la educación matemática de Pedro Puig Adam ¿precursores de la Matemática Moderna? *Cuadrante*, 17(1), pp. 93-108.
- González, M. T. (2013). Las Historias de vida como metodología para la investigación en historia de la educación Matemática. El caso del profesor Cuesta Dutari (1907-1989). *Revista Sigma*, 11(1), pp. 1-9.

- González, M. T. y Codes, M. (2021). El libro «Didáctica Matemática Heurística» de Pedro Puig Adam. *Ensino Em ReVista*, 28, 1-25. <https://doi.org/10.14393/ER-v28a2021-19>
- González, M. T. y Codes, M. (2016). Lecciones de Aritmética de Pedro Puig Adam. En M. Chaquiam, I. Abreu y W. R. Valente (eds.), *Anais III Congresso Iberoamericano Historia da Educação Matemática* (pp. 78-90). CIHEM.
- González, M. T. y Valente, W. R. (2020). Historia de la Educación Matemática. Presentación. *Historia de la Educación*, 39, pp. 27-29. <https://doi.org/10.14201/hedu2020392729>
- Karp, A. (2014). The History of Mathematics Education: Developing a Research Methodology. En A. Karp y G. Schubring (eds.), *Handbook on the History of Mathematics Education* (pp. 9-24). Nueva York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-9155-2_2
- Lorente, A. (2011). El papel de la Inspección de Educación en la extensión de la Enseñanza Media y en la mejora de los Institutos antes de la LGE de 1970. En G. Vicente (ed.), *Historia de la Enseñanza Media en Aragón* (pp. 673-692). Zaragoza: CSIC.
- Ministerio de Educación Nacional. (1953). Ley de 26 de febrero de 1953 sobre Ordenación de la Enseñanza Media. *BOE*, 58, de 27 de febrero, pp. 1119-1130.
- Ministerio de Educación Nacional. (1954). Orden de 21 de enero de 1954 por la que se aprueban los cuestionarios de Enseñanza Media para las disciplinas de Religión, Filosofía, Gramática española y Lengua y Literatura Españolas, Griego, Latín, Geografía e Historia, Matemáticas, Física y Química, Ciencias Naturales, Música y Dibujo, y las Orientaciones Metodológicas anejas para el desarrollo de los mismos. *BOE*, 37, de 6 de febrero, pp. 709-711.
- Pascual, J. R. (1960). Pedro Puig Adam. Una vida al servicio de una vocación. *Enseñanza Media*, 59-62, pp. 795-804.
- Puig Adam, P. (1926). Dos palabras acerca de la Pedagogía matemática en la Segunda Enseñanza. *Revista de Segunda Enseñanza*, pp. 399-401.
- Puig Adam, P. (1929). Notas sobre pedagogía matemática. *Revista Matemática Hispano-Americana*, pp. 129-131.

- Puig Adam, P. (1932). Demostración intuitiva de la regla de la raíz cuadrada. *Matemática Elemental*, 20, pp. 17-20.
- Puig Adam, P. (1955). Decálogo de la didáctica matemática media. *Gaceta Matemática*, 5-6, pp. 130-135.
- Puig Adam, P. (1956a). *Didáctica matemática eurística*. Madrid: Instituto de Formación del Profesorado de Enseñanza Laboral.
- Puig Adam, P. (1956b). Tendencias actuales en la Enseñanza de la Matemática. *Revista de Educación*, 41, pp. 177-181; 42, pp. 14-16; 43, pp. 39-42.
- Puig Adam, P. (1956c). Tres muestras de clases eurísticas en los dos primeros cursos de Matemáticas del Bachillerato. *Boletín Pedagógico de la Institución de Formación del Profesorado de Enseñanza Laboral*, 1(5), pp. 12-17.
- Puig Adam, P. (1957a). Un nuevo material para la enseñanza eurística de la Geometría del Espacio. *Enseñanza Media*, 3, pp. 22-26.
- Puig Adam, P. (1957b). Dos lecciones de didáctica matemática eurística. *Arquímedes*, pp. 25-31.
- Puig Adam, P. (1958a). Enseñanza Heurística de la Matemática. *Enseñanza Media*, 18-19, pp. 42-51.
- Puig Adam, P. (1958b). *El material didáctico matemático actual*. Madrid: Ministerio de Educación Nacional.
- Puig Adam, P. (1979). El què podria ésser l'ensenyament de la Matemàtica a l'Institut-Escola. *Butlletí de la Secció de Matemàtiques de la Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques*, 1, 19-30.
- Redacción (1956). Renovación de los métodos didácticos en España: Matemáticas. *Enseñanza Media*, 2, pp. 47-49.
- Redacción (1957). Las Reuniones de Estudio del Profesorado de Enseñanza Media: Matemáticas. *Enseñanza Media*, 3, pp. 8-21.
- Redacción (1960). La Didáctica de la Matemática. (Coloquios en Ayamonte y Aracena, Huelva, dirigidos por el catedrático Francisco Marcos de Lanuza). *Enseñanza Media*, 67-69, pp. 1561-1566.

- Rey Pastor, J. (1933). Valor educativo de la enseñanza matemática. *Matemática Elemental*, 4-5, pp. 53-56.
- Rey Pastor, J. y Puig Adam, P. (1933). *Metodología y didáctica de la matemática elemental. Tomo I: Metodología*. Madrid: Imprenta de A. Marzo.
- Rodríguez, D. (1960). Prólogo. En P. Puig Adam (ed.), *La matemática y su enseñanza actual* (pp. IX-XV). Madrid: Publicaciones de la Revista de Enseñanza Media.
- Salas, I. (1956). La enseñanza de las Matemáticas en la XIX Conferencia Internacional de Instrucción Pública de Ginebra. *Revista de Educación*, 55, pp. 46-51.
- Sales, M. (1935). *Cursos cíclicos de Matemáticas. Primer grado. Aritmética y Geometría*. Madrid: Gráfica Universal.
- Sánchez-Jiménez, E. (2015). *Las Escuelas Normales y la renovación de la enseñanza de las matemáticas (1909-1936)* (Tesis doctoral). Universidad de Murcia.
- Utande, M. (1964). *Ley de Ordenación de la Enseñanza Media de 26 de Febrero de 1953, volumen I y II*. Madrid: Dirección General de Enseñanza Media.
- Valente, W. R. (2013). Oito temas sobre história da educação matemática. *REMATEC*, 8(12), pp. 22-50.
- Viedma, J. A. (1954a). Didáctica de la Matemática Elemental. *Revista de Educación*, 24, pp. 4-9.
- Viedma, J. A. (1954b). Ideas generales acerca de la Didáctica de la Matemática Elemental. *Revista de Educación*, 23, pp. 157-162.