

50

*nou*biaix

Revista de la FEEMCAT i de la SCM • Juny 2024



noubiaix

número 50

Consell de redacció:
Marianna Bosch / Carlos Giménez (coords.)
Montserrat Alsina
Joan Carles Ferrer
Joan Miralles
Manuel Udina

© dels articles, els seus autors

Coediten:

Federació d'Entitats per a l'Ensenyament
de les Matemàtiques (FEEMCAT)
Campus de Montilivi, edifici P-IV
17071 Girona
feemcat.org

Societat Catalana de Matemàtiques (SCM),
filial de l'Institut d'Estudis Catalans
Carme, 47
08001 Barcelona
scm.iec.cat

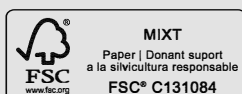
noubiaix@gmail.com



Periodicitat: semestral
Nombre d'exemplars: 1.700

Fotografia de la coberta:
Pluja geomètrica
Lucia Hueto i Anna Martínez
Escola Rellinars

ISSN: 2014-2021
Dipòsit legal: B-22.314-2012
Impressió: Gráficas Rey



Edicions
de la Universitat de Barcelona
Adolf Florensa, s/n
08028 Barcelona
Tel.: 934 035 430
comercial.edicions@ub.edu
www.edicions.ub.edu



sumari

1 Editorial

articles

6 Puig Adam i la formació continuada
del professorat de matemàtiques
Josefa Dólera-Almaida
Dolores Carrillo-Gallego
Encarna Sánchez-Jiménez

19 L'educació (matemàtica) és una
arma de construcció massiva
Anton Aubanell i Joan Jareño

33 Cap a on va l'ensenyament
de les matemàtiques?
Jordi Deulofeu Piquet

43 Els menuts també fem *mates*
Cynthia Riquelme Carvallo

53 Regressió i correlació lineal.
Teoria i pràctica
Francesc Carreras i Antoni Magaña

90 Mates al Carrer,
matemàtiques per a tothom
Luis Cros Lombarte





Com tots i totes sabeu, el retorn a la normalitat en algunes àrees després de la pandèmia de la covid-19 està sent més lent del que seria desitjable. Aquest és el cas de la revista *NouBiaix*, per això volem començar disculpant-nos amb els autors i les autores que fa temps que esperen veure publicat el seu treball i amb els lectors i les lectores que potser van començar a pensar que la revista desapareixeria. A més, durant el 2023 s'ha produït un relleu en l'edició de la revista i s'ha iniciat un procés de revisió dels processos interns per aconseguir ser més eficients en la seva publicació. Per tant, el *NouBiaix* és una revista viva i desitgem poder-vos-en oferir molts números més.

Dins d'aquest procés de canvi, us informem que Marianna Bosch ha deixat l'edició per afrontar nous reptes professionals. Volem agrair-li la bona feina feta i la dedicació durant aquests anys al capdavant de la revista i desitjar-li molts èxits com a presidenta de l'Àrea Científica de Ciències de l'educació dins de la Divisió de Coordinació, Avaluació i Seguiment Científic i Tècnic de l'Agència Estatal d'Investigació d'Espanya.

En aquest número 50 s'han recopilat tres articles que conviden a reflexionar sobre la professió de docent de matemàtiques: el seu origen, els consensos i els reptes actuals i futurs. Tot això, amb una mirada constructiva, suggeriments sobre la necessitat de tenir una cultura compartida, i la ferma aposta que cal optar per fomentar el treball col·laboratiu de la comunitat. Els articles aporten mecanismes per seguir construint un cos docent i una infraestructura social preparada per afrontar els grans reptes que tenim i els que tindrem, a causa del món canviant en què vivim.

En la línia de les propostes anteriors, els articles següents mostren activitats orientades a l'educació primària (dins del nou projecte «Fem matemàtiques» de cinquè i sisè) que mostren com es pot, amb material manipulatiu, desenvolupar una activitat rica matemàticament. I al nivell universitari, que permet desenvolupar estratègies de resolució que involucren diferents conceptes o eines matemàtiques i com aquestes s'apliquen per resoldre problemes reals. L'última proposta s'emmarca fora del context escolar (prova pilot de «Mates al carrer» a Mataró) amb l'objectiu de contribuir a modificar la visió cultural de les matemàtiques i aporta

les indicacions necessàries per reproduir-ho en altres ciutats de Catalunya i reprendre així un projecte global de territori.

El primer article amb què obrim aquest nou número de la revista *NouBiaix*, «Puig Adam i la formació contínua del professorat de matemàtiques», recull els principals fets, organismes (com el Centre d'Orientació Didàctica o la Comissió Internacional per a l'Estudi i la Millora de l'Ensenyament Matemàtic) i moviments, als anys cinquanta i seixanta del segle xx, que es van ocupar d'establir i concretar un marc general europeu, en relació amb l'ensenyament de les matemàtiques preuniversitàries, del que ara és el cicle actual d'educació secundària. Una mostra d'això és el decàleg de la didàctica de la matemàtica publicat el 1955, ja que les línies que marca continuen regint la cultura educativa actual. L'article mostra en quin sentit el catedràtic català Pedro Puig Adam va visualitzar la importància de la formació del professorat d'educació secundària i les accions que va impulsar, que van implicar una millora del cos docent. Una visió històrica, que els docents més joves potser desconeixen, que permet ubicar l'origen dels fonaments de les línies de formació del professorat de matemàtiques actuals.

El segon article, titulat «Educació (matemàtica) és una arma de construcció massiva», parteix de reflexions sobre el paper de l'ensenyament de les matemàtiques i mostra les múltiples vessants d'aquestes des d'una visió global, considerant les diferents etapes educatives i el seu paper en la societat. Aporta idees i consideracions en relació amb els diferents agents que hi estan involucrats: des de l'esfera més política, passant per la formació del professorat, la investigació en educació matemàtica, les associacions de professionals, el treball en xarxa, les entitats de divulgació, etc., fins a la responsabilitat individual de cada docent. A més, amaga un misteri que descobrireu si arribeu al final de la lectura.

El tercer article és escrit per Jordi Deulofeu, coordinador des del 2013 fins al 2023 de l'actual màster interuniversitari en Formació del Professorat de Secundària de Matemàtiques i una de les persones referents en la difusió de la recerca en educació matemàtica. «Cap a on va l'ensenyament de les matemàtiques?» completa les línies marcades en els textos anteriors amb propostes actuals. El to optimista de l'autor, tot i les dificultats i els problemes que identifica, és contagiós i deixa clar que encara hi ha camí per explorar tots plegats. Finalment, ens sumem a animar a tothom a participar en el proper Congrés Català d'Educació Matemàtica: C²EM 2025.

El quart article, titulat «Els menuts també fem *mates*» i escrit per Cynthia Riquelme i Tana Serra, defensa la necessitat de cultivar el raonament matemàtic des de l'etapa d'educació infantil, a partir de presentar als alumnes situacions riques que estimulin el seu pensament espontani i ajudin els mestres a disposar d'eines adequades per conduir el creixement d'aquest raonament matemàtic dels infants. En aquesta línia, presenten un exemple de l'activitat del Cercle de Mestres de l'Associació de Barcelona per l'Estudi i l'Aprenentatge de les Matemàtiques (ABEAM); concretament, un repte per als més menuts anomenat Les Torres de la Reina, que de ben segur inspirarà els mestres d'aquesta etapa a incorporar aquest nou enfocament a les seves aules.

El cinquè article, escrit per Francesc Carreras i Antoni Magaña, presenta de manera força rigorosa possibles escenaris basats en dades reals d'àmbits molt diversos, com ara els jocs,

l'economia, els esports i el món acadèmic, que poden resultar propers als estudiants i en els quals es justifica l'anàlisi d'aquestes dades a partir del model de regressió i correlació lineal.

Sens dubte aquest material permet al docent adaptar aquesta anàlisi a qualsevol joc de dades numèriques posant l'èmfasi en la inferència de conclusions estadístiques, molt més enllà de la mera descripció de les dades que acostuma a ser, malauradament, el màxim profit que s'obté a secundària d'aquest tipus d'informació. L'aplicabilitat a diferents treballs de recerca de batxillerat, per exemple, sembla òbvia per permetre legitimar el caire matemàtic de nombroses propostes STEM.

En el sisè article, Luis Cros ens descriu la reeixida iniciativa «Mates al carrer», resultat de l'activitat del corresponent grup de treball de la Federació d'Entitats per a l'Ensenyament de les Matemàtiques a Catalunya (FEEMCAT) i que es va plasmar en l'edició celebrada als carrers de Mataró l'octubre del 2022, que tindrà continuïtat en les edicions de Balaguer i Lleida.

Iniciatives com aquesta tenen un valor incalculable perquè donen sentit amb creativitat a l'objectiu compartit per tots nosaltres de normalitzar, donar visibilitat i naturalitzar la presència de les matemàtiques en l'entorn dels nostres alumnes i de les seves famílies.

articles
articles



articles

Puig Adam i la formació continuada del professorat de matemàtiques

Josefa Dólera-Almaida

j.doleraalmaida@um.es

Dolores Carrillo-Gallego

carrillo@um.es

Encarna Sánchez-Jiménez

esanchez@um.es

Departament de Didàctica de les Ciències
Matemàtiques i Socials. Facultat d'Educació
Universitat de Múrcia

Resum

Amb l'aprovació de la Llei d'ordenació de l'ensenyament mitjà de 1953 es van dur a terme a Espanya diferents activitats de formació permanent adreçades al professorat d'educació secundària. El 1955 Pere Puig Adam, catedràtic d'institut de matemàtiques, va ser nomenat pel Centro de Orientación Didáctica (COD) per investigar sobre la reforma i la millora de l'ensenyament de les matemàtiques al batxillerat. A partir d'aquell moment va promoure nombroses activitats formatives per a aquest col·lectiu. L'objectiu d'aquest treball és identificar quines accions va desenvolupar Puig Adam, en l'àmbit de la formació continuada del professorat d'educació secundària, a la dècada dels cinquanta a Espanya. Per fer aquest treball s'han consultat diverses publicacions professionals. Ocupa un lloc destacat la revista *Enseñanza Media*, ja que s'hi van publicar nombroses cròniques sobre activitats de formació destinades al professorat de matemàtiques. Els resultats mostren que les idees metodològiques que es van exposar en aquestes reunions estaven lligades al model pedagògic de Puig Adam i les seves propostes d'ensenyament més característiques, entre les quals destacava el mètode heurístic.

Abstract

*After enacting the Secondary Education Law in 1953, various initiatives aimed at providing continuing professional development for secondary education teachers were implemented in Spain. In 1955, Pere Puig Adam, professor at the Institute of Mathematics, was appointed by the Centro de Orientación Didáctica (COD) to lead research on the reform and improvement of mathematics teaching in upper secondary education. Puig Adam started to actively promote numerous training activities for those students. This study mainly aims to identify the specific activities Puig Adam developed in the field of continuing professional development for secondary education teachers during the 1950s in Spain. Several professional publications were consulted to conduct this research. The journal *Enseñanza Media* was particularly important, as it published a large number of articles on teacher training initiatives aimed at mathematics teachers. The results show that the methodological ideas put forward in the publications were in line with Puig Adam's teaching model and his most characteristic teaching proposals, amongst which the heuristic method stood out.*

1. Introducció

La formació i perfeccionament del professorat d'educació secundària no va ser un aspecte prioritari per al govern del règim franquista entre 1936 i 1953 (Lorenzo, 1996, 2003). Aquesta tendència va començar a canviar a partir de la Llei d'ordenació de l'ensenyament mitjà de 1953 (Ministeri d'Educació Nacional, 1953), que, en l'article 42, deia:

El Ministerio de Educación Nacional cuidará el nivel científico y pedagógico del Profesorado de Enseñanza Media, estimulando la mejora de los métodos, promoviendo, con las colaboraciones debidas, cursos de formación y de perfeccionamiento profesional, y vigilando las pruebas de suficiencia, selección y preparación (p. 1124).

La Llei pretenia impulsar la renovació i el perfeccionament dels mètodes educatius en l'educació secundària, així com assegurar l'adequada preparació científica i pedagògica del professorat de batxillerat. Per a això era necessari que es desenvolupessin institucions, experiències i publicacions que s'encarreguessin de promoure aquests aspectes formatius (Lorenzo, 1996, 2003). Per donar compliment a aquesta disposició, l'executiu va crear, entre altres òrgans, el Centro de Orientación Didáctica (COD) i la Escuela de Formación del Profesorado de Enseñanza Media per sengles ordres ministerials el 1954 i el 1955, respectivament¹ (Utande, 1964). També es van fer nombroses activitats concretes que van contribuir en gran manera a la modernització de l'ensenyament mitjà. Entre les principals activitats de formació permanent que es van dur a terme a Espanya a partir de la reforma de 1953 es troben les següents (Lorente, 2011):

- a) *Reunions d'estudi de catedràtics, agrupats en seminaris didàctics, amb la participació d'inspectors especialistes.* Aquestes reunions, organitzades pel COD entre 1956 i 1957, pretenien renovar els mètodes d'ensenyament a través de l'intercanvi d'experiències docents en l'àmbit nacional.
- b) *Reunions d'estudi,* convocades amb l'objectiu de fomentar la coordinació en cada districte universitari entre el professorat oficial d'instituts i el dels col·legis religiosos.
- c) *Cursets d'actualització científica i didàctica,* dirigits prioritàriament al professorat de matèries experimentals.
- d) *Viatges o excursions d'estudi,* que especialistes (inspectors i catedràtics) en determinades matèries fan al llarg de la geografia espanyola.
- e) *Cursets de pràctiques per a professors no oficials* en determinades matèries (matemàtiques, física i química, ciències naturals i geografia i història).

El COD va tenir un paper rellevant en la formació continuada del professorat d'educació secundària, ja que una de les seves funcions principals era divulgar experiències d'aula i treballs de recerca entre el cos docent, així com organitzar i patrocinar reunions de professors per propiciar un contacte estret entre els diferents centres educatius (instituts i centres de l'Església i de l'ensenyament privat). La revista *Enseñanza Media* (1956-1971), dirigida per l'inspector Dacio Rodríguez Lesmes, va col·laborar activament en la tasca divulgadora del COD i es va fer ressò de moltes de les activitats de formació dirigides a aquest col·lectiu (Salcedo, 1956).

1. La Escuela de Formación del Profesorado de Enseñanza Media va ser creada com a dependència del Centre d'Orientació Didàctica i el 1962 va assumir les labors corresponents a la formació pràctica del professorat amb la intenció d'ampliar i centralitzar l'experiència iniciada anys abans pel COD, 1954-1968 (Lorenzo, 2003).

2. La Comissió Internacional per a l'Estudi i el Millorament de l'Ensenyament Matemàtic i la seva influència en la renovació de l'ensenyament de les matemàtiques a Espanya

El 1950 es va crear la Comissió Internacional per a l'Estudi i el Millorament de l'Ensenyament Matemàtic (en anglès, International Commission for the Study and Improvement of Mathematics Teaching, CIEAEM) amb l'objectiu d'abordar els problemes de l'ensenyament de les matemàtiques, sobretot en l'educació primària i secundària. Va ser impulsat pel professor Caleb Gattegno, professor de didàctica matemàtica de l'Institut d'Educació de la Universitat de Londres. La Comissió pretenia aprofitar les perspectives que es podien aportar des de l'epistemologia, la psicologia o la pedagogia per millorar l'ensenyament de les matemàtiques. Entre els seus membres hi havia figures rellevants del panorama internacional de diferents camps disciplinaris: epistemòlegs i psicòlegs, com Jean Piaget i Ewart W. Beth; matemàtics, com Gustave Choquet, Jean Dieudonné i André Lichnerowicz; i pedagogs, com Caleb Gattegno, Emma Castelnuovo i Willy Servais (Hodgson *et al.*, 2013).

La Comissió considerava que per assolir una reforma profunda i eficaç dels programes, els mètodes i les fórmules usades en l'ensenyament es necessitava:

[...] de un lado, el conocimiento profundo de las estructuras matemáticas y, de otro, el conocimiento no menos esencial de los procesos evolutivos de la inteligencia y afectividad del niño, no sólo para comprender mejor la génesis de los conceptos y juicios matemáticos en su mente, sino también para tener en cuenta los factores de atracción e interés que pueden estimularla y favorecerla (Puig, 1955a, p. 96).

Entre les diferents funcions de la CIEAEM ocupaven un lloc destacat la coordinació de les recerques que desenvolupava en diferents països i l'impuls de treballs conjunts. Per dur a terme aquestes funcions, la Comissió va optar per organitzar reunions internacionals amb l'objectiu d'habilitar un espai propici per a l'intercanvi d'opinions i punts de vista. També va promoure la formació de grups de treball (nacionals i internacionals) i va apostar per publicar les seves recerques en obres conjuntes, amb la finalitat de divulgar-les entre el professorat. Quant a l'ensenyament de les matemàtiques, en la segona dècada dels cinquanta es van editar les obres *La enseñanza de las matemáticas* (Piaget, J. *et al.*, 1971) i *El material para la enseñanza de las matemáticas* (Gattegno, C. *et al.*, 1967).

Pere Puig Adam (Barcelona, 12 de maig de 1900 — Madrid, 12 de gener de 1960), catedràtic de matemàtiques de l'Instituto de Enseñanza Media San Isidro (Madrid), es va incorporar a la CIEAEM el 1955 i a partir d'aleshores va participar activament en les activitats organitzades per la Comissió. A tall d'exemple, s'al·ludeix al paper destacat que Puig Adam va tenir en l'organització de la XI Reunión de la CIEAEM (Madrid, 1957), esdeveniment que es va fer juntament amb la I Exposición Internacional de Material Didáctico Matemático. Aquestes activitats van despertar un gran «interés entre el profesorado, ya que era el primer Certamen internacional que la historia de la ciencia registra sobre el material didáctico matemático» (Puig, 1958b, p. 7). Amb l'objectiu de fer arribar al professorat d'aquesta disciplina informació detallada del que allí s'esdevingué, el Ministerio de Educación Nacional va publicar el llibre *El material didáctico matemático actual* (Puig, 1958), dedicat a la Reunión — Exposición (figura 1). La revista professional *Enseñanza Media* va subratllar que aquesta publicació era «un valioso elemento de orientación y trabajo para los profesores de nuestra Enseñanza Media» (*Enseñanza Media*, 1959, p. 210).

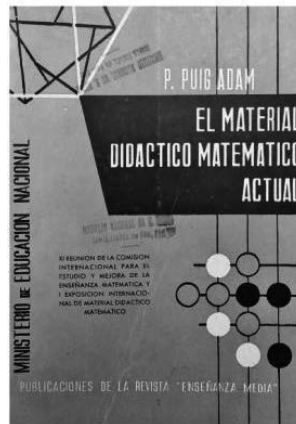


Figura 1. Coberta del llibre *El material didáctico matemático actual*.

També és remarcable la participació de Puig Adam com a membre del grup de treball que va elaborar les «Recomendaciones» per a l'ensenyament de les matemàtiques en la XIX Conferència Internacional d'Instrucció Pública (Ginebra, 1956), organitzada per la Organització de les Nacions Unides per a l'Educació, la Ciència i la Cultura (en anglès, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO) i per l'Oficina Internacional d'Educació (OIE), la direcció de la qual era ocupada per Piaget en aquell moment (González, 2008; Lozano, 1956; Puig, 1955a).

El moviment internacional de renovació de la matemàtica que s'estava desenvolupant en la dècada dels cinquanta i al qual s'ha fet referència en paràgrafs anteriors, pràcticament va coincidir en el temps amb l'aprovació de la Llei d'ordenació de l'ensenyament mitjà (1953). Probablement, algunes de les accions que l'executiu va idear per impulsar la renovació de l'ensenyament de les matemàtiques, a Espanya, van estar influenciades per les recerques sobre l'ensenyament de les matemàtiques que la CIEAEM estava fent. Una mostra d'això podria ser el nomenament, el 1955, de Puig Adam pel COD per investigar sobre la reforma i la millora de l'ensenyament matemàtic en l'àmbit nacional. A partir d'aquest moment Puig Adam es va preocupar d'incrementar les relacions internacionals amb diversos països europeus per tractar qüestions significatives de l'ensenyament mitjà i va organitzar reunions dirigides a catedràtics de matemàtiques de tot Espanya, en les quals s'informava, entre altres aspectes, dels nous mètodes i materials que s'estaven utilitzant fora de l'àmbit nacional. Puig Adam considerava que la formació del cos docent no finalitzava amb l'obtenció del títol; creia que, en aquesta tasca, mai no s'acaba d'aprendre perquè «cuando se sabe leer en el libro abierto de una clase, nunca se termina el proceso de acumulación de experiencias y mejora y adaptación consecuente de procedimientos» (Puig, 1958a, p. 10). Per això es va involucrar i va participar de manera activa en les activitats de formació permanent del professorat de grau mitjà i va arribar a dirigir-ne algunes.

A l'hora de valorar les mesures posades en marxa pel règim, cal destacar que molts dels models pedagògics sobre els quals es basava aquesta «renovació» s'inspiraven en els postulats de l'escola nova, per la qual cosa «no fueron tan Nuevos y avanzados» (Lorente, 2011, p. 682.) És més, alguns autors, com Mainer (2009) i Viñao (2014), consideren que no va arribar

a produir-se una ruptura total amb els models pedagògics instaurats abans de la Guerra Civil i que s'aprecia una certa continuïtat entre els models de formació del professorat abans i després del conflicte armat.

L'objectiu d'aquest treball és identificar quines accions va dur a terme Puig Adam, en l'àmbit de la formació continuada del professorat d'educació secundària, per promoure la renovació de l'ensenyament de les matemàtiques en el batxillerat durant la dècada dels cinquanta a Espanya.

Per a la realització d'aquest treball s'han consultat diverses publicacions professionals, com ara, entre d'altres: *Revista de Educación*, *Revista de Segunda Enseñanza*, *Gaceta Matemática*, *Boletín de la Institución de Formación del Profesorado de Enseñanza Laboral* i *Butlletí de la Secció de Matemàtiques de la Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques*. S'ha prestat una atenció especial a la revista *Enseñanza Media*, ja que s'hi van publicar cròniques de moltes de les activitats de formació permanent dirigides al professorat de matemàtiques que es van fer en la dècada dels cinquanta. És més, el mateix Pere Puig Adam va reconèixer a la publicació la seva tasca en la divulgació de les experiències desenvolupades entorn de la disciplina de les matemàtiques i va agrair-li l'interès mostrat, malgrat que no era una revista especialitzada en aquesta matèria. Fet que, va assenyalar contrariat, contrastava amb l'escassa atenció que algunes publicacions expertes en la disciplina havien prestat a aquestes activitats (Puig, 1958b).

Aquest estudi forma part d'una recerca més àmplia sobre les aportacions del professor Pere Puig Adam a l'educació matemàtica espanyola. Els resultats obtinguts han donat lloc a alguns treballs: Dólera i Sánchez (2019, 2023); Dólera *et al.* (2023a, 2023b); Dólera i Carrillo (2023a, 2023b).

3. Activitats formatives per al professorat d'educació secundària de matemàtiques

Les activitats de formació professional a les quals s'al·ludeix en els apartats següents van començar el 1956, després que el COD encarregués a Puig Adam de promoure una recerca sobre les possibilitats de millora de l'ensenyament de les matemàtiques al batxillerat. Entre 1956 i 1960 —any en què va morir Puig Adam— es van fer, a escala nacional, tres reunions d'estudi de catedràtics a Madrid (1956-1957) i tres reunions d'estudi per al professorat d'un mateix districte universitari; aquestes últimes es van celebrar a Granada (1956), València (1958) i Huelva (1960). Per al professorat no oficial que impartia la disciplina de matemàtiques, Puig Adam va dirigir un curs de pràctiques a l'Institut de Enseñanza Media San Isidro de Madrid (1958). En els apartats següents es fa referència a les activitats formatives en les quals Puig Adam va participar de manera activa i es presta un interès especial a les aportacions que va fer el professor en aquestes reunions.

3.1. Reunions d'estudi per a catedràtics

En l'àmbit nacional, la I Reunión de Estudio de Catedráticos de Matemáticas (Redacción, 1956) va tenir lloc entre els dies 20 i 24 de març de 1956 a Madrid. Un dels acords aconseguits

va ser adoptar com a norma general d'actuació didàctica el «Decàlogo de la didàctica de la matemàtica media», que va ser publicat per Puig Adam en la revista *Gaceta Matemática* el 1955 i que establia el següent (Puig, 1955b):

- I. No adoptar una didáctica rígida sino amoldarla en cada caso al alumno.
- 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.
- IV. Graduar cuidadosamente los planos de abstracción.
- V. Enseñar guiando la actividad creadora y descubridora del alumno.
- VI. Estimular dicha actividad despertando interés directo y funcional hacia el objeto del conocimiento.
- VII. Promover en todo lo posible la autocorrección.
- VIII. Conseguir cierta maestría en las soluciones antes de automatizarlas.
- IX. Cuidar que la expresión del alumno sea traducción de su pensamiento.
- X. Procurar a todo alumno éxitos que eviten su desaliento.

A més, Puig Adam, juntament amb la resta d'assistents, van decidir afegir a les orientacions anteriors la consideració següent:

Ejercer una constante observación sobre las reacciones de los alumnos, adoptando una postura objetiva y experimental en nuestra función didáctica, y tratando al alumno, de acuerdo con la psicología, con afecto en lugar de coacción, para obtener de él el máximo rendimiento (Redacción, 1956, p. 48).

La II Reunión de Estudio de Catedráticos de Matemáticas (Redacción, 1957a) es va fer entre el 22 i el 28 d'octubre de 1956. El programa de la reunió contenia, entre altres, els temes següents: fins de l'ensenyament, mètodes d'ensenyament heurístic i models dinàmics (Redacció, 1960, p. 134). Quant al primer d'aquests aspectes, es va acordar:

[...] nuestra enseñanza persigue, debe perseguir siempre, no ede la preparación del alumno para el examen, sino la formación edescobri del mismo. No adiestrar al alumno para que se aprenda muchas edescob edescubrir en un momento dado o enuncie edesc operatorias sin penetrar su significado, sino capacitarle para sentir, dotarle del edesc de hacer Matemática; hacerle ver, operar y edesco. En una palabra: hacerle edescubrir (Redacción, 1957a, p. 10).

Els professors units reconeixien que era urgent revisar els mètodes d'ensenyament. Sostien que els mètodes actius havien de desplaçar la classe conferència, encara molt arrelada en l'ensenyament espanyol d'aquella època i en la qual el docent solia actuar com un mer transmissor d'informació. Van coincidir a afirmar:

[...] dentro de la enseñanza activa, el modo eurístico [sic] viene a ser su principal manifestación, tal vez su palanca más potente; la manera más sencilla de crear en el alumno los centros de interés, de estimular su facultad creadora, de despertar sus dotes de observación (Redacción, 1957a, p. 12).

Puig Adam es va interessar pel mètode heurístic des dels seus inicis com a catedràtic. Ho diu en el seu primer treball sobre educació matemàtica (Puig, 1926), que va publicar el mateix any que va aprovar l'oposició a catedràtic d'institut, i ho va continuar portant a la pràctica

durant tota la seva trajectòria professional. En són una mostra els nombrosos treballs que va publicar sobre metodologia heurística, en els quals oferia al professorat exemples detallats de lliçons heurístiques que havia implementat amb els seus alumnes. Entre aquests treballs es troba la seva obra més característica, *Didáctica matemática eurística* (Puig, 1956), que va ser avalada i publicada per l'Institut de Formación del Profesorado de Enseñanza Laboral.

Puig Adam considerava que aquesta manifestació de l'ensenyament actiu estava destinada a ocupar un paper rellevant en la millora i renovació de la didàctica matemàtica i no va dubtar a aprofitar l'oportunitat de familiaritzar els qui van assistir a aquesta reunió amb el mètode heurístic. Amb aquesta intenció, va desenvolupar davant el públic algunes lliçons heurístiques. Per exemple, va fer-ne una sobre geometria de l'espai amb dotze alumnes de segon curs de batxillerat, en la qual, a través de materials quotidians, com ara carpetes i agulles de tricotar, va treballar amb els estudiants el paral·lelisme de plans, el paral·lelisme de rectes i les posicions relatives entre recta i pla (figura 2).

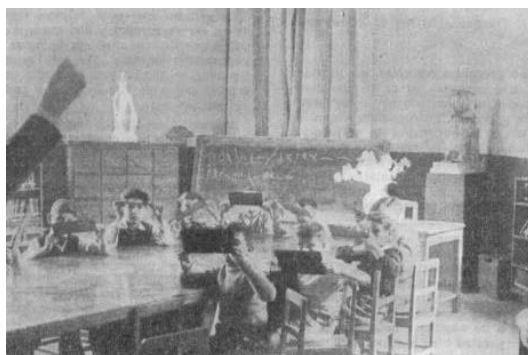


Figura 2. Moment d'una classe heurística sobre geometria de l'espai.
Font: Redacción (1957a, p.13).

Després de cada lliçó, Puig Adam iniciava amb el professorat assistent una animada xerrada sobre el que allí s'havia esdevingut. Amb això tractava de promoure una reflexió crítica del professorat sobre determinats aspectes: els continguts treballats, el rendiment de l'alumnat, l'interès que despertava en els nens l'activitat proposada i el material emprat, entre altres. Finalment, es va valorar la possibilitat d'implantar el mètode heurístic a les aules espanyoles i es va concloure que un dels seus principals inconvenients era l'excessiu nombre d'alumnes per professor que en general hi havia a l'aula.

Puig Adam també va remarcar els beneficis de l'ús dels models dinàmics en l'ensenyament de les matemàtiques. A tall d'exemple, va presentar al professorat assistent alguns dels materials que ell mateix havia elaborat, entre els quals hi havia el de «l'arrel quadrada» (figura 3), que li va permetre treballar amb els seus alumnes de segon curs de batxillerat l'estructura operatòria de l'arrel quadrada amb materials quotidians (botons, tires i cartons). Es tractava de construir amb botons, una vegada s'havia representat el nombre del qual es volia obtenir l'arrel quadrada, el major quadrat possible (descomponent, si era necessari, les unitats d'ordre superior en altres d'ordre immediatament inferior). D'aquesta manera, l'arrel quadrada es corresponia amb el costat del quadrat i els botons sobrants representaven la resta de l'operació (Puig, 1932).

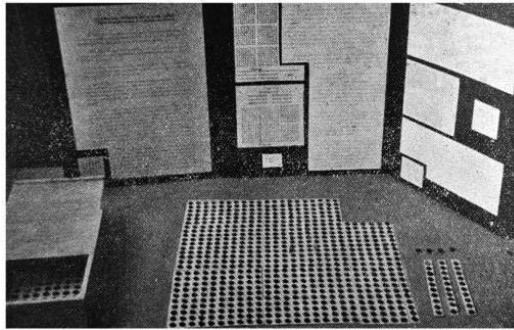


Figura 3. Material per desenvolupar la lliçó heurística sobre la regla de l'arrel quadrada.
Font: Puig Adam (1958b, p. 110).

La III Reunión de Estudio de Catedráticos de Matemáticas (Redacción, 1957b) va tenir lloc entre el 10 i el 16 de desembre de 1956 i s'hi va reflexionar col·lectivament sobre les orientacions metodològiques que havien de regir els quatre primers cursos de batxillerat. Fruit d'aquesta reflexió, es va considerar que els dos primers cursos de batxillerat havien de tenir un marcat caràcter intuïtiu i pràctic, i havien de recórrer a l'ús de procediments preferiblement empírics, com, per exemple, el plegat, el paper transparent o els fils per a l'estudi de la geometria. Els cursos tercer i quart, en canvi, van ser definits com un cicle que constituïa una etapa de transició entre els mètodes o procediments empírics i el mètode racional, on els coneixements matemàtics es presentaven constituint una estructura lògica perfectament entrellaçada. Es va incidir, igualment, en la conveniència de presentar la matemàtica a partir d'exemples concrets, extrets igualment de la vida real de l'alumne, que servia així com a exemple d'aplicació pràctica. També es va posar l'accent en la utilització o construcció de models geomètrics senzills per part de l'alumnat, ja que es va considerar que fins i tot la mera observació permetia als alumnes identificar nombroses propietats matemàtiques.

Arran de les reflexions metodològiques anteriors, Puig Adam va destacar l'eficaç ajuda que els models dinàmics prestaven a l'ensenyament heurístic de les matemàtiques i va ressaltar l'interès que despertaven entre els estudiants. Igual que en la reunió anterior, va presentar davant els seus companys alguns dels últims materials que havia ideat, entre els quals va ocupar un lloc destacat el seu model de geoespai, per a l'estudi de la geometria espacial (figura 4), del qual va construir diverses versions.

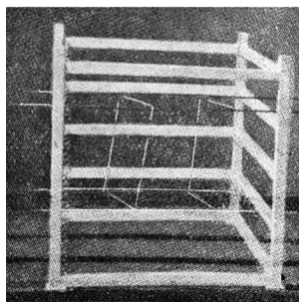


Figura 4. Representació amb el geoespai d'un model deformable de paral·lelepípede.
Font: Puig Adam (1957, p. 25).

El geoespai de Puig Adam estava inspirat en el geoplà del professor Gattegno i consistia en una caixa les cares de la qual estaven construïdes amb llistons estrets. Això permetia que les configuracions que es representaven dins de la caixa poguessin ser vistes per l'estudiant des de qualsevol perspectiva. Puig Adam destacava que la versatilitat d'aquest material li havia permès treballar amb els seus alumnes nombrosos continguts de la geometria espacial, com, per exemple, la construcció de figures espacials amb cordills. A més, els llistons podien ser substituïts per teles metàl·liques (figura 5), ja que aquesta modificació no comprometia la visibilitat del model (Puig, 1957).

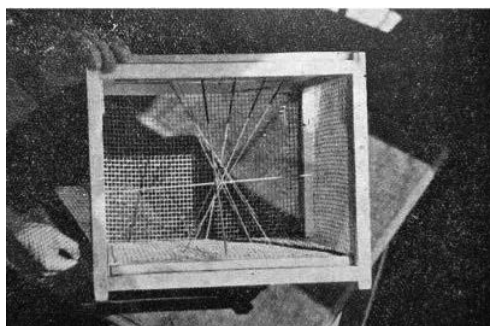


Figura 5. Detall d'un geoespai amb tela metàl·lica dissenyat per Puig Adam.
Font: Puig Adam (1958b, p. 114).

3.2. Curset sobre didàctica de les matemàtiques per a professors no oficials

Des de la I Reunión de Estudio de Catedráticos de Matemáticas (Redacción, 1956), el professorat oficial va comprendre que la millora de l'ensenyament matemàtic espanyol requeria la implicació de tota la comunitat educativa (tant de l'ensenyament oficial com del no oficial). Per això, consideraven necessari que des del COD s'emprengués una «campanya renovadora de la Didàctica» dirigida expressament al professorat de centres d'ensenyament no oficial. Se suggeria que el COD havia de proporcionar a aquests centres orientació i bibliografia específica sobre els nous mètodes d'ensenyament, i, en cas que fos necessari, havia d'afavorir el contacte directe entre aquests centres i persones qualificades que poguessin oferir-los una orientació més individualitzada (inspectors del districte, catedràtics de la localitat, llicenciats especialitzats, etc.). Es considerava convenient que es fomentessin activitats per suscitar interès per la renovació de la didàctica matemàtica, com ara conferències, reunions d'estudi, exposicions de materials o models didàctics, exemplificacions de lliçons d'aula, projeccions didàctiques, etc.

Davant aquesta demanda, el 1958 Puig Adam va dirigir un curs sobre didàctica de les matemàtiques al batxillerat adreçat al professorat de l'ensenyament privat (*Enseñanza Media*, 1958). Amb aquesta activitat, que va ser organitzada pel COD entre el 14 de febrer i l'1 de març a l'Institut San Isidro, es pretenia aportar orientacions didàctiques i metodològiques al professorat que impartia matemàtiques en centres privats i que no havia rebut formació específica sobre la disciplina que ensenyava.

Puig Adam va fer davant els cursetistes diverses lliçons heurístiques en les quals van col·laborar grups reduïts d'alumnes que pertanyien a diferents cursos de l'Institut San Isidro. Per posar-