
Alumna: Maria Cinca Bendicho

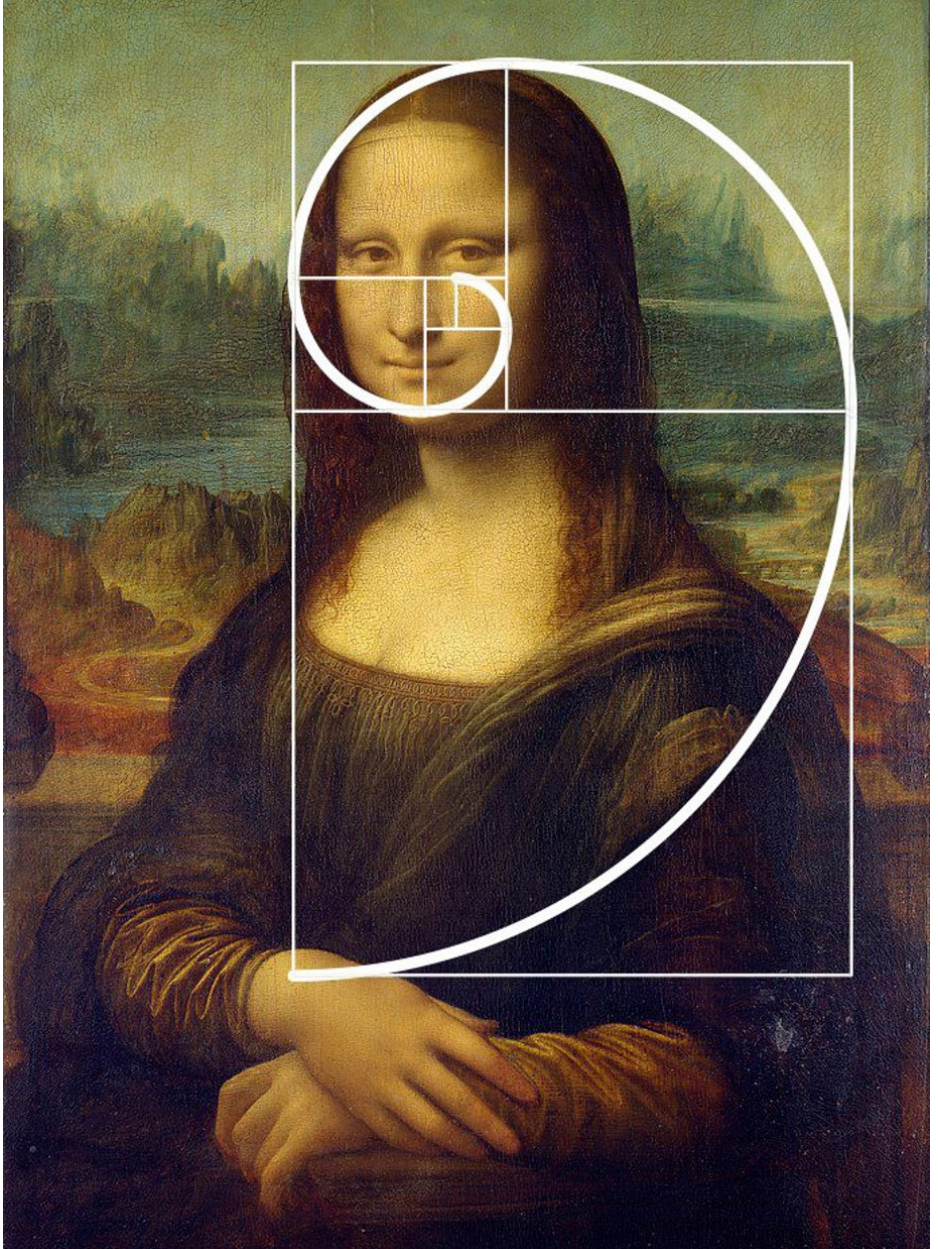
Tutora: Vanessa Florenza

Pinzellades matemàtiques

Presentació

Molts de vosaltres us deveu preguntar el perquè d'aquest treball tan curiós i peculiar alhora. Per explicar els motius que em van portar a l'elecció del tema, cal remuntar-nos dos anys enrere, quan era estudiant de 4t d'ESO i havia d'escollir sobre el meu futur. En el meu cas volia fer batxillerat, i per tant m'havia de decantar per una de les branques. Personalment em va costar molt decidir-me, ja que no sabia si cursar un batxillerat artístic o bé social. Finalment em vaig animar a fer un batxillerat social, decisió que a hores d'ara penso que va ser encertada. Per això, a l'hora de cercar tema per al treball de recerca, vaig trobar interessant fer la investigació del que tenien en comú aquests dos batxillerats, és a dir, les arts i les matemàtiques, concretament endinsant-me en la pintura, que és l'art que més m'agrada.

Molta gent pensa que l'art i les matemàtiques són dos conceptes totalment diferents i que, com l'oli i l'aigua, mai no s'acabaran d'homogeneïtzar. Però amb aquest treball de recerca vull demostrar que aquest concepte és erroni i que, si anem més enllà del que veiem a simple vista, podem descobrir que aquests dos mons tenen moltes més coses en comú de les que ens pensem.



Metodologia

Per poder contestar aquestes preguntes vaig establir un pla de treball a seguir:

En primer lloc, la realització d'una recerca teòrica respecte a:

- L'art pictòric.
- Els recursos matemàtics utilitzats en la pintura.
- Pautes a seguir per analitzar una obra d'art.
- Estudi de l'evolució de la pintura i les matemàtiques al llarg de la història.

I, a continuació, una part pràctica en la qual:

– Seleccionar 6 obres d'art de diferents èpoques de la història i estudiar-les de dues maneres:

- Fent una lectura i comentari de cada obra.
 - Analitzant matemàticament cada obra mitjançant el *software* GeoGebra.
- Dur a terme una creació pròpia, posant en pràctica tot el que hagués après en el treball.

Cos del treball

Les matemàtiques són la ciència que estudia les propietats dels nombres i les relacions que s'estableixen entre ells, mitjançant un raonament lògic; i, en canvi, l'art és imaginació, creació, sentiment... A simple vista semblen conceptes totalment oposats, però si anem una mica més enllà i analitzem certes pintures, buscant la relació entre aquestes dues matèries podem topar amb múltiples sorpreses.

I per això, per una banda, donaré a conèixer l'àmbit de l'art pictòric per posar-nos en context, parlaré tant de les eines o els elements que s'utilitzen per pintar, com de les tècniques pictòriques que hi ha.

D'altra banda, estudiaré els recursos matemàtics que ens trobem en l'art, concretament en la pintura, i que sense aprofundir-hi massa podríem esmentar així: la proporció àuria, que és la relació que hi ha entre els costats d'un rectangle; la perspectiva, que és la tècnica que permet representar objectes en una superfície plana tal com apareixen a la vista, com si tinguessin profunditat; les formes geomètriques, que s'utilitzen com a eina tècnica, per distribuir l'espai, i com a eina decorativa en les obres; les transformacions geomètriques, que són les encarregades de modificar un element, però sempre relacionat amb la forma geomètrica primitiva, i, finalment el cànon, que podríem definir com a model o prototip que reuneix les característiques que es consideren perfectes en el seu gènere, especialment el referit a la figura humana que reuneix les proporcions ideals.

Tot seguit exposaré unes pautes a seguir a l'hora de dur a terme l'anàlisi d'una obra d'art. És un exercici pràctic en el qual a partir de la imatge d'una obra s'ha de desenvolupar una anàlisi i un comentari escrit de l'obra aplicant els coneixements teòrics. Cal dir que és una tasca estructurada i complexa en la qual s'han de combinar or-

denadament les dades (noms, dates, característiques generals...), l'ús adequat de la terminologia específica de la matèria i la capacitat d'anàlisi i de redacció.

A continuació estudiaré l'evolució que han tingut l'art i les matemàtiques durant tota la història, des de la prehistòria, on pràcticament ni l'art ni les matemàtiques no existien, fins a l'edat contemporània. Voldria ressaltar també que les 6 obres que estudiaré se situen des de l'edat moderna, centrades en el Renaixement i el Barroc, fins a l'edat contemporània, passant pel cubisme de Picasso i l'expressionisme d'Escher.

Com a estudi pràctic analitzaré les matemàtiques i l'art pictòric d'aquestes 6 obres d'art amb l'ajuda d'un programa informàtic, anomenat GeoGebra, tot posant en pràctica els conceptes que he estudiat. I, finalment, realitzaré la meva pròpia obra d'art a través de recursos matemàtics i artístics.

Conclusions

Les conclusions que extrec d'aquest treball són les següents:

Part teòrica

– Respecte a la recerca teòrica sobre l'art pictòric, es pot dir que per pintar una obra d'art principalment hi ha dos elements imprescindibles, els pinzells i una tècnica pictòrica corresponent, com poden ser la pintura a l'oli, l'acrílica...

– Certament, després de la recerca teòrica efectuada he pogut verificar que existeixen nombrosos recursos matemàtics en la pintura. D'aquests podem destacar la proporció àuria, la perspectiva, les formes geomètriques, les transformacions geomètriques i els cànons.

– Respecte a l'anàlisi d'una obra d'art, per una banda he descrit les pautes a seguir per analitzar una obra d'art des del punt de vista artístic, que constarien de quatre parts: una part de documentació general o catalogació, una anàlisi formal, l'estil i una interpretació. I, per altra banda, he descobert que hi ha *software* matemàtic per avaluar les eines matemàtiques que hi ha en la pintura. Entre aquestes eines puc destacar el GeoGebra.

– S'ha pogut comprovar que la relació entre les matemàtiques i l'art ha variat molt al llarg de la història. A continuació mostraré els resultats que he obtingut en fer l'estudi de les eines matemàtiques que hi havia darrere la pintura segons l'època:

· Les conclusions que he extret d'aquesta primera taula són:

– Que a la prehistòria hi havia escasses manifestacions artístiques. Hi havia l'anomenada pintura rupestre, que es realitzava a les parets de les coves, i era una pintura totalment desvinculada de les matemàtiques, ja que aquestes encara no existien.

– Que les eines que més s'han anat utilitzant al llarg de la història han estat: la perspectiva, ja que als seus inicis era molt comú fer servir la perspectiva jeràrquica, i a mesura que han anat passant els anys ha sigut més comú veure en les obres la

	Prehistòria	Edat antiga	Edat mitjana	Edat moderna	Edat contemporània
Proporció àuria	X	X	X	✓	✓
Perspectiva	X	✓	✓	✓	✓
Formes geomètriques	X	X	X	✓	✓
Transformacions geomètriques	X	X	✓	✓	✓
Cànon	X	✓	✓	✓	✓

perspectiva cònica frontal; els cànons, ja que durant totes les èpoques de la història hi hagut un model o prototip que reuneix les característiques que es consideren perfectes, i, finalment, les transformacions geomètriques, perquè per exemple al segle IX ja podíem veure translacions i rotacions a les parets de l'Alhambra.

— Que les eines que són més modernes i s'han utilitzat en temps més moderns, és a dir, que són presents en obres de l'edat moderna i de l'edat contemporània són: l'espiral àuria i les formes geomètriques.

Part pràctica

· En la part pràctica, he realitzat l'anàlisi matemàtica i artística de 6 obres d'art de diferents èpoques de la història, basant-me en les pautes establertes anteriorment. I puc concloure que, tot i que no ho sembla a simple vista, hi ha presents múltiples recursos matemàtics en les obres d'art i ho he pogut verificar realitzant l'estudi de les obres avaluades mitjançant el GeoGebra.

— En *El naixement de Venus*, de Botticelli, he pogut trobar els recursos matemàtics següents: l'espiral àuria que acaba als llavis de la noia; la distribució dels personatges està distribuïda en forma de triangle; el cos de la deessa Venus segueix la proporció del nombre auri; la perspectiva cònica frontal amb el punt de fuga damunt el cap de la deessa, i el cos de la deessa que mesura set caps (cànon de la Grècia clàssica).

— En *La Gioconda*, de Leonardo da Vinci, he pogut trobar el recurs de l'espiral àuria que se centra en el somriure de la dona; la figura està enquadrada seguint un triangle isòsceles, amb perspectiva cònica frontal que dona efecte de profunditat.

	Edat moderna			Edat contemporània	
	Renaixement	Barroc	Neoclassicisme	Cubisme	Escher
Proporció àuria	✓	✓	✗	✗	✗
Perspectiva	✓	✓	✓	✗	✗
Formes geomètriques	✓	✓	✓	✓	✓
Transformacions geomètriques	✗	✓	✗	✓	✓
Cànon	✓	✗	✗	✗	✗

– En *Las Meninas*, de Diego Velázquez, he pogut trobar el recurs de l'espiral àuria centrada en la paleta del pintor, i perspectiva cònica frontal amb punt de fuga a la porta del fons i que dona profunditat al quadre.

– En *El quitasol*, de Francisco de Goya, he pogut trobar que la distribució de les figures es fa mitjançant l'ús de triangles homotètics.

– En el *Guernica*, de Pablo Picasso, he pogut observar que les figures d'aquesta obra estan organitzades en l'espai a través de formes geomètriques, utilitzant diversos triangles, així com també perspectiva múltiple i diversos eixos de simetria.

– En els *Rèptils*, de Maurits Cornelis Escher, he pogut detectar transformacions isomètriques de rotació i de translació.

En aquesta altra taula la idea és mostrar quins recursos matemàtics hi havia segons l'època de les obres que he estudiat.

· Les conclusions que extrec d'aquesta segona taula són:

– Que en cadascuna de les 6 obres que he estudiat, tant artísticament com matemàticament, hi he pogut veure present alguna eina matemàtica o altra, així que he pogut posar en pràctica la teoria estudiada.

– També cal dir que l'eina matemàtica que més s'ha repetit en les obres que he estudiat són les formes geomètriques, ja siguin com a eina per distribuir l'espai o com a decoració. Les transformacions geomètriques també han sigut bastant comunes en aquest estudi, ja sigui perquè hi havia present una simetria, translació, rotació o bé homotècia.

– Ara bé, una de les eines que a l'hora d'analitzar les obres no hi ha sigut tan present ha estat el cànon, ja que potser era més comú en temps més reculats.



· I per finalitzar el treball he dut a terme una creació pròpia, posant en pràctica la part artística i utilitzant diversos recursos matemàtics entre els que cal destacar: l'homotècia i la simetria.

Bibliografia i webgrafia

LLIBRES: – Pilar García Agra; Julio Rodríguez Taboada (2018). *Las matemáticas del arte: más allá del número de oro*. Catarata. – J. R. Triadó; M. Pendás; X. Triadó (2009). *Història de l'Art de 2n de Batxillerat*. Vicens Vives. – Javier Gómez Rea (1991). *Enciclopèdia guia escolar Vox d'història*. Biblograf, S.A. VÍDEOS: – <<https://www.ccma.cat/tv3/alcarta/ja-tho-faras/pintura-al-tremp-dou/video/5627023/>> – <<http://www.xtec.cat/~smargeli/art/index.htm>> – <<https://www.ccma.cat/tv3/alcarta/quequicom/lhome-de-vitruvi/video/5604665/>> WEBS: – *Recursos matemàtics*: – <<https://ovacen.com/proporcion-aurea-que-es/>> – <<https://ca.wikipedia.org/wiki/Perspectiva>> – <https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464946300/contido/9_perspectiva_cnica.html> – <https://www.edubcn.cat/racs_gene/treballs_recerca/2010-2011-02-3-TR.pdf> – <<https://www.sangakoo.com/ca/temes/transformacions-geometriques>> – *Art pictòric*: – <<https://mail.google>>

com/mail/u/0/#inbox/FMfcgwxwGCGvrmlNzPFHqzLwsTLnFtsvb?projector=1&-messagePartId=0.1> – <<http://art-toolkit.recursos.uoc.edu/pinceles/>> – <https://ca.wikipedia.org/wiki/Categoria:T%C3%A8cniques_pict%C3%B2riques> – *Evolució històrica de l'art i les matemàtiques*: – <<https://www.slideshare.net/mjcampa-ner/4ledat-contemporania>> – <<https://www.slideshare.net/amelisgalmes/04-renai-xement-4-pintura-1271873>> – <<https://3minutosdearte.com/movimientos-y-estilos/cubismo-analitico-y-cubismo-sintetico/>> – <<https://www.slideshare.net/farigo-la2004/art-edat-antiga>> – <<https://www.superprof.es/blog/relacion-entre-las-ma-tes-y-la-pintura/>>
