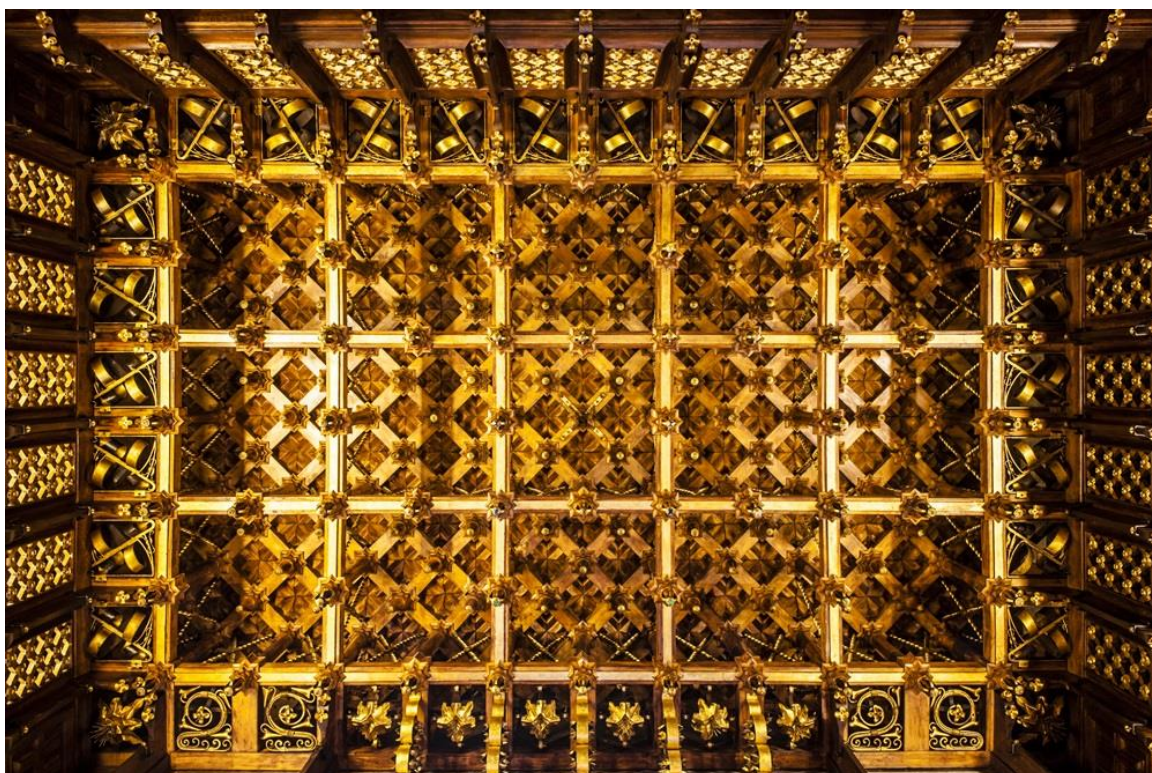


Geometria, natura i arquitectura Gaudí i les matemàtiques 2n cicle de secundària



Continguts

1.Descripció de l'activitat.....	3
2.Objectius d'aprenentatge.....	4
Competències.....	4
Objectius generals d'etapa.....	4
Objectius de procediment.....	4
Objectius d'actitud.....	5
3.Pautes metodològiques.....	6
Generals.....	6
Específiques.....	6
4.Activitats del taller.....	7
Activitat 1 – Construcció amb polígons.....	7
Informació per al professorat.....	7
Activitat 2 – Dissenyem com Gaudí!.....	10
Informació per al professorat.....	10
Activitat 3 – Simetries, asimetries i fractals.....	11
Informació per al professorat.....	11
5.Propostes d'activitats per treballar posteriorment.....	14
Activitat 1 – Natura i arquitectura.....	14
Informació per al professorat.....	14
Activitat 2 – Triangles i arquitectura.....	14
Informació per al professorat.....	15
Activitat 3 – Sèries, simetria i tessellacions.....	16
Informació per al professorat.....	17
Activitat 4 – Escales i proporcionalitat.....	18
Informació per al professorat.....	19

1.Descripció de l'activitat

Aquesta visita proposa la descoberta del Palau Güell posant èmfasi en la relació de les matemàtiques amb la geometria i l'arquitectura de Gaudí amb que trobem en l'edifici. Farem una observació detallada dels espais i tots els seus elements arquitectònics i decoratius tot fomentant la constant participació activa de l'alumnat.

Durant la visita es duran a terme diverses aturades que permetran entendre la importància de les matemàtiques en el disseny arquitectònic i també en la natura. Al final es farà un taller a l'Espai educatiu del Palau Güell.

Els objectius principals de l'activitat, són:

- Valorar el patrimoni històric, artístic i cultural de la ciutat.
- Donar a conèixer l'obra de Gaudí des d'un punt de vista històric i social.
- Acostar el patrimoni arquitectònic a la societat com a eina educativa.
- Oferir situacions d'aprenentatge als docents i als estudiants.
- Fomentar el pensament crític de l'alumnat.
- Donar suport a un ensenyament atractiu i accessible de les matemàtiques.
- Oferir una visió interdisciplinària entre història, art, geometria i matemàtiques.
- Ensenyar a fer servir el mètode científic com a eina de reflexió objectiva.

Així doncs, l'activitat consistirà en una visita complementada amb un taller d'1.50 h aproximadament (1h de visita + 50 minuts de taller), durant la qual s'explorà la capacitat raonadora i la creativitat de l'alumnat, fomentant l'esperit crític i facilitant eines per als docents per treballar i resoldre activitats a l'institut.

Per tal de garantir el correcte assoliment de coneixements, així com una experiència enriquidora i engrescadora, es tindran en compte les competències curriculars de l'alumnat d'educació secundària, en aquest cas, del segon cicle: 3r i 4t ESO.

2.Objectius d'aprenentatge

Competències

Al llarg de la visita es treballaran les competències següents:

- Competència comunicativa lingüística i audiovisual
- Competència artística, històrica i cultural
- Competència matemàtica
- Competència en el coneixement i la interacció amb el món
- Competència social i ciutadana
- Tractament de la informació i competència digital
- Foment del pensament crític
- Treball en equip
- Aprenentatge d'experiència
- Mètode científic

Objectius generals d'etapa

- Conèixer, valorar i respectar els valors bàsics i la manera de viure de la pròpia cultura i d'altres cultures en un marc de valors compartits, fomentant l'educació intercultural, la participació en el teixit associatiu del país, i respectar-ne el patrimoni artístic i cultural.
- Identificar com a pròpies les característiques històriques, culturals, geogràfiques i socials de la societat catalana, i progressar en el sentiment de pertinença al país.
- Comprendre que el coneixement científic és un saber integrat que s'estructura en diverses disciplines, i conèixer i aplicar els mètodes de la ciència per identificar els problemes propis de cada àmbit per a la seva resolució i presa de decisions.
- Gaudir i respectar la creació artística, comprendre els llenguatges de les diferents manifestacions artístiques i utilitzar diversos mitjans d'expressió i representació.

Objectius de procediment

- Identificació del Palau Güell com a obra primerenca de Gaudí i ubicació en el marc temporal i històric.
- Reconeixement del context social, econòmic i artístic del moment, i relació amb la biografia de Gaudí i de la família Güell.
- Descoberta dels elements naturals del Palau Güell per evidenciar la importància de la natura com a font d'inspiració de Gaudí.
- Reconeixement de la diversitat i riquesa de materials constructius i decoratius, així com de tècniques artesanals aplicades per Gaudí, en relació amb la funció que compleixen i el simbolisme perseguit.

Àrea de Cultura
Direcció del Palau Güell

- Identificació de les solucions enginyoses i innovadores de Gaudí.
- Descoberta de l'estructura arquitectònica de l'habitatge i la funció dels diferents espais de l'edifici.
- Reconeixement de la geometria i de les fórmules matemàtiques de l'arquitectura de Gaudí.
- Utilitzar tècniques de representació geomètrica per descriure, raonar i projectar formes i funcions dels objectes i els espais.
- Observar i dibuixar elements de l'entorn i establir connexions.
- Interpretar plànols.
- Observar, reflexionar i experimentar.

Objectius d'actitud

- Fomentar la curiositat, el pensament crític, la creativitat, l'interès per allò desconegut.
- Fomentar la participació activa i el treball en equip, el diàleg, l'empatia i la cooperació.
- Valorar les manifestacions artístiques per desenvolupar el sentit estètic i la capacitat d'emocionar-se.
- Respectar i assumir la diversitat cultural com a font de riquesa personal i col·lectiva, per enriquir la pròpia identitat i afavorir la convivència.
- Desenvolupar una actitud activa en relació amb la conservació i preservació del patrimoni natural i cultural, contribuint a donar-lo a conèixer.

3. Pautes metodològiques

Generals

- Relacionar els continguts amb fets reals o amb problemes quotidians, a partir d'experiències pròpies i de notícies de l'actualitat.
- Incorporar els coneixements dels participants.
- Promoure l'observació activa, l'experimentació i la manipulació.
- Formular dubtes, preguntes i reflexions per fomentar el diàleg i la discussió en grup, de manera que desenvolupin les argumentacions pertinents.
- Promoure accions tant individuals com cooperatives i respostes consensuades.
- Avaluar els aprenentatges tenint en compte els errors.
- Avaluar constantment el grau de connexió i l'interès.
- Valorar i integrar les aportacions dels assistents a la dinàmica educativa per tal d'afavorir el sentiment d'inclusió al grup.
- Promoure i potenciar l'expressió espontània de les emocions, la imaginació i la creativitat.
- Facilitar eines en funció de les dificultats de les persones o grups.
- Disposar de materials manipulatius per afavorir la comprensió i l'accessibilitat als diferents col·lectius.

Específiques

La dinàmica de la visita es realitza organitzant els alumnes en grups de 5 a 6 persones. Cada grup durà un plànol de les plantes de l'edifici, per tal d'aprendre a orientar-s'hi reconeixent-hi les sales on es fan les diferents aturades.

Es durà a terme una visita d'1 hora i un taller de 50 minuts aproximadament.

4. Activitats del taller

A continuació es plantegen les activitats que es duran a terme a les golfes per tal de repassar els conceptes explicats durant la visita d'una forma manipulativa i creativa. Per tal de facilitar la dinàmica, es mantindran els 5 grups establerts durant la visita. A cada grup se li lliurarà un dossier amb instruccions.

Les activitats plantejades al taller són les següents:

Activitat 1 – Construcció amb polígons

Un dels vincles que hem descobert entre les matemàtiques, l'arquitectura i la natura, ha estat la **funcionalitat dels polígons envers la resistència a la deformació**.

En aquest taller experimentarem la resistència dels materials a partir d'uns cubs que elaboraran els alumnes.

Se seguiran les instruccions que repartirà l'educador per fer la construcció. Quan tothom hagi acabat, comprovarem quin dels cubs aguanta millor el pes d'un objecte i haureu de raonar-ne els motius.

Informació per al professorat

Aquesta activitat pot resultar, aparentment, complexa a nivell manipulatiu, però forma part de les competències de secundària de tecnologia i física, de manera que pot servir d'inspiració a l'alumnat per dur a terme posteriors projectes a l'institut. Aquesta activitat també és apta per a alumnes amb diversitat funcional i visual.

Es fomentaran les aptituds motores, així com el treball en equip i les habilitats plàstiques, a més a més de la interpretació d'esquemes.

Àrea de Cultura
Direcció del Palau Güell

Activitat 2

Un dels trets característics de Gaudí és que, durant el procés creatiu de les seves obres, les maquetes tenien un pes essencial. Ara tocarà a l'alumnat posar-se en la pell de Gaudí i construir arcs com els que hem vist durant la visita al Palau.

Hauran de crear arcs amb cadenes a partir de clips metàl·lics i **observar el reflex de l'arc resultant en el mirall**. Recordarem que si volen que els arcs puguin suportar pes (arcs parabòlics), hi hauran d'afegir pesos a escala. En canvi, si només volen que l'arc se suporti a si mateix (arc de catenària), només caldrà que el deixin caure amb la força de la gravetat.

Informació per al professorat

Aquesta activitat és també molt manipulativa i, permet reforçar els conceptes més abstractes que relacionen les matemàtiques amb l'arquitectura de Gaudí.

Es fomentaran les aptituds motores, així com el treball en equip, la creativitat i la presa de decisions per iniciar projectes.

Activitat 3 – Simetries, asimetries i fractals

Durant la nostra visita al Palau Güell, hem treballat diferents conceptes matemàtics. Un d'ells ha estat el de la simetria. A **diferents sales hem trobat elements simètrics i asimètrics, segons l'eix de simetria que preniem com a referència**. A més a més, si parem encara més atenció, també podem trobar diferents exemples de **fractals** a l'edifici; és a dir, **estructures que es van repetint a diferents escales per generar un patró aparentment irregular**. Us animem a descobrir més sobre aquest concepte perquè quan torneu, mireu el Palau amb uns altres ulls!

Ara bé, per tal de comprovar si han quedat clars aquests conceptes, es demanarà que **construeixin un calidoscopi** que els permetrà comprovar l'existència de les simetries i asimetries de diferents tessellacions del Palau Güell, així com la identificació de possibles fractals.

Per aconseguir-ho, es treballarà en equip i cada grup s'endurà un calidoscopi (que servirà de model si després en volen fer més a classe o a casa). **Disposaran de tots els materials necessaris, així com de les instruccions a seguir a la taula.**

Els alumnes construiran un calidoscopi i es demanarà que raonin sobre quins dels patrons del Palau Güell dels exemples són simètrics, asimètrics i/o fractals!

Informació per al professorat

Aquesta activitat, tot i semblar senzilla, permetrà explorar conceptes complexos, com els fractals, des d'una vessant manipulativa i experiencial, a més de permetre fomentar l'expressió oral i el raonament conjunt entre els diferents membres de la classe, així com la creativitat plàstica.

5. Propostes d'activitats per treballar posteriorment

Per tal de contribuir a l'aprenentatge continuat i facilitar complements curriculars als docents, a continuació es plantegen diverses activitats relacionades amb la visita al Palau Güell que permeten aprofundir en els conceptes matemàtics treballats durant la visita:

Activitat 1 – Natura i arquitectura

Com bé sabeu, Gaudí s'inspirava en la natura per crear les seves obres. N'és un clar exemple la cavallerissa del Palau Güell on la forma de les columnes es basaven en la forma dels troncs i les branques dels arbres, que a més fan la funció de suportar el pes de l'edifici.

Tenint present això, proposem que treballin a la inversa. Cal que els alumnes escullin la part d'una obra de Gaudí i la transformin en els elements naturals que hi trobin.

Es proposa que **es redibuixi l'espai transformant les peces arquitectòniques en natura!**

Informació per al professorat

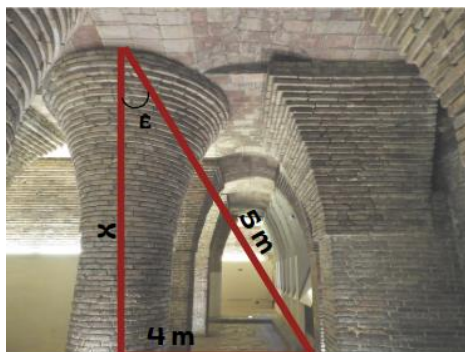
Aquesta activitat té la finalitat de fomentar la creativitat de l'alumnat i fer que estableixin vincles amb la natura des d'una vessant alternativa. El resultat, de creació lliure, seria la transformació d'obres de Gaudí, o d'elements arquitectònics de les seves obres, en altres de naturals en els quals es va inspirar per crear-los.

Activitat 2 – Triangles i arquitectura

Un dels aspectes que es ressalta durant la visita són les columnes de l'edifici, però també s'ha posat l'accent en una forma geomètrica concreta... Els triangles! Quina relació hi ha entre conèixer les matemàtiques d'un triangle i ser uns bons arquitectes? Descubrim-ho amb un petit problema matemàtic!

Després de prendre les primeres mesures de l'edifici, en veure que calia reparar una de les columnes, així que vam mesurar la seva alçada. Malauradament, vam perdre la llibreta on ho havíem anotat i vam demanar a un dels treballadors del Palau Güell que, si us plau, mesurés **la distància que hi havia entre la columna que hem de reparar i la més propera**. Ens va dir que aquesta distància **era de 4 metres**. Gràcies a una fotografia que vam prendre el dia de la visita, vam **calcular els angles que formaven les columnes**. Amb això, vam obtenir que **la hipotenusa entre les columnes era de 5 metres**. **Com s'aconsegueix conèixer l'alçada de la columna que hem de reparar? Quin és el resultat? Si l'angle $\hat{E}$ fos de 45° , quant valdria la x ?**

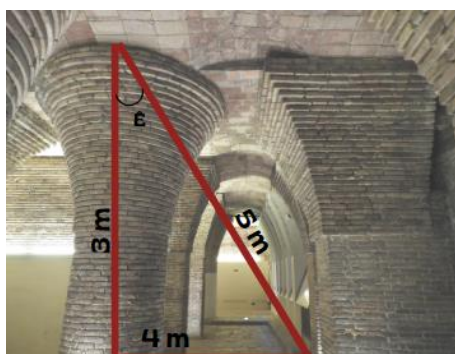
Àrea de Cultura
Direcció del Palau Güell



Informació per al professorat

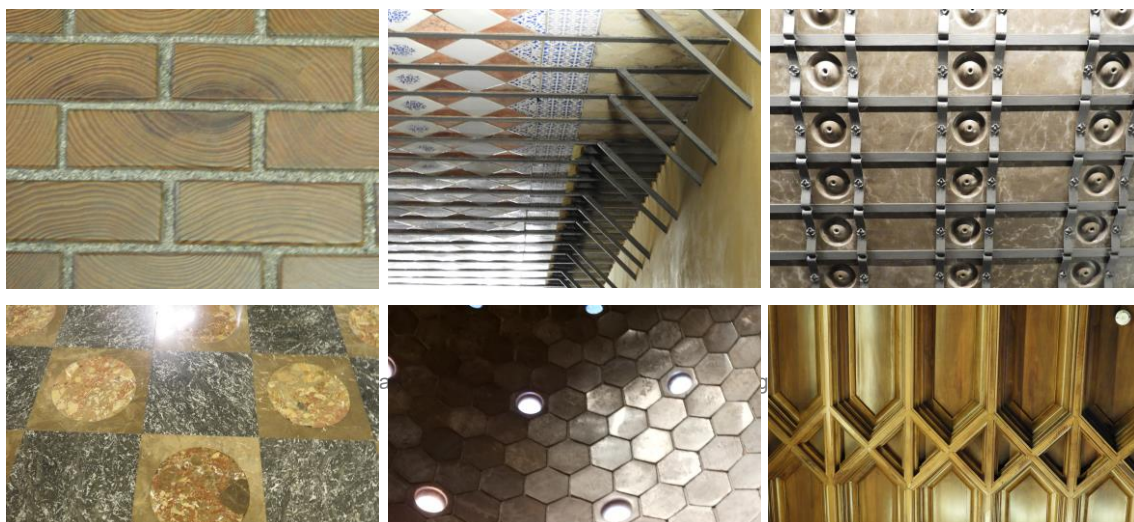
Aquesta activitat té la finalitat de fomentar el raonament matemàtic a través del Teorema de Pitàgores, treballat a l'institut. A més a més, ens permet aprofundir en el vincle entre matemàtiques, arquitectura i Gaudí, plantejat durant la visita.

Aplicant, doncs, el Teorema de Pitàgores, trobem que l'alçada hipotètica de la columna és de 3m.



Activitat 3 – Sèries, simetria i tessell·lacions

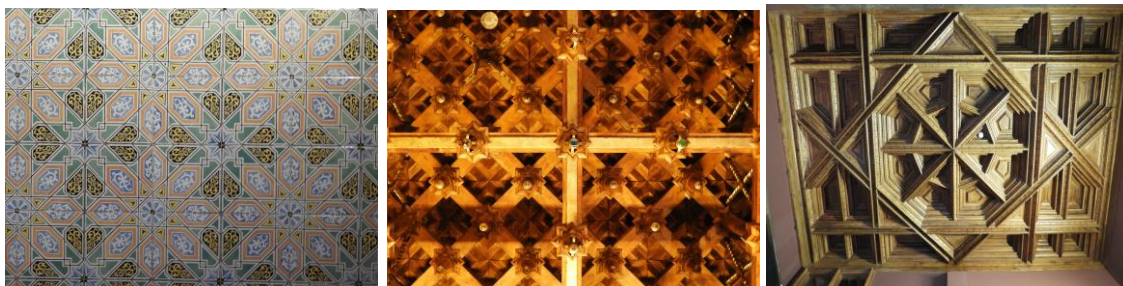
Durant la visita al Palau Güell s'ha descobert també l'edifici a través de les seves simetries i tessell·les. Però **què és una sèrie geomètrica?** I una **successió**? Es demanarà que intentin explicar-ho amb les seves paraules amb l'ajuda de les rajoles del sostre i el terra de diferents sales de l'edifici, així com d'algunes espirals on es pot veure una de les successions explicades durant la visita.



Àrea de Cultura
Direcció del Palau Güell



Quines d'aquestes tessell·lacions es podrien interpretar com sèries simètriques i quines com asimètriques? La resposta és la mateixa per a tots els eixos de simetria?
Cap d'aquests patrons pot correspondre a una successió? Cal raonar la resposta.



Per acabar, es demana que es **dibuixi un patró, seguint la sèrie** i que es pugui fer servir per restaurar alguna part del Palau Güell. On es faria servir?
Per dur a terme el patró, cal assignar un color i/o un dibuix a cada número, de manera que les xifres es transformin en art.

Raó o Diferència ?

2, 5, 12.5, 21.25.....

Raó o Diferència ?

2, 5, 8, 11, 14.....

Àrea de Cultura
Direcció del Palau Güell

Informació per al professorat

En la primera part de l'activitat, es repassa el concepte de sèrie geomètrica, on l'alumnat haurà d'incloure el terme de tessell·la treballat durant la visita; també el terme de successió, on cal que hi surtin les paraules "raó" o "diferència", segons si és geomètrica o aritmètica respectivament. En la segona part, es pretén que acabin d'entendre que la simetria d'un espai dependrà de l'àrea que es tingui en compte i, que les successions formen part de les sèries. Per últim, en el darrer exercici, hauran de trobar quina és la lògica darrere la successió i fer una transformació artística lliure.

Raó de 2.5 (Successió geomètrica)

2, 5, 12.5, 21.25.....

Diferència de 3 (Successió aritmètica)

2, 5, 8, 11, 14.....

Àrea de Cultura
Direcció del Palau Güell

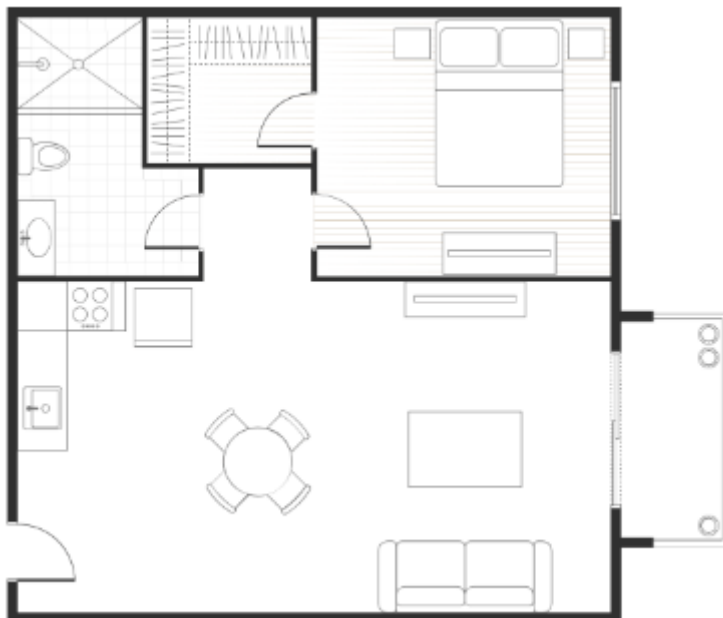
Activitat 4 – Escales i proporcionalitat

Durant la visita s'han fet servir plànols de l'edifici, on cada sala estava dibuixada a escala i de forma esquemàtica. A continuació teniu un plànol d'una casa **dibuixat a escala 1:100**. Quines són les mides del sostre de la sala d'estar real, si cada centímetre del dibuix equival a 1 metre del paper?

Quines són les dimensions de la taula?

Quina seria la superfície del pis si deixem de banda la sala d'estar?

I si en comptes de la sala d'estar, deixem de banda l'habitació?



Àrea de Cultura
Direcció del Palau Güell

Recordeu les rajoles de les cotxeres del Palau Güell?



Sabem que a cada filera de rajoles, n'hi ha 6 de blanques i 5 de vermelles. També sabem que cada rajola té una amplada de 20 cm. Si al sostre hi caben 50 fileres de rajoles: **quants metres fa de llarg el sostre? Quantes rajoles hi ha en total?** Si volem fer el mateix càlcul per a més quantitat de sostre, però de forma ràpida... Indiqueu quina funció ens serviria sempre.

Informació per al professorat

La finalitat d'aquesta activitat és poder treballar les habilitats de càlcul de l'alumnat a través de relacions de les matemàtiques amb el seu dia a dia.

Pel que fa a la primera part de l'exercici, la resposta canviarà en funció de la mida de la impressió del paper; de manera que **cada centímetre de la imatge ha d'equivaler a 1 metre del paper.**

I, pel que fa a la segona part de l'activitat, la mida hipotètica del sostre seria de 10 metres i, la quantitat total de rajoles seria de 550. Per tal de facilitar càlculs futurs, la funció seria la següent:

x = quantitats de fileres que caben al sostre, ja que volem saber el material que ens caldrà segons variï la mida del sostre

B = rajoles blanques
 R = rajoles vermelles

$$f(x) = 20x * (B + R)$$