
Laboratori de matemàtiques

Màster Universitari de Formació del Professorat de Secundària
Especialitat de matemàtiques

Èdgar Ribot i Llobet
edgar.ribot@uab.cat

Objectius de la sessió

- Presentació del mòdul
- Fonaments teòrics del Laboratori de Matemàtiques
- Laboratori de geometria
- Anàlisi didàctica

01

Presentació del mòdul

UAB Universitat Autònoma
de Barcelona

Objectius

- Objectiu general
 - Capacitar l'estudiant del màster per **dissenyar, analitzar i valorar críticament situacions d'aprenentatge basades en el laboratori de matemàtiques**, utilitzant material manipulatiu de manera fonamentada i coherent amb el currículum de secundària.
- Objectius específics
 - Comprendre els **fonaments teòrics i didàctics** del laboratori de matemàtiques.
 - Analitzar el paper del **material manipulatiu** com a mediador del coneixement matemàtic.
 - Relacionar activitats de laboratori amb els **sentits matemàtics** (espacial, algebraic, estocàstic, numèric).
 - Dissenyar activitats de laboratori **adequades a l'educació secundària**, amb objectius matemàtics clars.
 - Anticipar i analitzar les **respostes, errors i dificultats** de l'alumnat.
 - Valorar críticament els **límits i potencialitats** del treball manipulatiu.
 - Comunicar de manera rigorosa l'anàlisi d'una pràctica de laboratori mitjançant un **informe de pràctiques**.

Continguts

- **Marc conceptual** i fonaments del laboratori de matemàtiques
- El laboratori i els **sentits matemàtics**
- **Anàlisi i disseny** de pràctiques de laboratori

Metodologia

- **Aprenentatge basat en l'experiència:** les sessions parteixen de situacions manipulatives reals.
- **Alternança acció–reflexió:** cada activitat va seguida d'anàlisi didàctica guiada.
- **Treball col·laboratiu:** discussió i contrast d'estratègies.

Viu les activitats **com a aprenent**
Analitza-les **com a futur docent**

Avaluació

Microteaching

- Coavaluació de la pràctica
- Avaluació del guió de pràctiques

L'avaluació se centra en:

- la qualitat de l'anàlisi
- la coherència entre teoria i pràctica
- la capacitat de reflexió crítica

No es valora només l'activitat proposada, sinó la comprensió del perquè i del com.

10 minuts

02

Fonaments teòrics

UAB Universitat Autònoma
de Barcelona

Què entem per Laboratori de matemàtiques?

IDEA CLAU El laboratori de matemàtiques és un espai didàctic on l'alumnat **construeix coneixement** matemàtic mitjançant l'**acció**, l'**experimentació** i la **reflexió**.

- No és només un espai físic, sinó una manera de fer matemàtiques
- Prioritza:
 - L'activitat de l'alumnat
 - La formulació de conjectures
 - La validació i la comunicació

Fer matemàtiques
abans d'explicar-les

Per què un laboratori a secundària?

Problema de partida. Matemàtiques són percebudes com a:

- Abstractes
- Desconnectades de l'experiència
- Excessivament procedimentals

Resposta del laboratori

- Dona sentit als conceptes
- Facilita la transició: concret -> visual -> simbòlic
- Afavoreix:
 - Comprensió profunda
 - Raonament i argumentació
 - Participació activa

El paper del material manipulatiu

Què NO és	Què SÍ és
No és "jugar"	Explorar
No és simplificar excessivament	Visualitzar
No substitueix el raonament	Formular hipòtesis
	Detectar errors conceptuals

És un mediador cognitiu

Fonaments didàctics del laboratori

Jean Piaget (1896-1980)

- El **coneixement es construeix** a partir de l'acció
- Manipular genera conflictes cognitius i reorganització d'esquemes
- Aprendre no és rebre informació, sinó interactuar amb el medi

Jerome Bruner (1915-2016)

- Progressió de representacions
 - **Enactiva -> Icònica -> Simbòlica**
- El símbol matemàtic té sentit quan representa una experiència prèvia

El laboratori permet
fonamentar l'abstracció
matemàtica en
l'experiència

Referents nostrats: Puig Adam

Pere Puig i Adam (1892-1960)

" Se ha tardado no poco en tener conciencia clara de que el acto de aprender es mucho más complicado que lo que supone la recepción pasiva de conocimientos transmitidos; que no hay aprendizaje donde no hay acción, y que, 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, condicionándole totalmente y subvirtiendo así la primacía inicial de sus papeles. El centro de atención de la enseñanza ya no es hoy el maestro, sino el alumno. Rotunda verdad, que, de puro sencilla, muchos maestros no han asimilado todavía."

Pere Puig Adam, "Tendencias actuales en la Enseñanza de la Matemática". Revista de Educación. Marzo 1956.

[DECÀLEG](#)

Referents nostrats: Canals

Maria Antònia Canals i Tolosa (1930-2022)

«Solo se aprende aquello que se descubre. Esto nos obliga a tener un gran respeto por la manera de aprender de cada persona, como intuyeron todos los grandes pedagogos que nos han precedido.»

«Yo sé muy pocas cosas, la única cosa que sé seguro es que pienso trabajar, mientras pueda, para que la escuela mejore. Ni tan solo estoy segura de que lo que hago sea siempre correcto y eficaz. Has de saber cuestionarte tu propio trabajo y los mejores indicadores son siempre los niños y niñas, por eso es tan importante saberlos escuchar.»

«Muchas veces he dicho que las matemáticas son muy bonitas y que me han hecho feliz. Pues bien, ahora tengo que decir que no es totalmente así, que la belleza no es únicamente de las matemáticas, y que lo que a mí me ha hecho feliz no viene de ellas, sino que viene del hecho de enseñarlas, de ir aprendiendo cada día cómo enseñarlas, o, mejor dicho, de ir viendo cómo los demás las descubren y las aprenden mejor, y cómo al mismo tiempo crecen como personas.»

Entrevista de Maria Sotos, Infància 197, 13 de gener de 2023, Rosa Sensat

[DECÀLEG](#)

Apunt final

El laboratori de matemàtiques no és una metodologia alternativa ni un recurs puntual. És una manera d'entendre com es construeix el coneixement matemàtic.

- El material manipulatiu **no substitueix l'abstracció**, la fonamenta.
- L'activitat de l'alumne **no és un afegit**, és el nucli de l'aprenentatge.
- El rigor matemàtic **no desapareix**, sinó que s'hi arriba amb sentit.

03

Laboratori de geometria

UAB Universitat Autònoma
de Barcelona

Teorema de Pitàgores

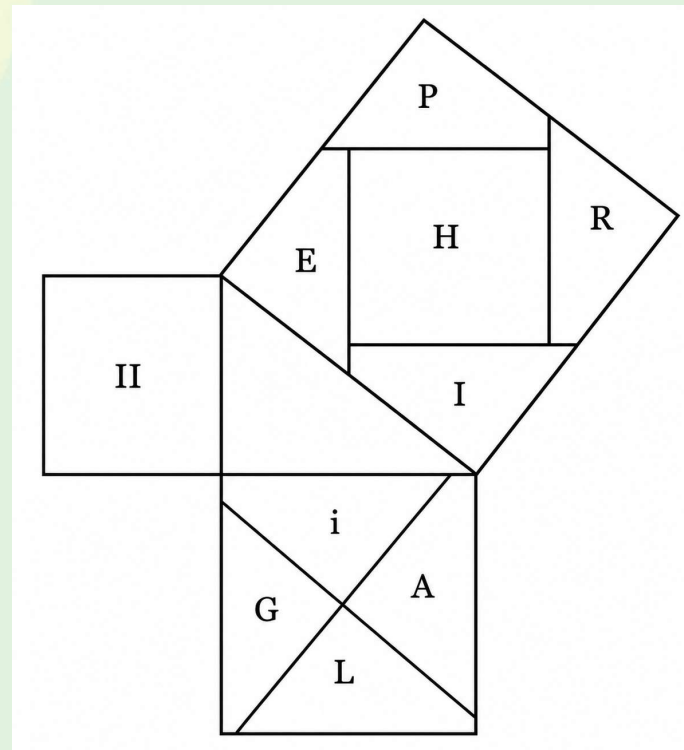


Imatge generada per IA

T. de Pitàgores (Perigal)

Es dibuixa el centre del quadrat més gran construït sobre els catets. Es traça una recta paral·lela a la hipotenusa del triangle i una altra de perpendicular que passin per aquest centre. Amb les quatre peces obtingudes com a resultat de la divisió del quadrat per les dues rectes, més el quadrat construït sobre l'altre catet, es pot cobrir el quadrat construït sobre la hipotenusa.

T. de Pitàgores (Perigal)



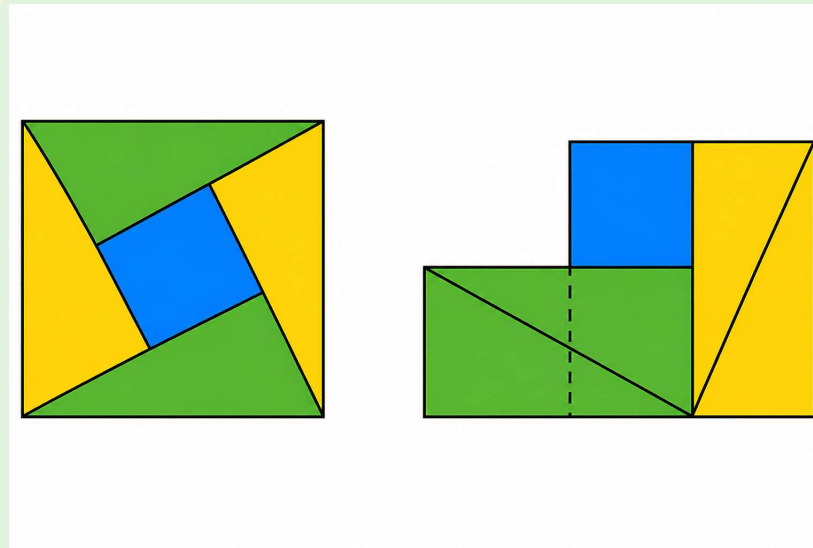
Producció pròpia

T. de Pitàgores (Bashkara II)

Bhāskara (1114–1185) va ser un matemàtic i astrònom hindú. En la seva obra *Bījagaṇita* va donar una demostració del teorema de Pitàgores.

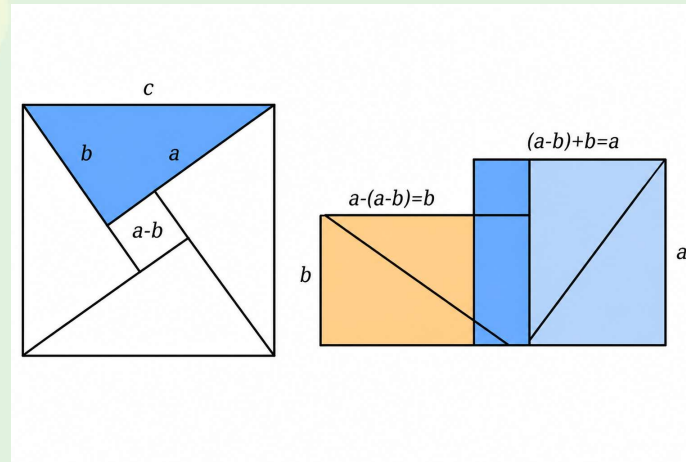
El quadrat de la hipotenusa es divideix en quatre triangles rectangles iguals al donat i un quadrat de costat igual a la diferència dels catets. Aquestes peces es reordenen per formar una figura que és la unió dels quadrats dels catets.

T. de Pitàgores (Bashkara II)



Producció pròpia

T. de Pitàgores (Bashkara II)



A partir d'aquesta demostració gràfica, és senzill fer una demostració algebraica.



Producció pròpia

Activitat en 3 actes (El cercle de cèntims)

Acte 1. El plantejament

[LINK](#)

Activitat en 3 actes (El cercle de cèntims)

Acte 1. El plantejament (Veig -> em sorprenc -> em pregunto)

PREGUNTA: Quantes monedes caben al cercle gran?

Estimacions: baixa i alta.

Activitat en 3 actes (El cercle de cèntims)

Acte 2. La investigació

Quina informació ens seria necessària per respondre la pregunta?

Activitat en 3 actes (El cercle de cèntims)

Acte 2. La investigació (Calculo -> modelo -> raono)

Quin material ens podria servir d'ajuda?

Activitat en 3 actes (El cercle de cèntims)

Acte 2. La investigació (Calculo -> modelo -> raono)

Quin material ens podria servir d'ajuda?

Producció pròpia



Activitat en 3 actes (El cercle de cèntims)

Acte 3. La resolució (Comprovo -> interpreto -> aprenc)

- Visualitzem el resultat real (vídeo)
- Comparació: estimacions inicials, resultats obtinguts
- Discussió: què ha funcionat, què es podria millorar

[FULL DE CàLCUL](#)

Activitat en 3 actes (El cercle de cèntims)

Seqüela

- Si tinc totes aquestes monedes i les dispo formant la longitud d'un cercle. Quant farà el radi?

[FULL DE CàLCUL](#)

Producció pròpia



The Dandy's Candies

L'empresa de caramels Dandy's Candies vol construir capses per emmagatzemar i transportar paquets de 24 caramels. Cada caramel està dins d'una petita capsa cúbica.

The Dandy's Candies

Pregunta 1

De quantes maneres es pot fer. Sense deixar forats a la capsa?

The Dandy's Candies

Pregunta 2

Aquests paquets han d'anar embolicats. Quina és la manera més barata de fer-ho?

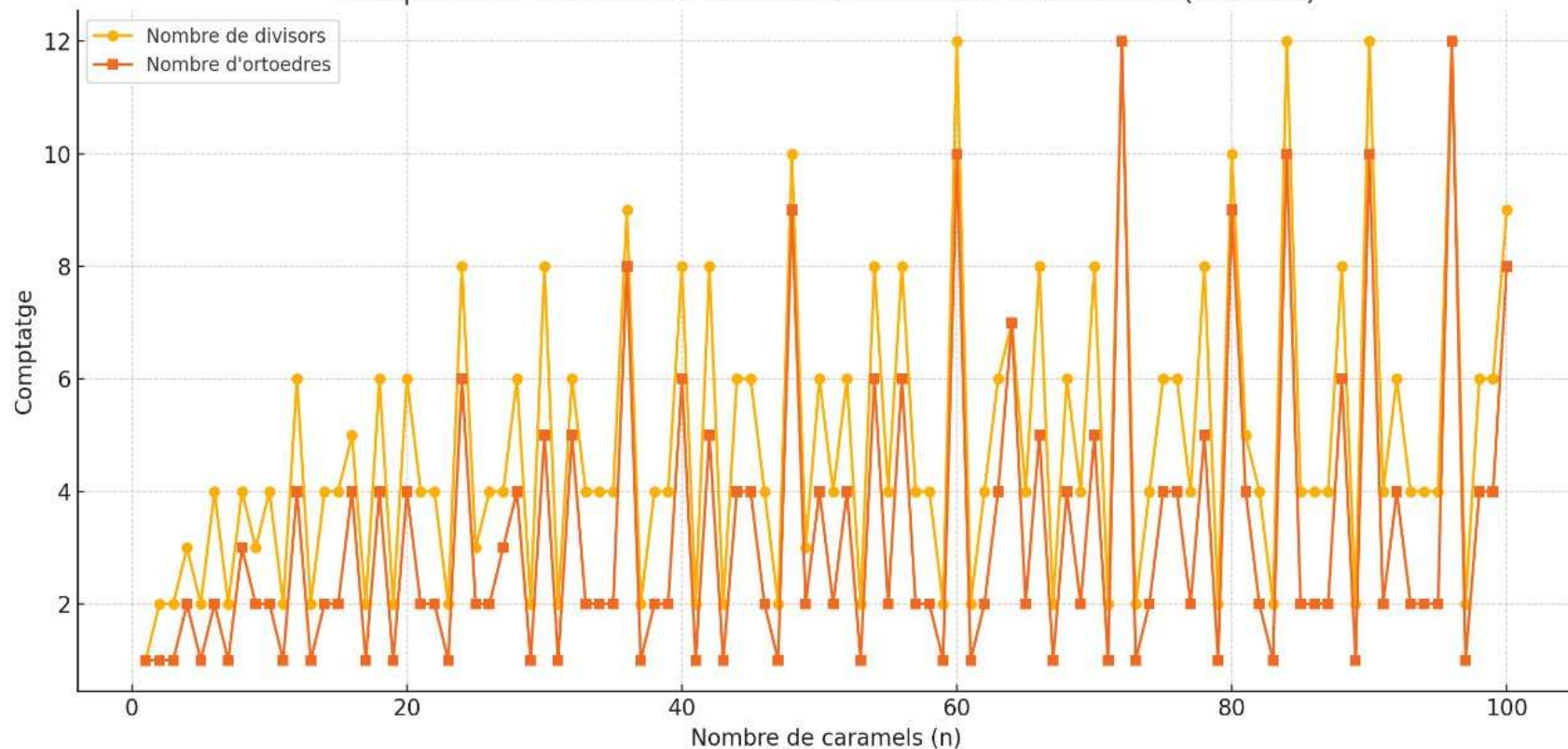
The Dandy's Candies

Pregunta 3

I si tinguéssim 100 caramels? Quin és el nombre de caramels més petit menor que 100 que es pot empaquetar de més maneres diferents?

The Dandy's Candies

Comparació: nombre de divisors vs. nombre d'ortoes (1 a 100)



60 --> 10

72 --> 12

84 --> 10

90 --> 10

96 --> 12

Producció pròpia