

25 ANYS 

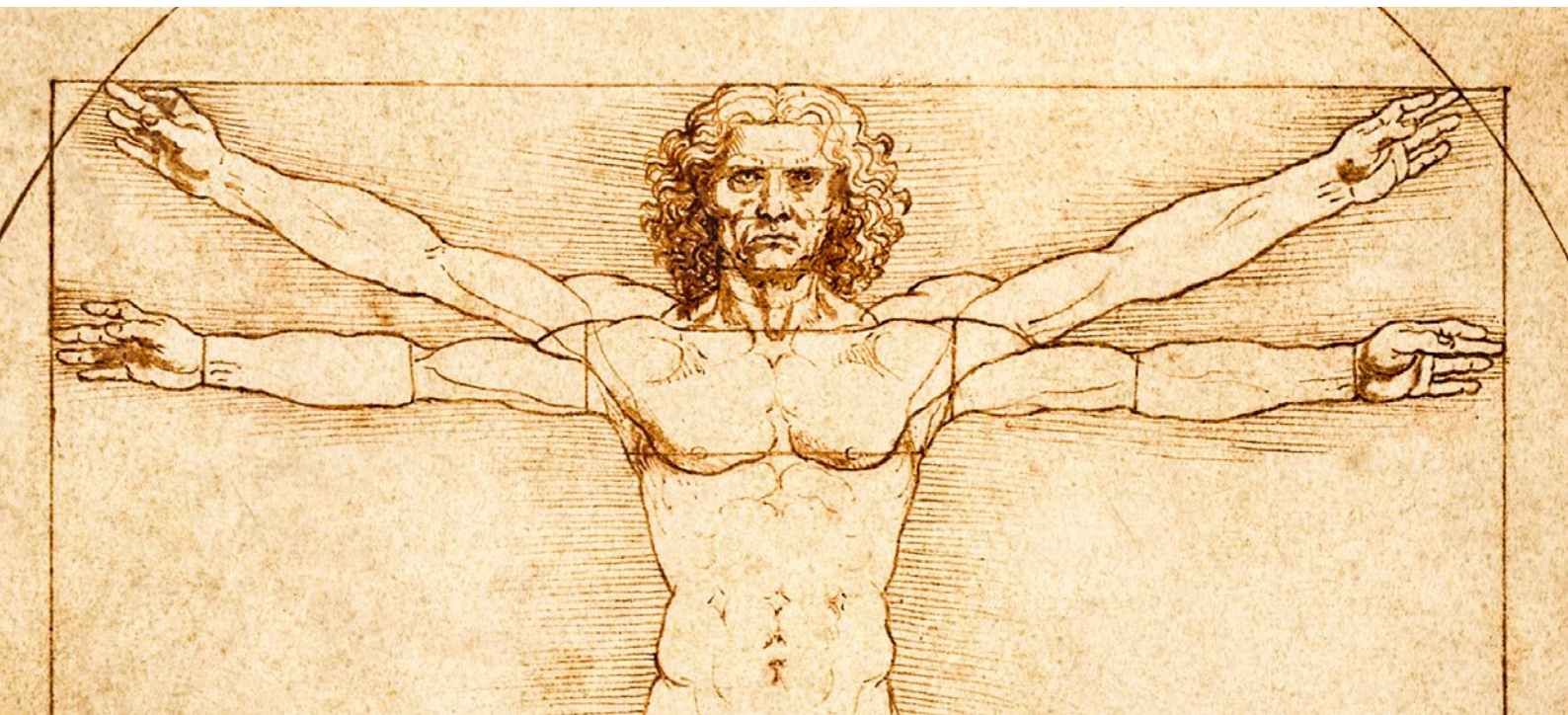
MUSEU DE LES CIÈNCIES

CIUTAT DE LES ARTS I LES CIÈNCIES
VALÈNCIA

GRANDE
EXPERIENCES

Leonardo 500 anys de geni Vinci

GUIA DEL PROFESSOR





“En el curs normal dels esdeveniments, moltes dones i homes naixen amb talents notables; però ocasionalment, d’una manera que transcendeix la naturalesa, una sola persona és meravellosament dotada pel cel amb bellesa, gràcia i talent en tal abundància que deixa els altres molt enrere. Tots reconeixen que això va ser cert en el cas de Leonardo da Vinci.”

Giorgio Vasari, 1568

Índex:

1. INTRODUCCIÓ
2. PREPARA LA VISITA A L'EXPOSICIÓ
3. VIDA I ÈPOCA DE LEONARDO DA VINCI
4. ESCRITURA EN MIRALL I ELS CÒDEXS DE LEONARDO DA VINCI
5. INTRODUCCIÓ A LES SEUES MÀQUINES: EXCEL·LÈNCIA EN ENGINYERIA
6. PARE DE L'AERONÀUTICA
7. PROESES D'ENGINYERIA MILITAR
8. ENGINY AQUÀTIC I HIDRÀULIC
9. INSTRUMENTS MUSICALS I ÒPTICA
10. ESTUDIS DE MECÀNICA
11. EXPLORANT L'ANATOMIA HUMANA
12. PREGUNTES SOBRE LEONARDO DA VINCI
13. ART DEL RENAIXEMENT I LEONARDO
14. EL REPTE DE LEONARDO DA VINCI
15. BIBLIOGRAFIA
16. ENLLAÇOS D'INTERÉS

1

INTRODUCCIÓ

Benvinguts a **Leonardo da Vinci – 500 Anys de Geni**. Amb origen a Itàlia i més d'una dècada de desenvolupament, aquesta exposició internacional dona a conèixer el geni de Leonardo da Vinci en una àmplia gamma de disciplines, invents i projectes. En ella, l'alumnat gaudirà d'una de les ments més brillants que mai haja existit. L'exposició ha sigut curosament dissenyada per oferir una experiència interactiva i entretinguda, mantenint sempre un enfocament didàctic que permet adaptar-se a un ampli espectre de públic. Cal destacar que l'exposició ha sigut concebuda i creada entorn de la figura de Leonardo da Vinci, amb el propòsit de captar l'interés de l'alumnat de tots els nivells educatius, des de Primària i Secundària fins a l'educació superior.

El nom de Leonardo da Vinci com a artista ha sigut venerat durant quasi 500 anys. No obstant això, només recentment el món ha començat a conèixer el Leonardo inventor, filòsof, científic i erudit. Va ser un visionari que va fer de l'univers el seu camp d'estudi, dedicant-se apassionadament a l'exploració del coneixement en àrees com l'anatomia, la mecànica, l'enginyeria civil, la biologia, les matemàtiques i la física.

Els manuscrits de Leonardo són testimoni de la seua insaciable curiositat i la seua necessitat fonamental d'entendre el món. Amb enginy, va resoldre problemes i va proposar solucions innovadores. Entre finals del segle XV i principis del XVI, va concebre dissenys i invents visionaris que van anticipar molts artefactes moderns, com màquines voladores, automòbils, tancs militars, equips de busseig i fins i tot la controvertida bicicleta. Els seus dissenys destaquen per la seua sorprenent proximitat al funcionament real de les màquines modernes tal com les coneixem hui.

Aquesta guia té com a objectiu principal donar suport al professorat en la preparació i aprofitament de la visita a l'exposició. Més enllà de la visita, busca garantir que es genere un aprenentatge significatiu i durador. En el seu contingut, els docents trobaran una varietat de tasques i activitats dissenyades per a realitzar abans, durant i després de la visita, així com informació de context que els permetrà familiaritzar-se amb els temes abordats i aprofitar al màxim les oportunitats educatives que ofereix l'exposició.

L'exposició inclou:

- Grans maquetes de màquines, moltes d'elles interactives, creades per artesans contemporanis a Itàlia a partir d'un minuciós i detallat estudi dels còdexs de Leonardo.
- Facsímils d'una fascinant col·lecció de còdexs.
- Reproduccions dels detallats i precisos dibuixos anatòmics de Leonardo.
- Animacions educatives.
- Mòduls interactius.

L'exposició abasta una àmplia gamma de disciplines i està curosament estructurada entorn dels següents temes:

- Vida i època de Leonardo da Vinci
- Escriptura en mirall i els còdexs de Leonardo
- Enginyeria

- Aeronàutica
- Enginys aquàtics i hidràulics
- Instruments musicals i òptica
- Estudis de mecànica
- Anatomia humana
- L'Home de Vitruvi

Leonardo da Vinci es va proposar aprendre tot el que es podia saber. El seu enfocament es basava en l'observació i l'experiència. No era un home educat en el sentit tradicional, per la qual cosa tot el que va aprendre ho va fer de manera autodidacta, impulsat per una passió incansable per la perfecció. L'alumnat veurà i experimentarà com Leonardo va aplicar aquest enfocament en tot el que feia. Es va atrevir a innovar i a desafiar les idees i costums predominants de la seua època, moltes vegades assumint grans riscos personals. Aquesta disciplina i manera de pensar són crucials en el món actual, on la innovació, el canvi i el progrés són ingredients essencials per a l'èxit i la resolució de problemes en la ciència, la indústria, la tecnologia i la medicina.

Aquesta no és una exposició d'obres originals de Leonardo da Vinci. No seria possible perquè Leonardo va deixar molt poques peces, i el que queda està en exhibicions permanents o és massa fràgil per a viatjar i ser exposat. El que descobriràs són reproduccions d'alta qualitat que abracen les principals àrees dels seus estudis i invencions.

L'educació va ser un dels pilars fonamentals en la vida de Leonardo da Vinci, i és un dels objectius principals de l'exposició. L'alumnat eixirà de la mostra inspirat i amb una apreciació més profunda del geni de Leonardo da Vinci, indiscutiblement una de les ments més brillants de tots els temps.

2

PREPARA LA VISITA A L'EXPOSICIÓ

En el cor de l'exposició es troben els impressionants models de les màquines de Leonardo da Vinci, alguns a grandària real i altres a escala, tots meticulosament construïts per artesans segons els innovadors dibuixos i notes del mateix Leonardo. Estes màquines han sigut elaborades principalment amb materials disponibles a la Itàlia del segle XV, emprant les tècniques tradicionals de l'època.

Molts dels models són interactius, cosa que permet als estudiants tocar-los, moure manovelles i accionar palanques, oferint-los una experiència única d'aprenentatge a través del descobriment. A més, cada màquina està acompanyada per un facsímil del dibuix original de Leonardo amb les seues notes, junt amb un text explicatiu detallat.

Per a garantir una experiència segura i educativa, l'exposició compta amb senyalització clara que indica quins elements poden ser manipulats pels estudiants i quins s'exhibeixen només per a ser observats.

Abans de visitar l'exposició, es recomana que l'alumnat reba una visió global de la varietat i importància de les habilitats de Leonardo da Vinci, així com dels assoliments que aconseguí i les disciplines en què treballà. L'objectiu principal és que l'alumnat que recórrega l'exposició aconseguisca una comprensió profunda i una vertadera apreciació de la magnitud de les seues habilitats i de l'abast de la seua obra. Les activitats d'esta guia els permetran obtindre un coneixement detallat i situar el treball de Leonardo en el seu context històric: visqué fa 500 anys, en una època sense internet, telèfons mòbils, automòbils, avions, calculadores, iPods, i fins i tot bicicletes!





...
...
...
...

...
...
...
...

...
...
...
...
...
...
...

M



...
...
...
...
...
...
...
...
...
...
...

A

J

P

VIDA I ÈPOCA DE LEONARDO DA VINCI

Aquesta exposició, desenvolupada amb la col·laboració del Museu Leonardo da Vinci de Roma, a Itàlia, i el suport d'experts italians i francesos, ha requerit més de 10 anys de treball per a la seua realització. Els models dels artefactes de Leonardo han sigut elaborats a mà per artesans italians del museu, utilitzant tècniques i materials propis del Renaixement.

A partir de l'anàlisi de més de 6.000 pàgines dels codis personals de Leonardo da Vinci (els seus quaderns), els artesans aconseguiren desxifrar pistes ocultes, corregir errors intencionats i interpretar l'escriptura en espill que Leonardo emprava per a protegir les seues innovacions i mantindre-les en secret.

La societat italiana del segle XV

Durant la vida de Leonardo, Florència i la resta d'Itàlia eren regions caracteritzades per constants dificultats i perills.

- Florència estava governada per l'Església i la classe dominant, inclosa la família Mèdici.
- Qualsevol idea que no coincidira amb allò que ensenyava o creia l'Església era considerada bruixeria o heretgia. S'animava la gent a conformar-se amb els ensenyaments, creences i valors de l'Església.
- Aquesta època és coneguda com el Renaixement (un període de grans canvis culturals que conduïren a enormes avanços en música, art, ciència i educació, desafiant els coneixements convencionals del moment).
- Molts historiadors consideren que el Moviment Renaixentista va nàixer a Florència.
- La guerra i la violència eren comuns, i els senyors de la guerra governaven el seu territori de manera violenta i possessiva.
- Les execucions públiques eren freqüents.
- Els hòmens dominaven tots els aspectes de la vida, mentre que les dones vivien en una situació subordinada.
- L'esperança de vida de les persones pobres era curta, i els brots de pesta mataven milers de persones cada any.

Leonardo da Vinci

Leonardo va nàixer el 15 d'abril de 1452 a la localitat de Vinci. Va ser fill il·legítim d'un notari, Ser Piero, i d'una pagesa anomenada Caterina. Va viure amb son pare i la seua madrastra fins als 14 anys, moment en què es va traslladar a Florència per a ser aprenent d'un dels artistes més reconeguts de l'època, Andrea de' Cioni, conegut com Verrocchio. El seu aprenentatge es va prolongar des de 1466 fins a 1476. Durant aquest període va treballar junt amb altres pintors cèlebres del taller, com Perugino i Botticelli.

A partir de 1476, Leonardo va iniciar una incansable cerca de coneixement. A diferència d'altres erudits del seu temps, no va rebre una educació formal en grec ni en llatí, ni es basava en l'estudi de llibres. El seu aprenentatge es fonamentava principalment en l'observació i l'experimentació, un enfocament que aplicà a tots els seus treballs al llarg de la seua vida. Registrava les seues observacions mitjançant dibuixos i esbossos plasmats en els seus codis.

Com era Leonardo? A continuació, es presenten alguns detalls coneguts gràcies a diferents investigacions:

- Era un home de gran alçària, mesurava aproximadament 1,98 metres.
- Era esquerrà.
- Era vegetarià i, quan era jove, solia comprar ocells engabiats per a alliberar-los del seu captiveri.
- Escrivia en mirall, de dreta a esquerra.
- Al llarg de la seua vida, va estar profundament fascinat per la natura, especialment pels ocells i el seu vol.
- No era un home ric, per la qual cosa necessitava buscar constantment mecenes i encàrrecs que pogueren cobrir les seues despeses, el seu estudi i el manteniment dels seus aprenents.
- Mai va aconseguir la riquesa. Moltes pàgines dels seus codis estan plenes de càlculs i pressupostos amb els quals intentava arribar a final de mes.
- Entre els seus amics es trobaven figures com Maquiavel i Botticelli.
- Va tindre una feroç rivalitat amb Miquel Àngel, i tots dos es menyspreaven mútuament.
- El seu principal objectiu era perfeccionar el seu art per a reflectir tant la imatge com l'ànima dels subjectes que retratava.
- Hi ha molt poques obres de Leonardo da Vinci completament autèntificades, perquè poques vegades firmava les seues pintures.
- Va ser contractat en diverses ocasions per a produir espectacles amb efectes especials i focs artificials.
- Preferia la companyia dels hòmens i, probablement, era homosexual.
- Dos anys abans de la seua mort, va patir un vessament cerebral que va afectar el costat dret del seu cos.
- Una de les crítiques més comunes que rebia era que deixava molts dels seus projectes inacabats, fet que es convertí en un dels seus majors punts febles davant dels seus detractors i acadèmics.

Els seus últims anys els va passar a França, al costat del rei Francesc I, al Château du Clos Lucé, a Amboise. El rei li va atorgar el títol de Primer Pintor, Arquitecte i Mecànic del Rei, i li va permetre viure segons la seua voluntat. Això significà que no va tornar a pintar, excepte per a acabar alguns detalls de la Mona Lisa. Al final de la seua vida, va passar la major part del temps organitzant i editant els seus estudis científics. Va morir el 2 de maig de 1519.

Més informació: <https://vinci-closluce.com/en/leonardo-da-vinci>

Aquestes activitats han sigut dissenyades específicament per a introduir l'alumnat en la vida de Leonardo da Vinci i establir una connexió amb la seua obra, amb l'objectiu de preparar adequadament la visita a l'exposició.

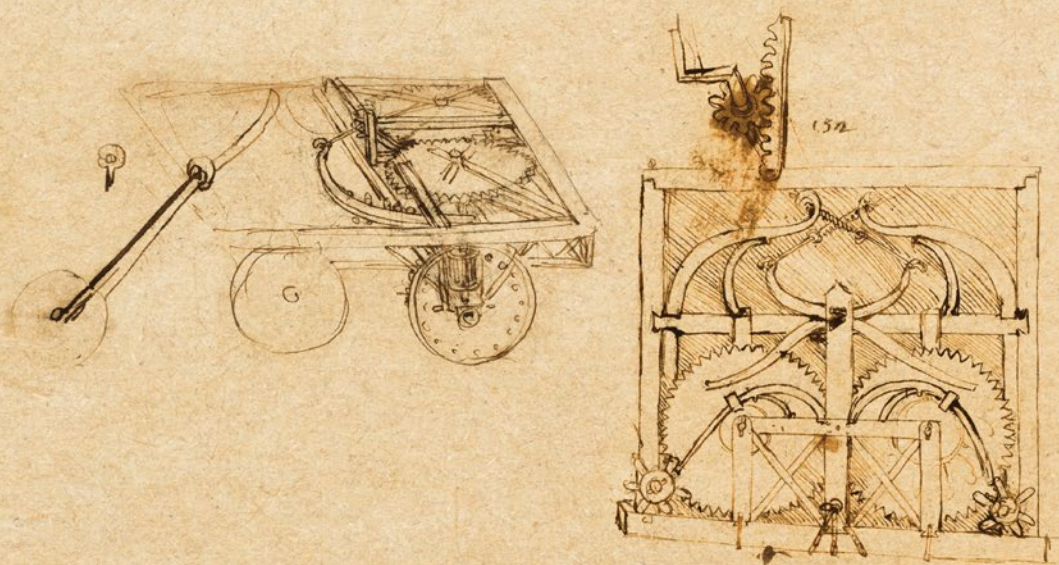
Reflexiona:

- Escriu un resum sobre la vida i la societat en temps de Leonardo.
- Elabora un resum dels seus assoliments i invents.
- Com va ser l'educació de Leonardo? Com registrava les seues observacions?
- Per què els historiadors consideren Leonardo com un dels majors genis de tots els temps?
- Cita alguns personatges influents de l'època de Leonardo.

Activitat:

Durant el segle XV, Leonardo va intentar resoldre molts problemes i desafiaments quotidians. Investiga un dels següents reptes i descriu com el va resoldre Leonardo:

- Afonar la flota turca abans que arribe al port de Venècia.
- Atacar fortificacions enemigues de manera segura, protegint els soldats de les armes de foc i de les espases dels enemics.
- Dissenyar un sistema perquè l'ésser humà puga volar sense aletejar com un ocell.
- Desplaçar-se llargues distàncies sense l'ajuda de la força humana o animal.



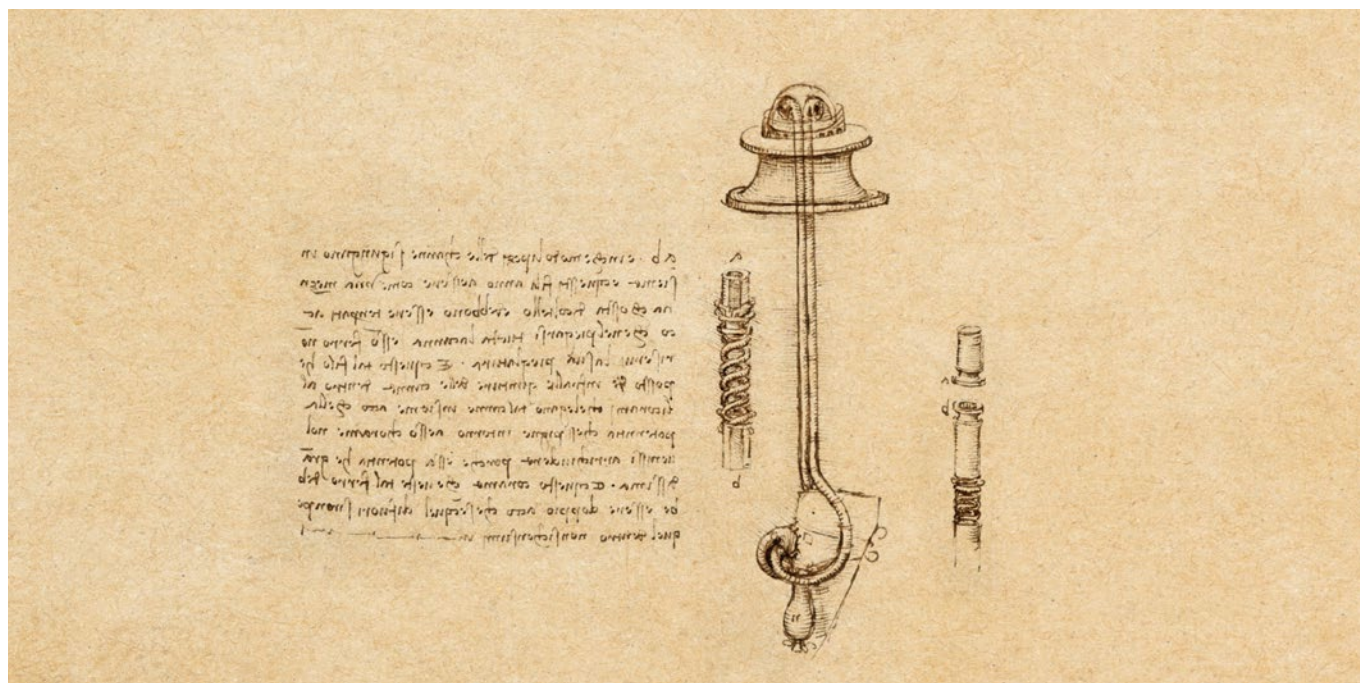
ESCRITURA EN MIRALL I ELS CÒDEXS DE LEONARDO DA VINCI

Leonardo da Vinci utilitzava un tipus especial de taquigrafia que va adaptar per a ell mateix; coneguda com a "escriptura en mirall", consistia a escriure de dreta a esquerra. Alguns creuen que ho feia per a protegir les seues idees, mentre que altres pensen que era la seua manera d'escriure amb ploma sense embrutar les pàgines. Només quan escrivia per a altres persones utilitzava la direcció normal. Generalment, preferia usar tinta de color roig sang o d'òxid i sovint recorria a codis especials intercanviant números i lletres, creant així el seu propi estil d'escriptura abreujada.

Els pensaments, invents i observacions de Leonardo es troben plasmats en els seus manuscrits, dels quals sobreviuen més de 6.000 pàgines. Els quaderns de Leonardo da Vinci probablement van començar com una manera de millorar la qualitat de les seues pintures a través d'esbossos i dissenys preparatoris. No obstant això, amb el temps, aquests quaderns es van transformar en una cosa més: un testimoni de la seua fascinació per la natura i el seu inigualable geni creatiu aplicat a la invenció. Després de la seua mort, els seus quaderns van passar a mans del seu deixeble més pròxim, Francesco Melzi, qui els va custodiar fins a la seua defunció en 1570. No obstant això, els hereus de Melzi no van tindre el mateix respecte per aquell llegat, venent algunes pàgines a col·leccionistes o regalant-les a amics.

En 1630, l'escultor Pompeo Leoni, membre de la Cort del Rei d'Espanya, es va fer amb una gran part d'aquest material i va tractar d'organitzar-lo per temes. Lamentablement, en aquest procés es van desmuntar els quaderns i es va perdre l'ordre original, que podria haver proporcionat valuosa informació sobre el pensament de Leonardo. Cada un dels nous llibres creats a partir d'aquest procés va rebre el nom de Còdex. Actualment, existeixen deu còdexs coneguts que contenen els esbossos de Leonardo.

Amb el temps, la majoria dels quaderns han passat a formar part de les col·leccions de diversos museus, arxius i biblioteques de tot el món. Només un es manté en mans privades, propietat de Bill Gates. Dos d'ells van romandre perduts fins a 1966, quan van ser descoberts per casualitat a la Biblioteca Nacional de Madrid.



És evident que els quaderns van ser escrits per a l'ús personal de Leonardo. Si pogueres llegir-los, trobaries una varietat d'entrades, que inclouen "llistes de tasques", pressupostos setmanals, esbossos de rostres, anotacions sobre els seus pensaments en moments específics, i una mescla dels seus dissenys i invencions.

Tasca:

- Tria un dels quaderns de Leonardo. Observa tot el que va escriure i com ho va fer.

Intenta escriure en una fulla de paper tres o quatre línies utilitzant la tècnica d'escriptura en mirall, començant des del costat dret de la pàgina i movent-te cap a l'esquerra.

Activitat:

Observa un dels invents de Leonardo que s'exhibeixen en l'exposició. Dibuixa'l incloent tants detalls com siga possible i, al costat de la figura, escriu qualsevol pensament o nota sobre com hauria de funcionar, tal com ho hauria fet Leonardo.

INTRODUCCIÓ A LES SEUES MÀQUINES: EXCEL·LÈNCIA EN ENGINYERIA

Màquines de Leonardo:

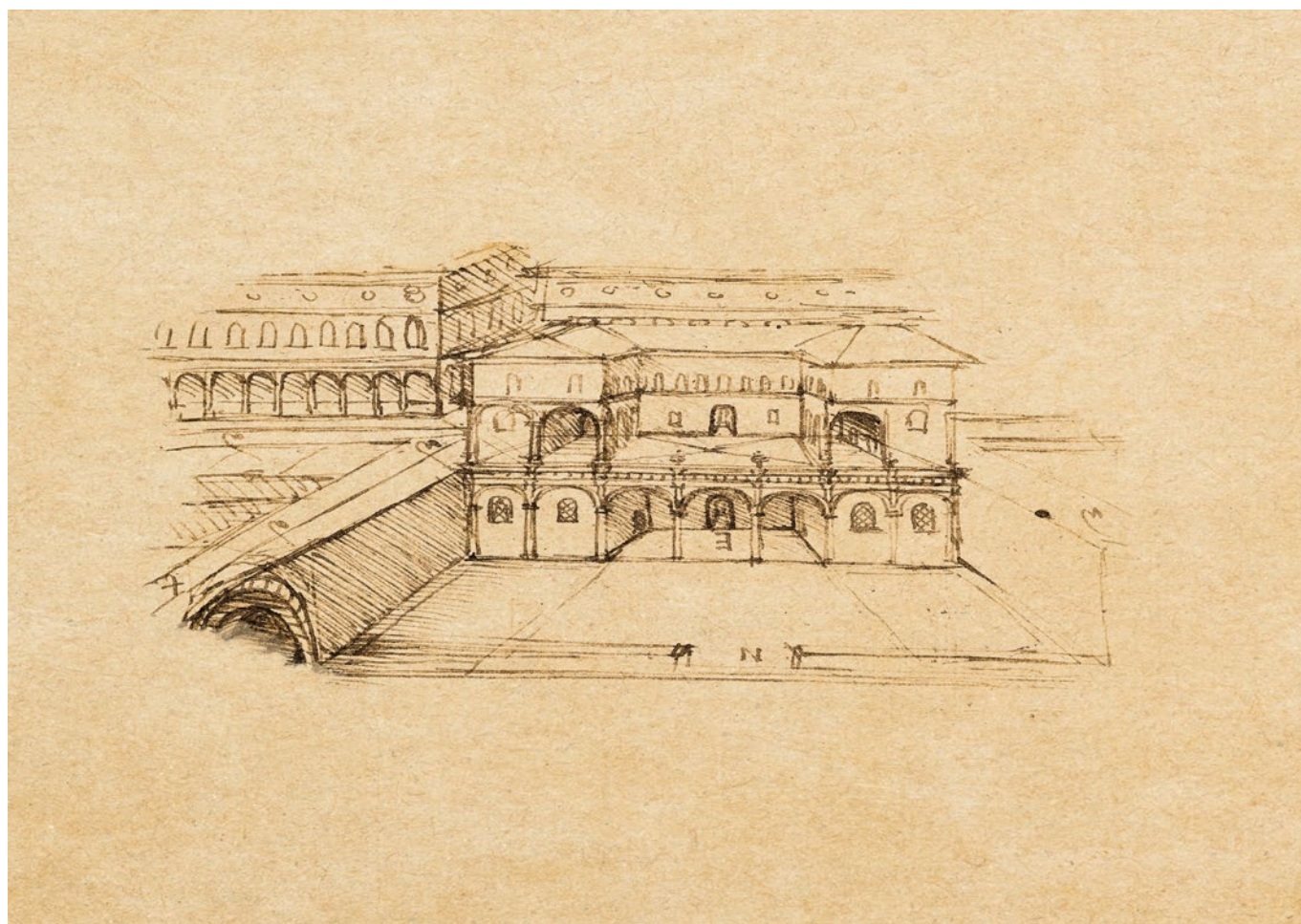
Leonardo da Vinci va deixar la seua empremta en pràcticament totes les àrees del coneixement: manufactura, agricultura, transport, navegació, aeronàutica, construcció, medicina, art i enginyeria militar. Les màquines exposades han sigut recreades a partir dels dibuixos dels seus còdexs per artesans italians, un assoliment impressionant. Cada model s'ha construït seguint fidelment els detalls dels seus escrits, utilitzant materials comuns del segle XV, com fusta, cotó, llautó, ferro, lona i corda.

Màquines civils:

Leonardo va ser un inventor, somiador i innovador. Va treballar en nombrosos projectes d'enginyeria dissenyant màquines per a fer les tasques més eficients, com aparells per a alçar materials pesants, grues, trepants i excavadores destinades a la construcció.

Ciutat Ideal:

Durant la vida de Leonardo, Florència i Milà es van enfrontar a inundacions, malalties i invasions. Davant d'aquests desafiaments, va dissenyar una ciutat destinada a resoldre alguns d'aquests problemes.

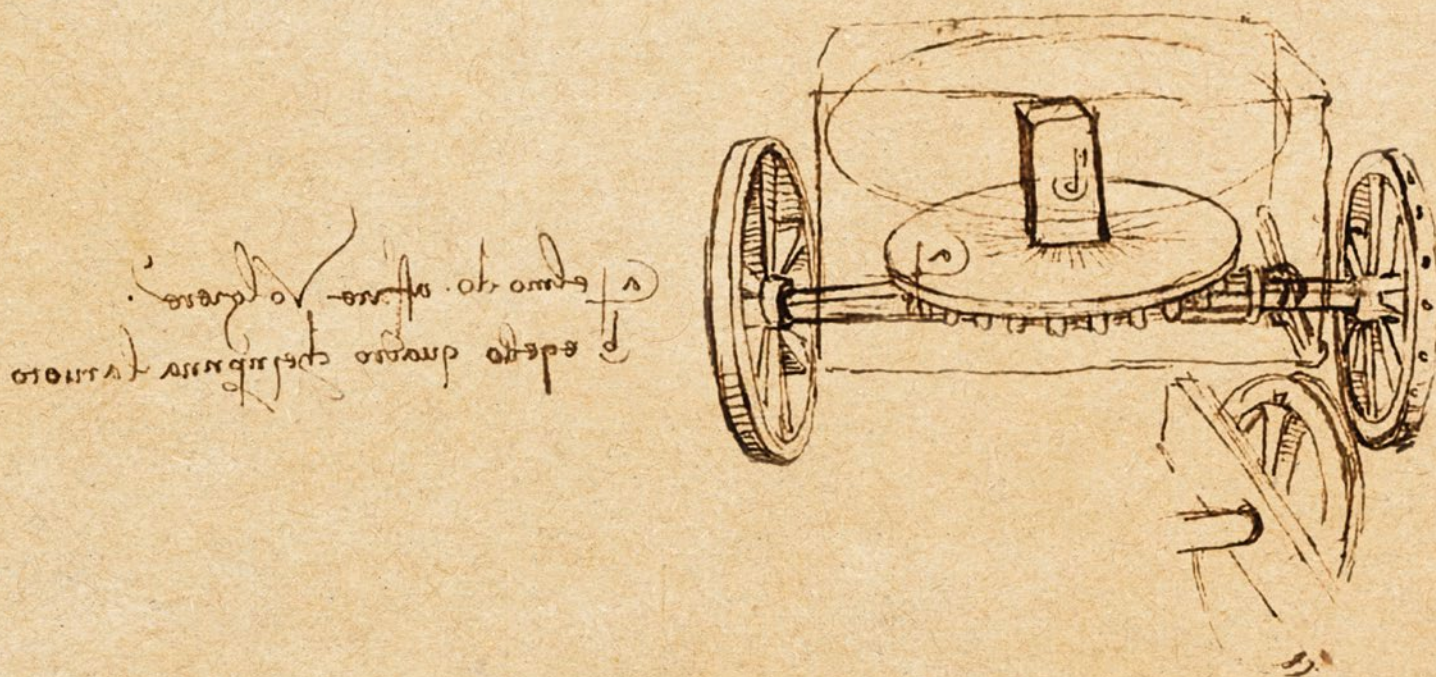


Reflexiona:

- Localitza l'automòbil autopropulsat de da Vinci i explica alguns dels principis en què es basa el seu disseny.
- Quines controvèrsies envolten el disseny de la bicicleta de Leonardo?
- Quins principis usats actualment en la indústria de la construcció es mostren en l'àrea "Excel·lència en enginyeria"? Explica breument els principis en què es basen aquestes màquines.
- Què fa única a la Ciutat Ideal de Leonardo? Tingues en compte el seu context històric. Quins problemes intentava resoldre o mitigar amb aquest disseny?

Activitat:

Investiga la versió de Leonardo de l'automòbil o la grua. Explica els principis mecànics en què es basen els seus dissenys i compara'ls amb els dissenys actuals. Destaca el que és similar, el que és diferent i el que va ser revolucionari per al seu temps.



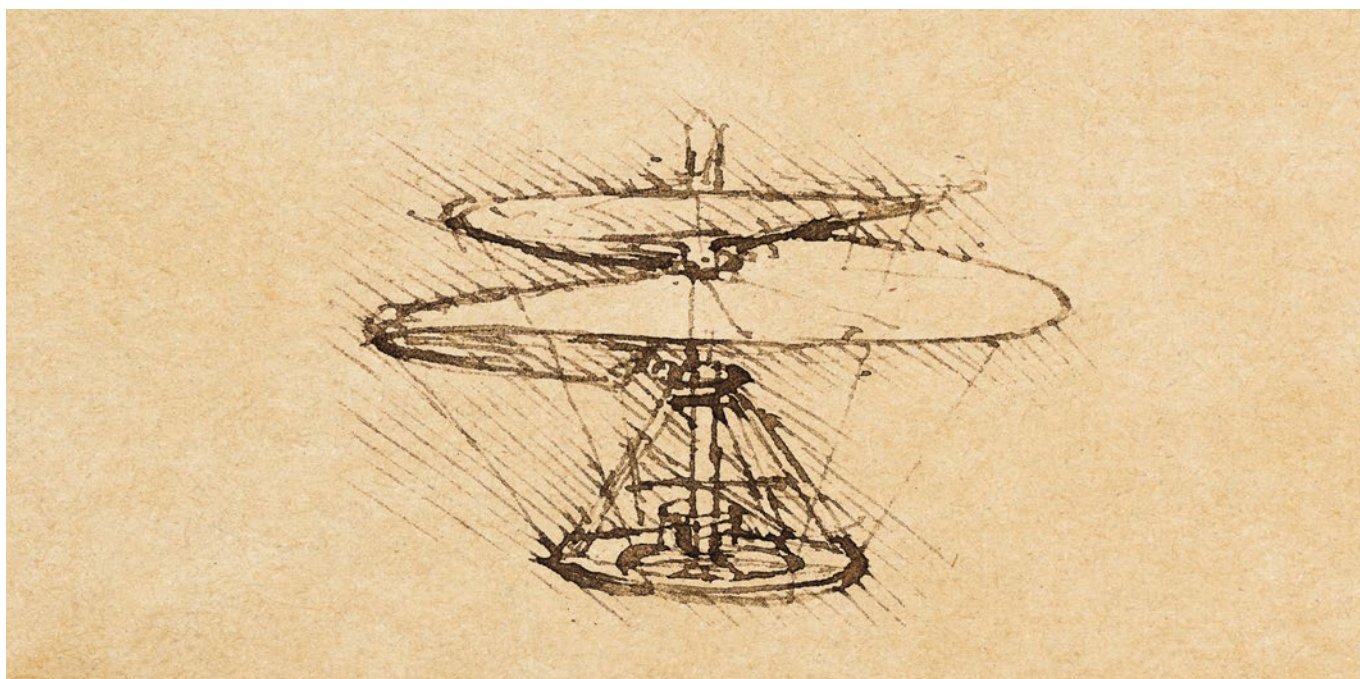
6

PARE DE L'AERONÀUTICA

Des de ben jove, Leonardo va quedar fascinat pels ocells i el seu vol. Aquesta és una de les àrees en què realment va dissenyar, construir i experimentar amb diversos prototips. Mentre estudiava i observava com volaven els ocells, Leonardo va començar a investigar els principis bàsics relacionats amb el vent, l'aire i la pressió atmosfèrica. Els seus primers treballs sobre el vol es basaven en la seua creença que els humans podien replicar els moviments dels ocells. Més tard, a través de la seua investigació anatòmica, es va adonar que els humans mai tindrien la força necessària per a volar, per la qual cosa va dirigir la seua atenció a l'art de planejar.

Reflexiona:

- En quins principis i metodologies es van centrar els primers treballs de Leonardo sobre el vol? En què es diferencien dels seus treballs posteriors en aquest camp?
- En quins ocells i insectes es va inspirar Leonardo específicament per a realitzar els seus dissenys sobre el vol?
- Dues de les màquines de l'exposició han sigut provades recentment. Totes dues van funcionar, però van requerir modificacions. Sabries dir de quins artefactes es tracta? Qui les va provar i quan? Quines modificacions es van fer perquè funcionaren de manera segura?
- Quines màquines de l'exposició es van dissenyar per a investigar i comprendre els principis bàsics relacionats amb el vent, l'aire i la pressió atmosfèrica? Per què era important?
- Fes un esbós del "Caragol Aeri" i etiqueta els elements i principis bàsics necessaris per al seu correcte disseny.

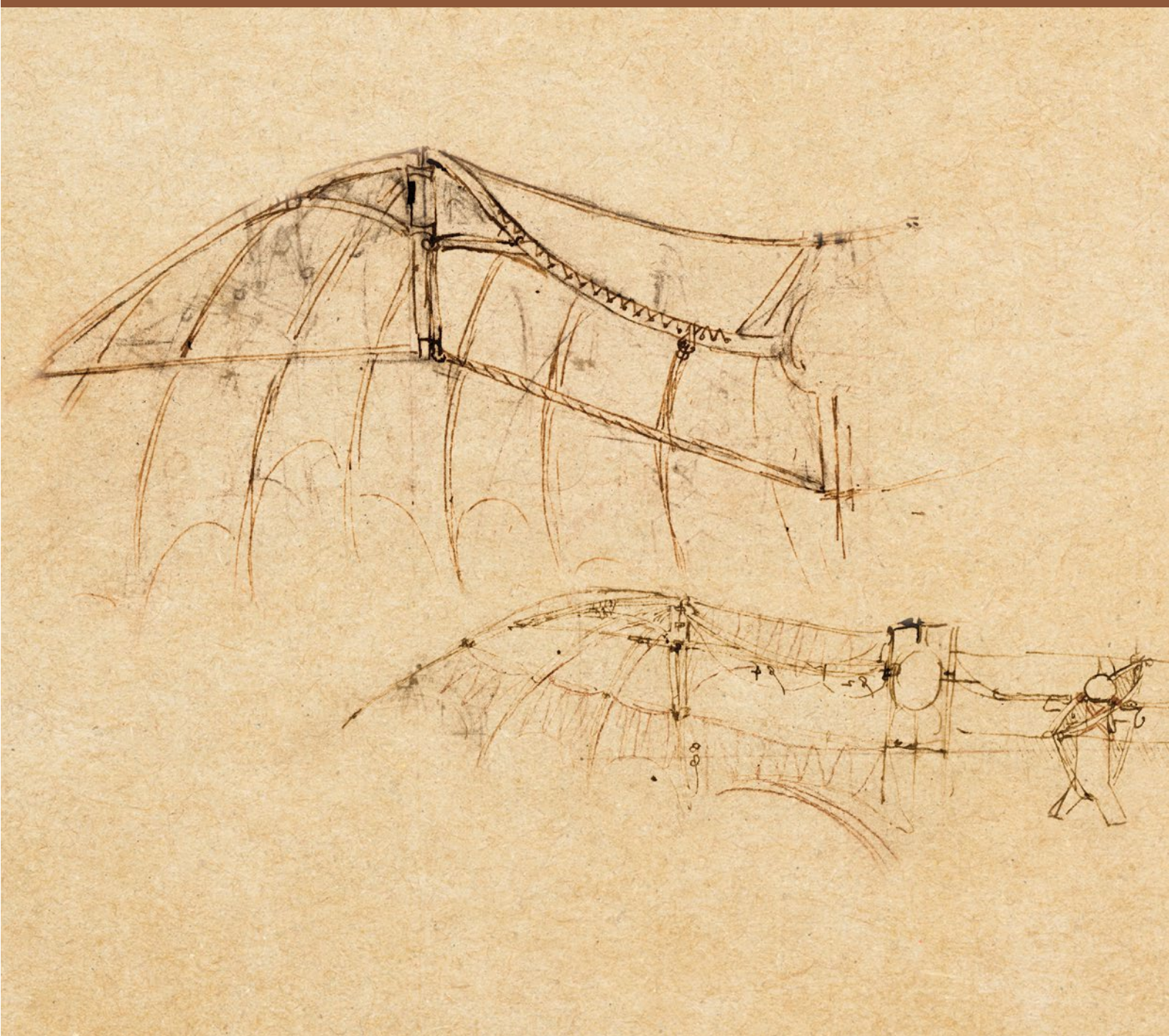


Activitat:

Tria un dels següents dissenys de Leonardo i crea una línia del temps que mostre com va evolucionar des de la idea original de Leonardo fins a la versió actual.

Opcions: el paracaigudes, l'helicòpter, els avions i els jets moderns o els instruments meteorològics.

La línia del temps ha d'incloure fites i innovacions clau, dates, persones importants i aplicacions actuals.



PROESES D'ENGINYERIA MILITAR

Leonardo da Vinci es va enfrontar al llarg de la seua vida a un profund conflicte de valors. De naturalesa pacifista, es veia constantment en la cruïlla entre els seus principis i la necessitat de sustentació econòmica per a mantindre el seu taller i als seus aprenents. Aquesta dualitat el va portar, almenys en tres ocasions, a treballar per a alguns dels líders militars més temuts i ambiciosos del seu temps, acceptant encàrrecs remunerats que li van valdre generoses recompenses.

- De 1482 a 1499: Ludovico Sforza, duc de Milà.
- De 1501 a 1506: el temut i odiat Cesare Borgia, fill del Papa Alexandre VI.
- En 1506 va tornar a Milà per a treballar amb Maximilià Sforza.

Durant aquests períodes, Leonardo va dissenyar nombroses màquines de guerra, una tasca que li generava un profund malestar a causa de la seua naturalesa pacifista. No obstant això, era prou pragmàtic per a entendre que necessitava recursos econòmics per a dedicar-se a la seua veritable passió: la investigació científica. En l'època de Leonardo, la guerra era especialment brutal, caracteritzada per sagnants combats cos a cos que deixaven ferides devastadores. Els seus dissenys militars, lluny de ser convencionals, destacaven per la seua innovació i ambició. Entre ells es troben el tanc, la metralladora, llançadors de projectils de llarg abast —com canons i catapultes modificades— i carros de combat dissenyats per a maximitzar el dany a l'enemic mentre oferien major protecció als qui els operaven.

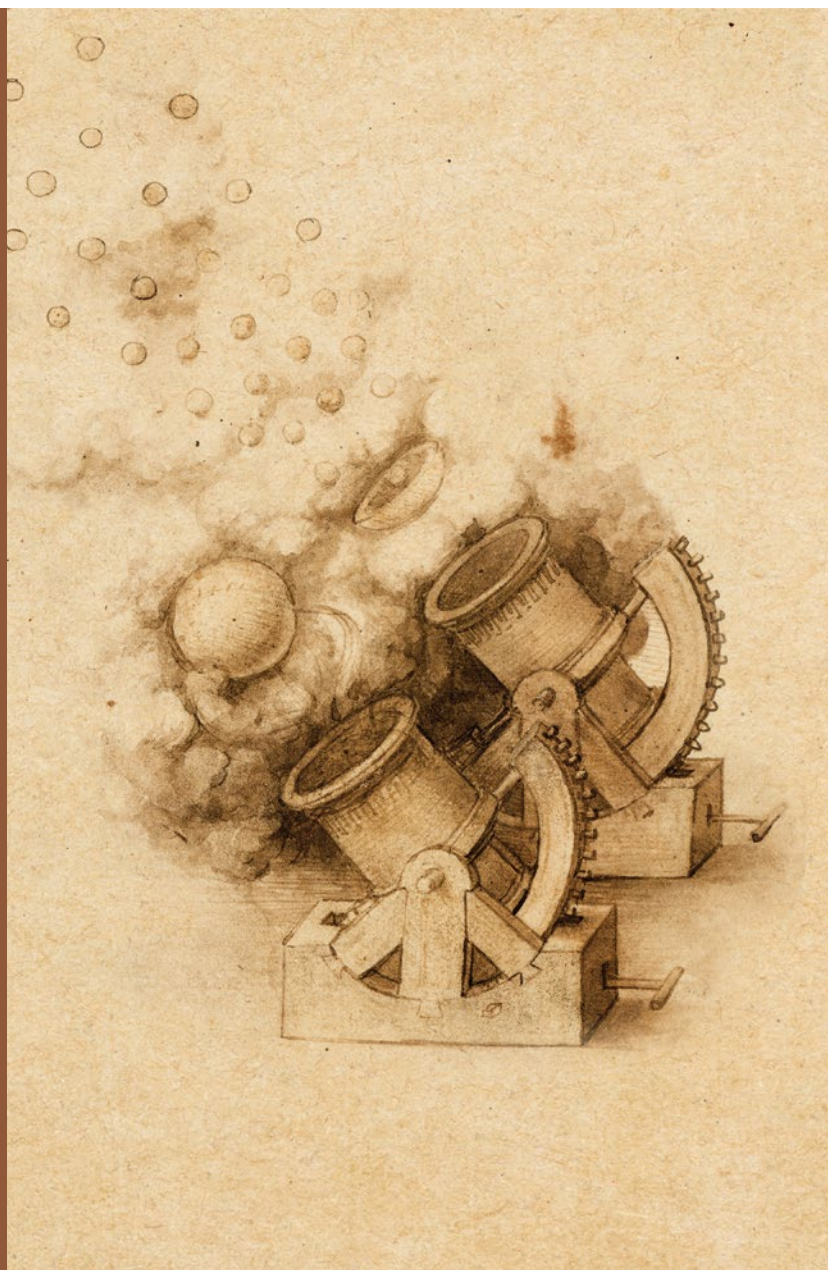


Reflexiona:

- Per a qui va dissenyar Leonardo les seues màquines militars?
- Per què se sentia incòmode dissenyant aquestes màquines? Per què va acceptar aquests encàrrecs?
- En quines ciutats va viure mentre dissenyava aquestes màquines i contra qui lluitaven els exèrcits per als quals treballava?
- Analitza les màquines militars dissenyades per Leonardo: quines representaven innovacions originals per a la seua època? Quines eren millores o adaptacions de dissenys ja existents?
- Justifica per què certs dissenys poden considerar-se radicalment innovadors o simplement perfeccionaments. Reflexiona sobre els objectius que Leonardo buscava aconseguir amb els seus dissenys.

Activitat:

Leonardo da Vinci va dissenyar diversos tipus de canons i armes de foc. Investiga i descriu les característiques úniques d'aquests dissenys. Explica com les seues innovacions podrien haver revolucionat la guerra del seu temps.



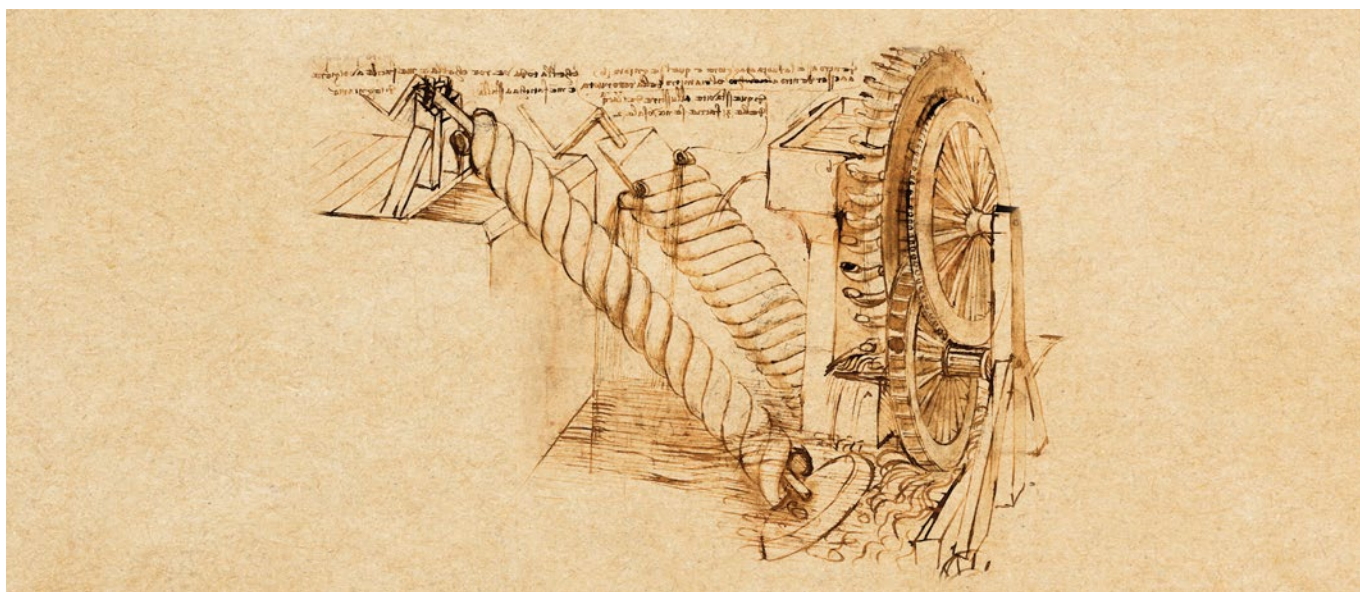
INGENI AQUÀTIC I HIDRÀULIC

Gran part del treball de Leonardo a Milà i Florència es va centrar en el seu constant interès pels principis aquàtics i hidràulics. Amb una ment inquieta i innovadora, va explorar solucions creatives per a problemes crucials de la seua època, com elevar i drenar aigua (cargol o rosca d'Arquímedes) per a reduir el risc d'inundacions, un problema recurrent que afectava ambdues ciutats. La seua fascinació pel moviment de l'aigua el va portar a concebre projectes visionaris, com el desviament del riu Arno, que hauria connectat Florència amb la mar, transformant la dinàmica econòmica i geogràfica de la regió.

L'any 1500, mentre Venècia s'enfrontava a un greu conflicte amb l'Imperi Turc, Leonardo va presentar un pla agosarat al Consell que governava la ciutat. Va proposar l'ús de tècniques de guerra subaquàtica per a enfonsar la flota turca, acompanyant la seua proposta amb dibuixos revolucionaris: un submarí, un sistema de respiració sota l'aigua (similar al concepte de "vestits de busseig") i diversos dispositius militars aquàtics. Encara que el Consell va considerar aquestes idees massa avançades i poc realistes per al seu temps, van contractar Leonardo com a enginyer. La seua missió va ser dissenyar un sistema de barricades flotants mòbils per a protegir la ciutat de possibles atacs.

Reflexiona:

- Analitza els dissenys de ponts que va realitzar Leonardo da Vinci. Explora com aplicava els principis de tensió i compressió en les seues estructures. Realitza un dibuix o esbós que destaque els principis integrats en els seus dissenys. Observa com els elements del pont treballen junts per a distribuir càrregues i mantindre l'estabilitat.
- Per què creus que Leonardo va mostrar un interès especial en el disseny de ponts autoportants? Considera el context històric, les necessitats militars i les limitacions tecnològiques de la seua època per a argumentar la teua resposta.
- Analitza els dissenys submarins de Leonardo. Com imaginava que funcionarien? Quins dispositius va crear? Per a quins propòsits s'haurien utilitzat aquests dissenys?



Activitat:

Estudia el pont autoportant dissenyat per Leonardo. Descriu el seu funcionament i explica per què no requereix claus ni cordes. Utilitza peces de fusta i construeix una rèplica d'aquest pont sense usar claus, corda ni adhesiu.



INSTRUMENTS MUSICALS I ÒPTICA

Leonardo posseïa un talent creatiu extraordinari que el feia destacar en múltiples disciplines. A més de ser un músic, cantant i actor consumat, va produir espectaculars obres teatrals que van ser àmpliament reconegudes pels seus innovadors efectes especials. La seua fascinació per la mesura del temps el va portar a dissenyar rellotges i dispositius d'alta precisió, un desafiament que va abordar amb un enfocament interdisciplinari. En els seus instruments per a mesurar el temps, Leonardo va combinar coneixements de física, mecànica —incloent-hi l'ús de molls, pesos i engranatges—, geometria i fusteria.

Per a Leonardo, la música era la segona forma d'art més important després de la pintura. Aquest interès el va portar a aplicar principis de teoria mecànica i acústica en el disseny de nous instruments musicals. Entre les seues innovacions destaquen el piano portàtil, la flauta doble i el tambor mecànic, peces que reflecteixen el seu enginy i sensibilitat artística.

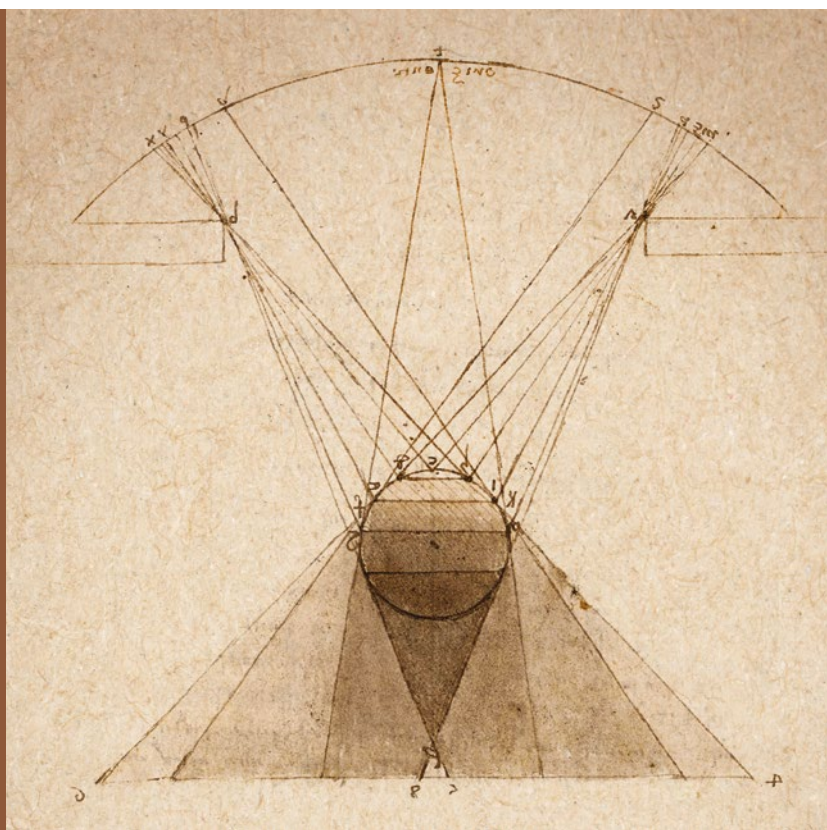
La seua curiositat científica també el va portar a explorar l'òptica, especialment els fenòmens relacionats amb la llum, la reflexió, les ombres i la magnificació. Aquestes investigacions van donar lloc al disseny de miralls, focus i lents especials que van trobar aplicació en diverses àrees: des de les seues obres d'art i produccions teatrals fins als seus estudis d'astronomia.

Reflexiona:

- Localitza tres instruments musicals de Leonardo. En què es diferencien dels instruments moderns?

Activitat:

Un aspecte menys conegut de Leonardo da Vinci és el seu treball en el camp de l'òptica. Investiga alguns dels principis i dissenys que va desenvolupar en aquesta àrea. Descriu com s'apliquen les seues aportacions hui en dia.

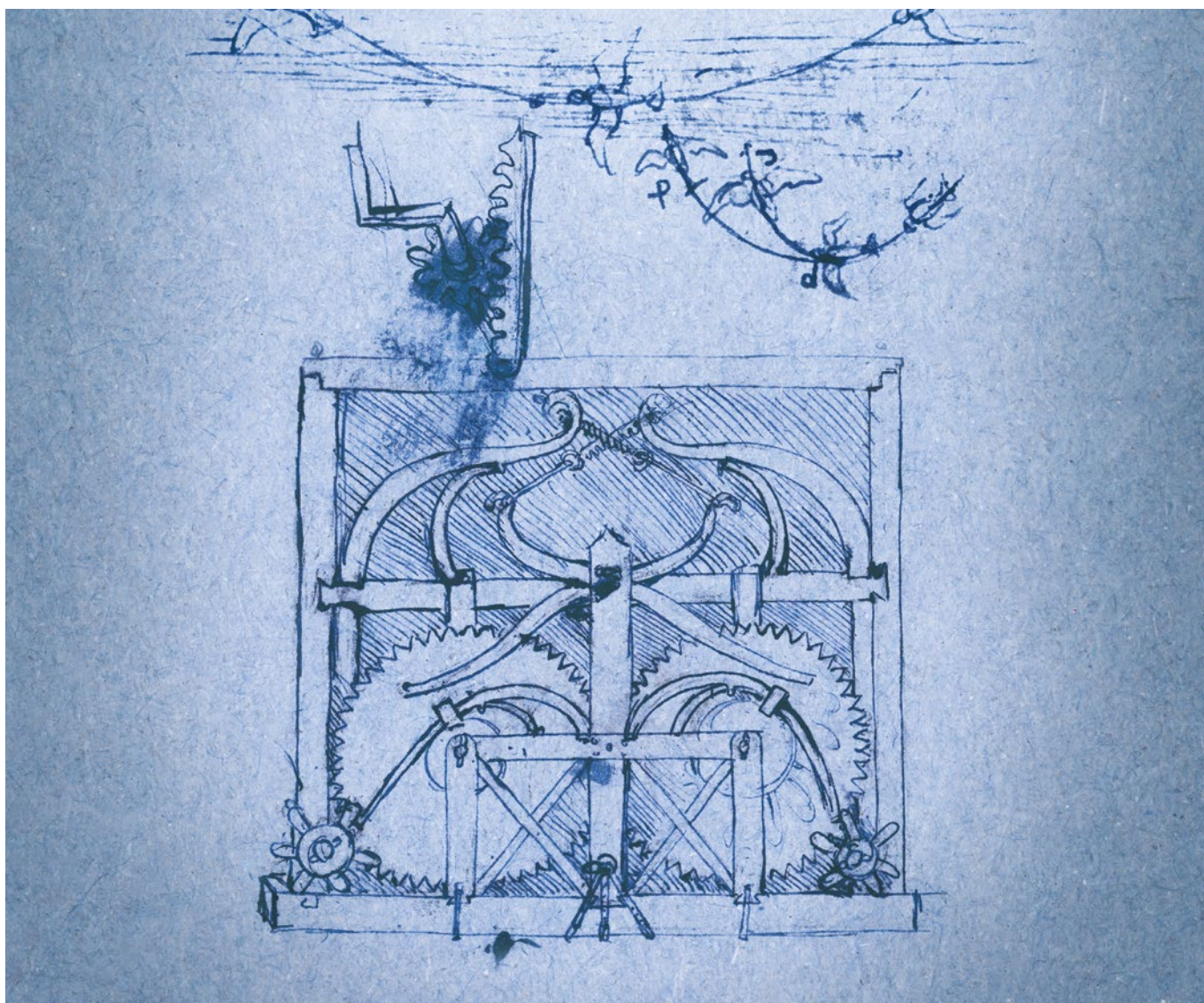


ESTUDIS DE MECÀNICA

Si li ho preguntaven, Leonardo es referia a si mateix com a enginyer. Per a ell, una vegada es comprenien els mecanismes de l'ésser humà i altres éssers vius, aquests podien aplicar-se a les màquines. A través de l'observació, Leonardo analitzava problemes quotidians i buscava solucions innovadores, centrant-se particularment en els principis d'estalvi de treball, velocitat i eficiència. Encara que no ho sabia, aquests mateixos principis serien la base de la revolució industrial que ocorreria dos segles després. De fet, la indústria moderna depén d'avançaments tecnològics i innovacions per a millorar l'eficiència, augmentar la velocitat i reduir costos i errors de producció.

Moltes de les màquines i dispositius moderns estan, d'alguna manera, relacionats amb els principis desenvolupats per Leonardo. Ell creia que la mecànica era la clau per a entendre el món. En el seu treball en aquest camp, va ser pioner en la comprensió d'engrenatges, manivelles, politges, trinquets i palanques, la qual cosa va donar lloc a invencions com els volants, el sistema de coixinet de boles o rodaments, el moll helicoidal, la transformació del moviment i el cigonyal excèntric.

En moltes de les màquines de l'exposició, els estudiants tindran l'oportunitat d'interactuar, manipular les màquines i observar com un tipus de moviment pot transferir-se a un altre utilitzant principis mecànics.

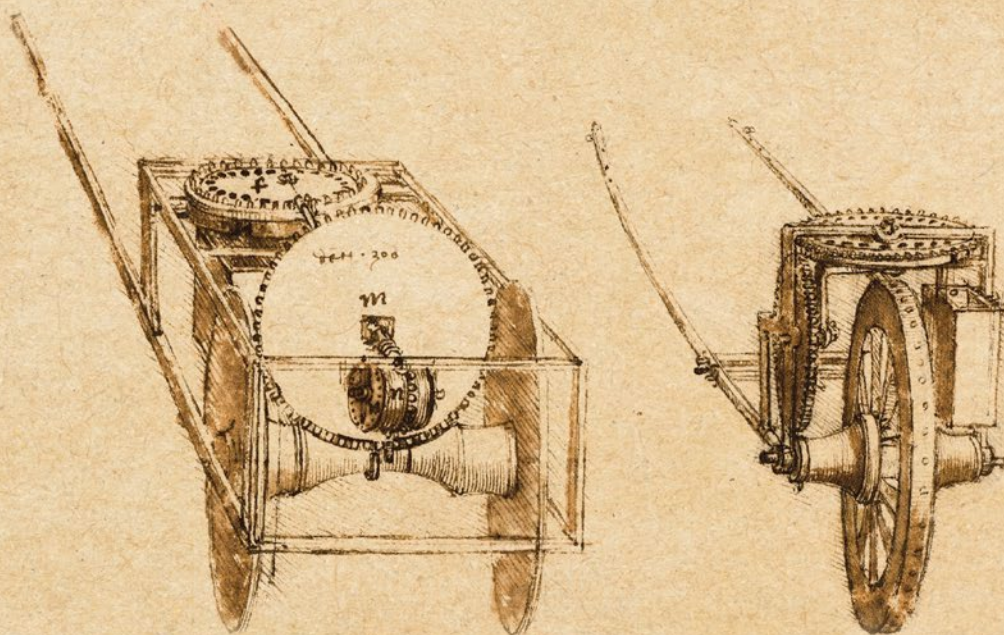


Desafiament:

- Troba una màquina amb almenys un d'aquests mecanismes:
 - Rodaments o coixinet de boles.
 - Cigonyal.
 - Manovella.
 - Engranatges.
 - Palanca de trinquet.
- Com s'apliquen aquests mecanismes en les màquines actuals? Cita alguns exemples.
- Enumera almenys quatre mecanismes presents en l'exposició que també s'utilitzen en els automòbils.

Activitat:

Explica com Leonardo va millorar i transformar el moviment lineal (desplaçament cap avant i cap arrere) en moviment rotatori, una necessitat bàsica per a moltes maquinàries modernes.



EXPLORANT L'ANATOMIA HUMANA

És en aquesta àrea d'estudi on la determinació i valentia de Leonardo realment destaquen. Leonardo veia el cos humà com una màquina meravellosa i complexa, capaç d'executar una gran varietat de moviments. Va disseccionar i dibuixar més de trenta cadàvers d'homes i dones de diferents edats, amb l'objectiu de comprendre la funció, la proporció i la mecànica del cos.

Leonardo observava i documentava detalladament els efectes del pas del temps i les emocions sobre la fisiologia humana, amb especial atenció a l'impacte de la ira. Se li atribueix el descobriment de l'arteriosclerosi, o enduriment de les artèries, una troballa que marcaria un abans i un després en la història de la medicina. Gràcies als seus precisos i revolucionaris dibuixos anatòmics, les seues investigacions fisiològiques i el seu estudi de l'envelliment, Leonardo va deixar un llegat que encara perdura en la medicina moderna.

En la seua època, el Vaticà condemnava qualsevol pràctica considerada impia, com la dissecció de cossos humans. De fet, el seu treball va ser vist amb sospita, fins i tot arribant a considerar-se pròxim a la bruixeria i l'heretgia, especialment pel fet que les seues notes estaven escrites en una escriptura especular, coneguda com a escriptura en mirall. Al voltant de 1512, el Vaticà va ordenar a Leonardo que deixara de fer disseccions. La pèrdua de molts dels seus quasi 200 dibuixos anatòmics no es va reparar fins segles després de la seua mort, quan finalment van ser redescoberts.



Reflexiona:

- Observa detingudament els dibuixos anatòmics de Leonardo. Tria'n un i descriu amb precisió què representa, què revela i quins aspectes destaquen.
- Leonardo és reconegut com la primera persona a identificar una malaltia comuna. Pots descriure de quina malaltia es tractava i quina pensava que era la causa?
- Per què va començar a treballar en anatomia? Què esperava aconseguir amb la seua investigació?

Activitat:

Els seus dibuixos anatòmics combinen el seu talent artístic amb una precisió tècnica extraordinària. Investiga com ho va fer, en quins llocs i durant quins períodes de temps. Explica per què va deixar de fer-ho i qui va influir en la seua decisió. Fes una llista de les àrees que va investigar i dels descobriments que va fer.



ART DEL RENAIXEMENT I LEONARDO

Durant més de 400 anys, l'enorme fama de Leonardo da Vinci s'ha sustentat en el seu talent com a pintor, gràcies a un selecte grup d'obres que figuren entre les majors obres mestres de la història de l'art.

Una de les característiques distintives de l'art renaixentista va ser la seua recerca del realisme. Per aconseguir-ho, els pintors van desenvolupar noves tècniques, estudiant la llum, l'ombra i, en el cas famós de Leonardo da Vinci, l'anatomia humana. Leonardo, Miquel Àngel i Rafael, tres dels artistes més grans d'aquesta època, no sols van deixar un llegat inesborrable, sinó que també eren conscients del treball dels seus contemporanis, protagonitzant en ocasions intenses rivalitats.

Les pintures de Leonardo da Vinci són famoses per les seues innovadores tècniques i diverses qualitats, entre elles:

- L'aplicació de la pintura.
- El seu profund coneixement de l'anatomia.
- L'ús de la llum, la botànica i la geologia.
- El seu interès en com els humans expressen emocions a través de gestos i expressions.
- El seu ús innovador de la forma humana.
- L'ús d'una subtil gradació del to.

En el món de l'art, existeix un intens debat sobre quines pintures són completament obra de Leonardo da Vinci i quines només compten amb la seua intervenció parcial. A causa de la seua constant implicació en múltiples projectes, sovint s'avorria o tenia dificultats per a finalitzar les seues obres a temps. L'alta demanda per part dels seus mecenes i clients el portava amb freqüència a delegar certes parts dels seus



treballs en assistents. Per a afegir més incertesa, Leonardo rara vegada signava les seues obres, per raons que encara es desconeixen. No obstant això, el seu estil inconfusible, la seua meticulosa atenció al detall i les seues innovadores tècniques solen permetre la identificació de les seues creacions.

Perfeccionista fins a l'extrem, Leonardo dedicava llargs períodes a revisar i retocar les seues pintures. Estudiava minuciosament els seus personatges durant hores, i fins i tot dies, amb l'objectiu de capturar les seues emocions i estats d'ànim amb la major fidelitat possible. Per a ell, l'art era una fusió de ciència, matemàtiques, experimentació i observació, principis que aplicava en cadascuna de les seues obres.

Fulla de Tasques:

- Fes una llista amb les pintures que els acadèmics coincideixen a atribuir exclusivament a Leonardo da Vinci.
- Què feia única la tècnica i l'enfocament de Leonardo en la pintura?
- Cita els altres grans artistes de la seua època. A qui menyspreava Leonardo?
- Què són els principis de la proporció perfecta? En quin document es troben registrats? Com es diu la il·lustració que va realitzar Leonardo sobre aquest tema?

Activitat:

Tria una de les obres d'art de Leonardo i respon:

- Quan es va pintar?
- Per a qui va ser pintada?
- Resum del significat de l'obra.
- Raons per les quals es considera important.
- Innovacions, tècniques especials i enfocaments utilitzats per Leonardo en aquesta pintura.



13

ARTE DEL RENACIMIENTO Y LEONARDO

1. On va nèixer Leonardo? Busca un mapa d'Itàlia i coloreja el lloc on va nèixer.

El 15 d'abril de 1452 a Anchiano, prop de Vinci, Toscana, Itàlia.

2. Com era Florència i la resta d'Itàlia en l'època en què va nèixer Leonardo? Quina religió professava la gent de la seua època? Era una regió pacífica?

- En aquella època, Florència, com la resta d'Itàlia, era un lloc perillós. Florència estava governada per l'Església i la classe dirigent, inclosa la poderosa família Mèdici. Qualsevol idea que s'apartara de les ensenyances o creences de l'Església era considerada bruixeria o heretgia. La gent era incentivada a ajustar-se a les doctrines de l'Església, adoptant-ne els valors i creences sense qüestionar-los.
- Aquesta etapa és coneguda com el Renaixement, un període de gran agitació cultural que va impulsar avanços significatius en àrees com la música, l'art, la ciència i l'educació, desafiant les idees i el coneixement convencional de l'època. Molts historiadors consideren Florència com el bressol del Moviment del Renaixement.
- La guerra i la violència eren habituals, i la classe dirigent governava les regions amb mà dura i un control absolut. Les execucions públiques eren freqüents i formaven part de la vida quotidiana.
- En la societat, els homes dominaven tots els àmbits de la vida, mentre que les dones vivien una existència subordinada.
- L'esperança de vida per als més pobres era curta, i les epidèmies de pesta continuaven cobrant milers de vides cada any.

3. Què se sap sobre la mare de Leonardo? Com es deia?

Era una jove pagesa anomenada Caterina. No estava casada amb el pare de Leonardo. Més tard es va casar amb un calderer, es va mudar a un poble veí i va tindre cinc fills més.

4. Busca informació sobre el pare de Leonardo.

Era un advocat i notari florentí, anomenat Ser Piero. El pare de Leonardo es va casar quatre vegades i va tindre onze fills.

5. Quin tipus d'educació formal va rebre Leonardo? Quin enfocament d'aprenentatge va aplicar al llarg de la seua vida?

Cap, va ser autodidacta. El seu aprenentatge es basava en l'observació i l'experimentació.

6. Com es deia el famós pintor que va acollir Leonardo com a aprenent en el seu taller?

Andrea del Verrocchio.

7. On i quan va morir Leonardo? Quina pintura tenia amb ell en aquell moment?

A França, a Amboise, el 2 de maig de 1519, en els braços del rei Francesc I. Tenia amb ell La Mona Lisa.

8. Quant mesurava Leonardo? Coneixes alguna dada interessant sobre ell?

Era alt (aproximadament 1,98 m), esquerrà, vegetarià i, possiblement, homosexual. També era pacifista.

9. Leonardo va identificar la primera malaltia comuna. Com es diu? Què suposava que la causava?

L'aterosclerosi (enduriment de les artèries). Leonardo pensava que la causaven l'edat i l'estrés (la ira).

10. L'any 1499, Leonardo deixa Milà i abandona el seu mecenes Ludovico Sforza. Per què?

Milà va ser envaïda per l'exèrcit francès i es va veure obligat a marxar.

11. Quants anys tenia Leonardo quan va arribar a Venècia?

Leonardo tenia 48 anys.

12. Què amenaçava l'estabilitat de Venècia i com podien ajudar els dissenys de Leonardo?

Una invasió de la flota de vaixells turcs. Leonardo va dissenyar un equip de bussejadors capaç d'enfonsar la flota enemiga. La seua invenció de l'equip de busseig és notable, ja que va imaginar bussejadors caminant pel fons marí sense ser detectats, utilitzant aparells de respiració autònoma subaquàtica (un precursor dels actuals) per a danyar el casc dels vaixells enemics.

13. Quants anys tenia Leonardo quan va començar el projecte del canal del riu Arno i quin problema pretenia resoldre?

Leonardo tenia 52 anys quan va planejar construir un sistema de canals que faria navegable el riu Arno des de Florència fins a la mar.

14. Qui era la Mona Lisa?

La vertadera identitat de la dona que apareix en el retrat continua sent un misteri. Molts creuen que és un retrat de Lisa Gherardini, l'esposa d'un ric mercader florentí, Francesco del Giocondo. Per això, també se la coneix com La Gioconda.

15. Quant de temps va tardar a completar la pintura de la Mona Lisa?

Es creu que va començar el retrat en Florència el 1503, el va continuar fins al 1506 i el va mantindre amb ell fins a la seua mort en 1519.

16. Què és un fresc?

El terme prové de l'adjectiu italià "fresco". Les pintures al fresc poden realitzar-se de dues maneres: el "buon fresco" es pinta sobre guix humit, mentre que el "fresco secco" es pinta sobre guix sec.

17. Per què "El Sant Sopar" de Leonardo no ha resistit bé el pas del temps?

Perquè Leonardo la va pintar sobre una paret seca en lloc de sobre guix humit, cosa que va provocar que els pigments es despengueren amb facilitat.

18. Per què canviava de mecenes amb tanta freqüència?

Perquè no solia complir amb les dates de lliurament dels seus encàrrecs, la qual cosa feia que cessaren els pagaments i haguera de buscar nous clients.

19. A qui va deixar Leonardo els seus manuscrits i instruments?

Al seu deixeble, Francesco Melzi.

20. Quants manuscrits seus han arribat fins als nostres dies i on es conserven? Un d'ells està en mans privades, saps com es diu i qui el posseeix?

Hi ha 10 còdexs que es conserven en museus i galeries de tot el món. El Còdex Leicester és propietat de Bill Gates.

21. A qui està dedicat el dibuix de L'Home de Vitruvi?

Com indica el seu propi nom, el dibuix està dedicat a l'arquitecte romà Vitruvi. Va ser fet com un estudi de les proporcions del cos humà (masculí), segons les indicacions de Vitruvi, qui va escriure:

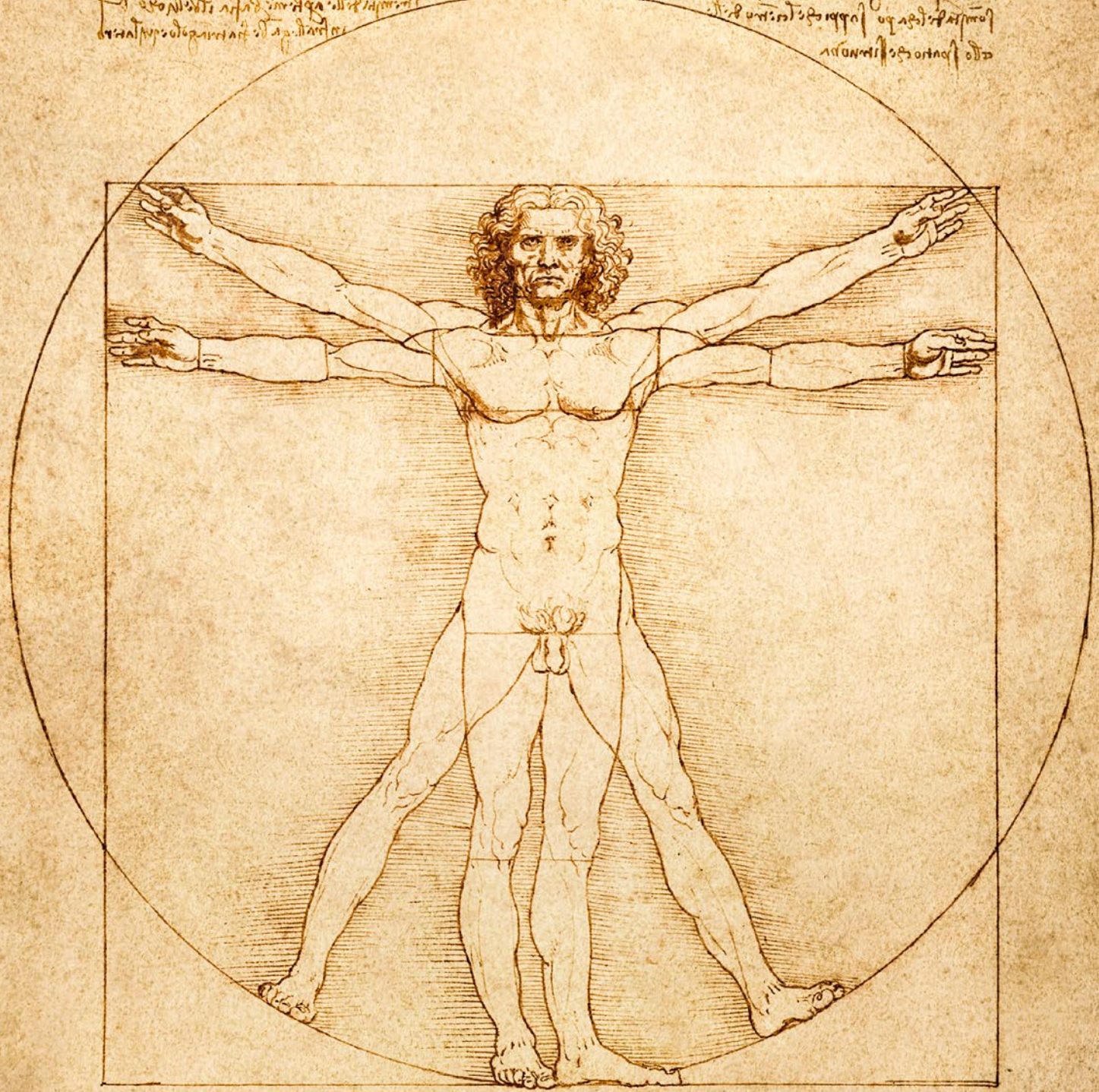
- Un pam equival a l'amplària de quatre dits.
- Un peu correspon a l'amplària de quatre pams.
- Un colze mesura l'amplària de sis pams.
- L'alçària d'un home és de quatre colzes, cosa que equival a 24 pams.
- Un pas té una longitud de quatre colzes.
- La distància entre els braços estesos d'un home és igual a la seua alçària.
- La distància des de la línia del cabell fins a la part inferior de la barbeta és una dècima part de la seua alçària.
- La distància des de la part superior del cap fins a la part inferior de la barbeta representa una vuitena part de la seua alçària.
- L'amplària màxima de les espatles equival a una quarta part de la seua alçària.
- La distància des del colze fins a la punta de la mà és una cinquena part de la seua alçària.
- La distància des del colze fins a l'aixella és una vuitena part de la seua alçària.
- La longitud de la mà equival a una dècima part de la seua alçària.
- La distància des de la part inferior de la barbeta fins al nas és un terç de la longitud del cap.
- La distància des de la línia del cabell fins a les celles representa un terç de la longitud de la cara.
- La longitud de l'orella equival a un terç de la longitud de la cara.

22. On va ser enterrat Leonardo?

Va ser enterrat a la ciutat d'Amboise, al claustre de l'església de Saint-Florentin (posteriorment destruïda). Es creu que les seues restes van ser traslladades al segle XIX a la capella de Saint-Hubert als jardins del Château d'Amboise.

no.
4.

Handwritten text in a cursive script, likely a preface or introduction, located at the top of the page above the main illustration.



Handwritten text in a cursive script, likely a continuation of the preface or introduction, located below the main illustration.

Handwritten text in a cursive script, likely a continuation of the preface or introduction, located at the bottom of the page.

Handwritten signature or mark in the bottom right corner.

EL DESAFIAMENT DE LEONARDO DA VINCI

Et presentem 10 desafiaments perquè l'alumnat els complete mentre realitza la visita a l'exposició:

1. Pots localitzar 10 invents de Leonardo da Vinci que es fan servir hui en dia?

	INVENT	NÚMERO DEL CÒDEX*	ÚS ACTUAL
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

* El número de còdex es troba en el panell explicatiu.

2. Qui era La Gioconda?

3. Fixat en "El Sant Sopar", si Pere és el número 5 i Mateo és el número 10, quin número té Simó?
A què es refereix aquesta numeració?

4. Quina relació tenen Milà (Itàlia) i Grand Rapids (EE. UU.) amb Leonardo da Vinci? Què tenen en comú ambdós llocs?

5. Quina és l'alçària d'un home en colzes i en pams?

Colzes =

Pams =

6. A qui es va contractar, junt amb Leonardo da Vinci, per a crear dos enormes frescos a les parets del Parlament de la Ciutat de Florència, el Palazzo della Signoria? De què tractaven els frescos?

7. Explica què és el Vite Aerea. De què és precursor?

8. Què mesura 55 x 40 cm i es troba al Museu Czartoryski de Cracòvia, Polònia?

9. Localitza i completa la taula:

CÒDEX	NÚMERO DE CÒDEX	NOM DE LA MÀQUINA
	F.1 R.	
		Rodes Voladores
	F.54 R.	
	B, F.28 R.	
		Mecanisme de Bloqueig Automàtic

RESPOSTES:

- Mona Lisa
- El fresc de "El Sant Sopar". Simó és el 12é deixeble, comptant d'esquerra a dreta (està a l'extrem dret).
- La rèplica de l'escultura del cavall.
- Colzes = 4; Pams = 24.
- Miguel Àngel va realitzar La Batalla de Cascina; Leonardo da Vinci va fer La Batalla d'Anghiari.
- El Vite Aerea (Tornell Aeri), precursor de l'helicòpter.
- La pintura de La Dama de l'Armiño.
- Còdigs i Màquines:

CÒDEX	NÚMERO DE CÒDEX	NOM DE LA MÀQUINA
Atlanticus	F.1 R.	Odòmetre
Madrid	F. 114 R.	Rodes Voladores
Arundel	F.54 R.	Bala Ogival
Manoscrit	B, F.28 R.	Sala dels Miralls
Madrid	F. 12 R.	Mecanisme de Bloqueig Automàtic

15

BIBLIOGRAFIA

Walter Isaacson: *Leonardo da Vinci: La biografia*. Editorial Debate, 2018.

Jessica Teisch and Tracy Barr: *Da Vinci for Dummies*. Wiley Publishing, Indianapolis, 2005

Carlo Pedretti: *Leonardo da Vinci: Art and Science*. Gunti Gruppo Editoriale, Florence, 2005 edition.

Peter Lafferty: *Pioneers of Science: Leonardo da Vinci*. Wayland Publishers, East Sussex, 1990.

Stewart Ross: *Leonardo da Vinci: Scientists who made history*. Hodder Wayland, 2002

Ivor B. Hart: *The Mechanical Investigations of Leonardo da Vinci*. University of California Press, Berkeley, 1963

Frances and Joseph Gies: *Cathedral, Forge and Waterwheel: Technology and Invention in the Middle Ages*. HarperCollins, New York, 1994

Kenneth Clark: *Leonardo da Vinci*. Viking, London, 1988 edition

Jean-Claude Frere: *Leonardo: painter, inventor, visionary, mathematician, philosopher, engineer*. Terrail, Paris, 2001

John Malam: *Leonardo da Vinci: the genius who defined the Renaissance*. New Burlington, London, 2006

Diane Stanley: *Leonardo da Vinci*. Morrow Junior Books, New York, 1996

Martin Clayton: *Leonardo da Vinci: the divine and the grotesque*. The Royal Collection, London, 2002

Simona Cremante: *Leonardo da Vinci: genius of the machines*. Cartei & Becagli, Firenze, 2005

Marco Cianchi: *Leonardo's Machines*. Becocchi Editore, Florence, 1998

The Genius of Leonardo (exhibition catalogue), Athens, 2006

Domenico Laurenza: *Leonardo's Machines: secrets and inventions in the Da Vinci Codices*. Giunti, Milan, 2005

ENLLAÇOS D'INTERÉS

Institut i Museu de la Ciència, Florència:

<http://brunelleschi.imss.fi.it/menteleonardo/index.html>

<http://brunelleschi.imss.fi.it/ingrin/index.html>

Museu de la Ciència, Boston: <https://www.mos.org/leonardo/>

La Biblioteca Britànica, Londres: <https://www.britishlibrary.cn/en/events/leonardo-da-vinci-a-mind-in-motion/>

Museu de Victòria i Albert, Londres: <https://www.vam.ac.uk/articles/leonardo-da-vincis-notebooks>

Biblioteca Nacional d'Espanya: <http://leonardo.bne.es/es/Colecciones/Manuscritos/Leonardo/index.html>

Accedeix als còdex de Leonardo da Vinci digitalitzats: <https://www.leonardodigitale.com/en/>

Escrit i desenvolupat per:

Grande Experiences
Elizabeth Willis: B.A (Hons), Dip Lib, MA History

Traducció i adaptació:

Departament de Divulgació
Ciutat de les Arts i les Ciències (València)