



Física

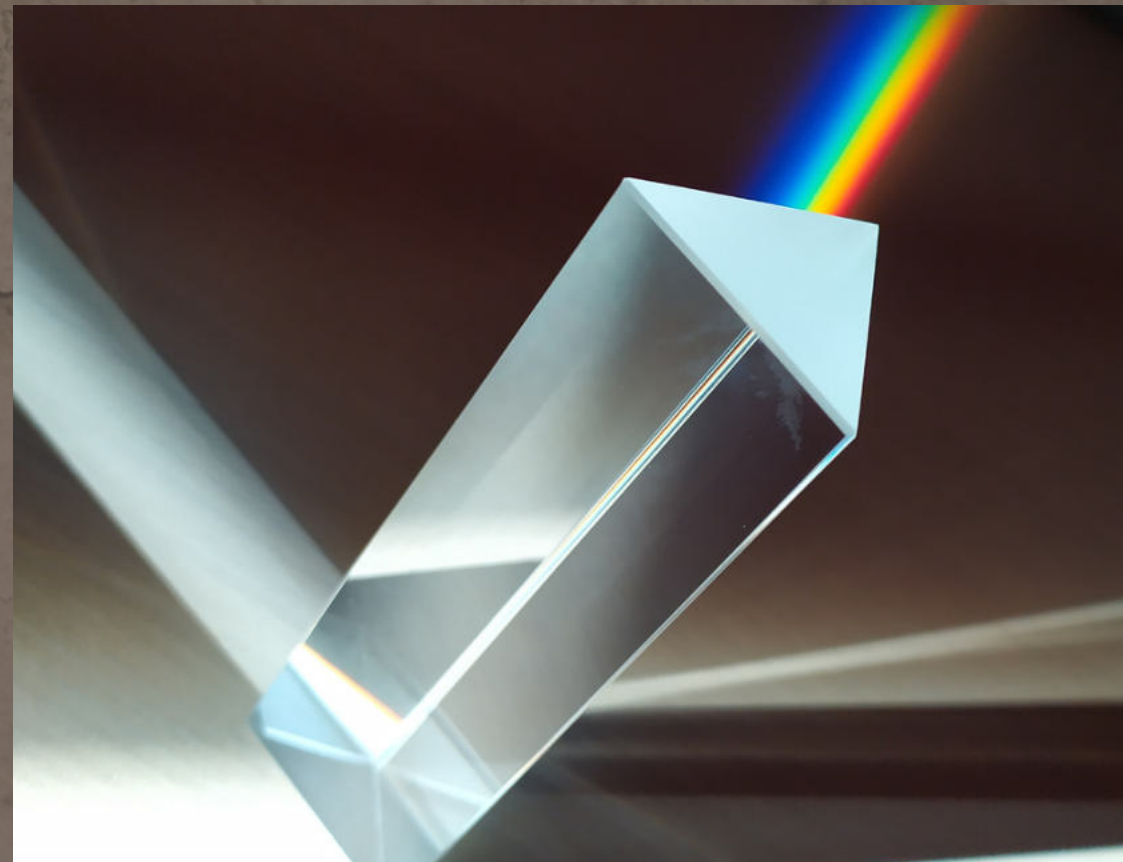
Y ARTE

Temas selectos de historia de la física
Grupo 8352

Profesora: MLitt Malinalli Wong
maliwr@ciencias.unam.mx

Martes y Jueves de 14:00 a 15:30 hrs





FÍSICA Y ARTE

MLitt. Malinalli Wong Rueda
Ayudante: José David Jiménez Orbe

¿quiénes somos?

Física Facultad de Ciencias
UNAM

Maestra en Letras, Historia
del Arte Técnica por la
Universidad de Glasgow,
Reino Unido

Especialista en análisis no
intrusivo de patrimonio
artístico y cultural

En la facultad:

- Profesora de Física y arte desde 2016 y matemáticas y arte 2025
- Servicio social en el área de divulgación FC
- Directora de Ouroboros Ars et Ciencia

En la ENCIT:

- Profesora de habilidades del pensamiento
- Espectroscopía
- Introducción a las herramientas computacionales

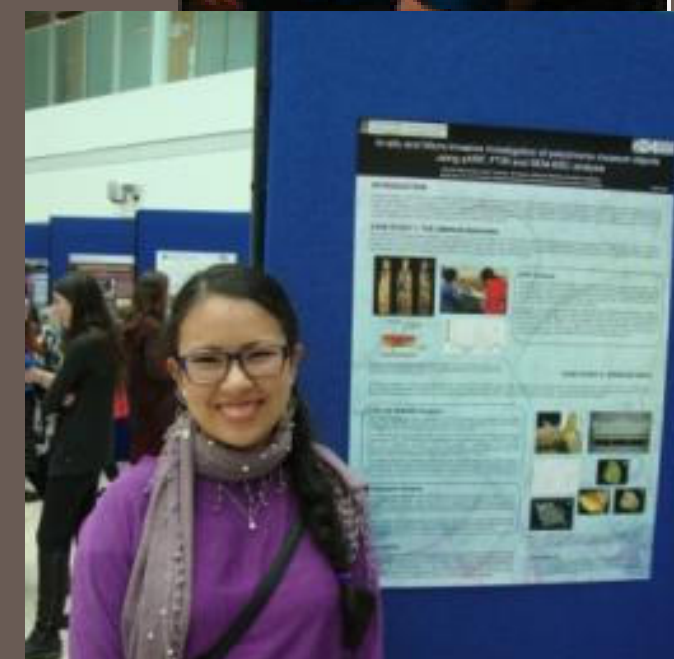
Artista de tiempo completo

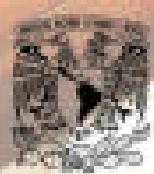




¿Quiénes somos?







Estudio del Proceso de Secado de Pinturas Basadas en Acuarela: Estudio de la Interface Transversal Húmeda-Seca

M. Wang-Rosales, M.A. Gómez & L. Rodríguez-Fernández
Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)



Introducción

Este trabajo se centra en el uso de las mediciones del medio continuo para describir la interfase de secado de la pintura sobre el papel en otras condiciones con acuarela. La evolución del perfil de secado depende de diferentes factores controlados: la rugosidad del papel, concentración de la tinta y el tipo de trazo. Particularmente se estudia la interfase transversal de la región húmedo-seca por medio de una función continua unidimensional, tal es el caso de las ecuaciones que componen la teoría de Darcy-Forchheimer, que describen la altura de la interfase por procesos de relajamiento para finalmente de especificar a interacciones. Estas fluctuaciones de secado y transporte pueden ser de gran utilidad para los artistas de la acuarela, técnica que cuenta de una tinta compuesta de finas partículas de pigmento suspendidas en un medio acuoso (generalmente un alfilero). La versatilidad de la técnica permite elaborar diversos dibujos detallados, como el caso de "Joven lactante", una de las obras icónicas realizadas por Alberto Durero en el siglo XVI.



Fig. 1. a) and b) show the artist's hand painting, c) and d) the resulting artwork. (a) and (b) are images of the artist's hand painting, (c) and (d) are images of the artwork.

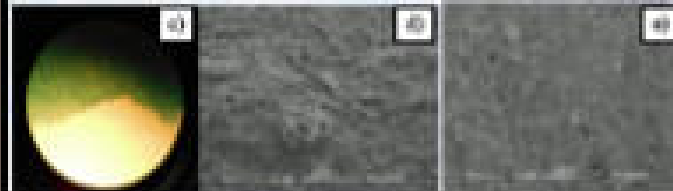
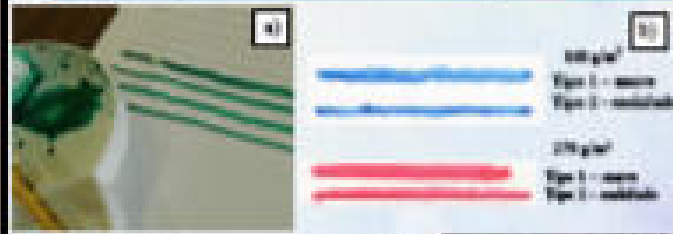


Fig. 2. a) and b) show the paper samples, c) and d) the cross-sections of the paper. Fig. 3. a) and b) show the cross-sections of the paper.

Método

Se utilizaron dos tipos de densidad superficial de papel comercial: Fabriano "Biancamano" de 100 g/m² y 270 g/m². Las acuarelas comerciales fueron de tubo Daniel Witzke-12 de 1 ml y un pincel de pelo de pony Rodin No. 3. Se realizaron dos tipos de trazo: el de tipo suave consiste en mantener un trazo firme sobre el papel sin despegarlo de manera a la longitud deseada de la línea y el controlado el cual agrega un movimiento de vaivén durante la realización del trazo.

Las imágenes fueron tomadas y digitalizadas por medio del programa ImageJ. La caracterización de los perfiles de secado fue posible mediante la aplicación de un programa elaborado en Matlab, se obtiene la evolución de la interfase (a) y del espesor crítico (b) obtenida por ajuste de una ley de potencias. Adicionalmente se observó en el microscopio óptico la formación de la interfase de la tinta sobre el papel y se hizo una fotografía con SEM para comprender la estructura de las fibras del papel observando en tamaño entre 100 g/m² (18.64 ± 0.34 μm) y 270 g/m² (16.73 ± 0.25 μm).

Resultados y discusión

Para los dos tipos de papel de 100 y 270 g/m², se utilizaron líneas que varían entre 10 y 100 mm, que fueron mapeadas con fluctuaciones unidimensionales de la interfase (Figura 4). Los exponentes de rugosidad de las ecuaciones contrastan con los siguientes:

$$\text{Ewarta-Wilkinson (EW), } \alpha = 0.5 \quad \frac{dh}{dt} = v^2 h + \eta \quad (1)$$

$$\text{Verwey corrigida (dVW), } \alpha = 0.75 \quad \frac{dh}{dt} = v^2 h + \frac{1}{2} v^2 P (P h)^2 + \eta \quad (2)$$

$$\text{Kardar-Parisi-Zhang (KPZ), } \alpha = 0.5 \quad \frac{dh}{dt} = v^2 h + \frac{1}{2} \lambda (P h)^2 + \eta \quad (3)$$

En cada una de las técnicas empleadas (tipo de trazo) se obtienen los gráficos que relacionan la rugosidad de la interfase con la longitud residual sobre cada tipo de papel (Figura 5 y 6). Las modelos de EW y KPZ aproximan al comportamiento observado, que consiste en un exponente crítico cercano a 0.

Dado a que el papel es una superficie fibrosa de manera general, se observa que el tipo de trazo influye en el acabado final de la pintura y en la obtención de α (Figura 7 y 8). El cual es compatible con resultados obtenidos en los trabajos consultados.

Conclusiones

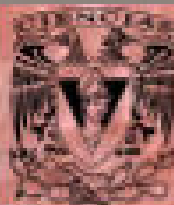
El estudio de la interfase transversal de la región húmedo-seca se consideró como un fenómeno microscópico el cual se analiza empleando modelos de la física del medio continuo. Es necesario resaltar que existen más variables que se deben de tomar en cuenta, en una primera aproximación sólo se consideraron aquellas que a simple vista influyen en el comportamiento del fenómeno observado. Se espera que el fenómeno de secado sea una herramienta para los artistas de la acuarela a fin de comprender y disminuir mejor la técnica, para poder comprender los acabados de la obra. Este trabajo por ende cumple su función al hacer un acercamiento a elementos artísticos estudiados desde una perspectiva de la física.

Agradecimientos

al Instituto de Física de la UNAM por el uso de las instalaciones para este trabajo, y al apoyo Económico DGAO-UNAM del proyecto PAFET D111573.

Bibliografía

- Wang, M., Gómez, M.A., Rodríguez-Fernández, L. (2021) Estudio del Proceso de Secado de Pinturas Basadas en Acuarela: Estudio de la Interface Transversal Húmeda-Seca. *Revista Mexicana de Física*, 67(1), 1-10.
- Wang, M., Gómez, M.A., Rodríguez-Fernández, L. (2021) Estudio del Proceso de Secado de Pinturas Basadas en Acuarela: Estudio de la Interface Transversal Húmeda-Seca. *Revista Mexicana de Física*, 67(1), 1-10.
- Wang, M., Gómez, M.A., Rodríguez-Fernández, L. (2021) Estudio del Proceso de Secado de Pinturas Basadas en Acuarela: Estudio de la Interface Transversal Húmeda-Seca. *Revista Mexicana de Física*, 67(1), 1-10.



Cochineal and Brazilwood: a rheological study of red lake pigments

Arantxa Bertrán¹, Malinalli Wang², Elia María de la Cruz²
¹ Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
² Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México



Revista Mexicana de Física

About this work...

Cochineal and brazilwood are the two red lake pigments we chose because of their widespread use through history and easy-to-make recipes which allow for their reconstruction in the laboratory. While many other physical and chemical properties of the lakes have been studied before, this is the first time a study on the specific rheological properties has been realized.

Cochineal and brazilwood

After America's discovery the insect known as cochineal (*Dactylopius coccus*) and the tree known as brazilwood (*Cassipouira bicolor* L.f.) became very popular in art and textile dyes, replacing the already scarce European dyeing kermes (*Kermes vermilio*) and madder (*Rubia tinctorum*). The origin of lake pigments can be traced down to the alchemical practice and for this reason their final color may vary from light orange to deep red, making them very valuable in painting.

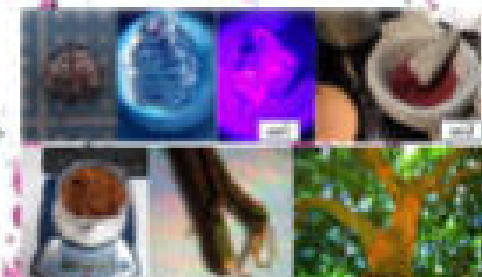


Fig. 1. Cochineal and brazilwood pigments and their respective lakes.

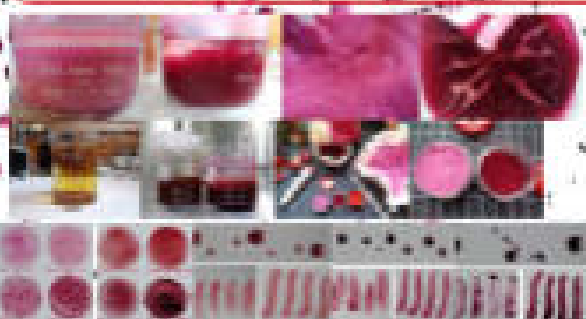


Fig. 2. Cochineal and brazilwood lakes with different oil concentrations. The images represent the lakes with different oil concentrations over glass and over parchment.

Making the lake pigments

For both cochineal and brazilwood the main powder base was either calcium carbonate (CaCO₃) or potassium carbonate (K₂CO₃). The powders were dried as pastes using distilled water and alum (KAl(SO₄)₂·12H₂O) as mordant. Once the lake is done and dry it is milled into a fine powder and then mixed with either thickened boiled linseed oil or raw linseed oil. A total of eight samples were tested with the rheometer to study their behavior under stress.

The rheology

The rheological properties of the lakes were evaluated using a Discovery HR-1 rheometer (TA-RI) at room temperature and 40% humidity. A shear rate deformation from 0.01-300 (1/s) was applied with a plate-plate geometry to measure the viscosity.

Figure 3 shows the viscosity of the brazilwood lakes with both oils, the addition of the lake makes the paste viscous in both cases, and the lakes made with CaCO₃ are more viscous than the lakes made with K₂CO₃.

Figure 4 shows a similar behavior of cochineal lakes, the addition of the powders increases the viscosity of the oil, however, while the CaCO₃ lakes are more viscous than the K₂CO₃ formula the latter approximates to behavior indicator of the standard consistency of the powder after the mix.

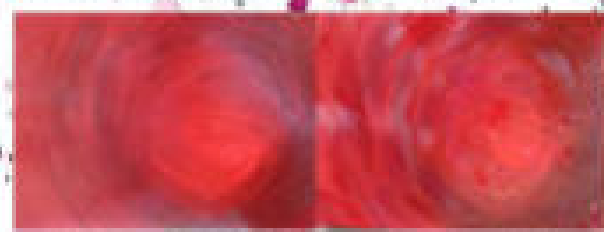


Fig. 5. Oil painting before and after the addition of red lake pigments.

Acknowledgments

To the laboratory "El Cero Cero" of the Facultad de Ciencias of UNAM, for its facilities to make the lakes.
Universidad de Investigaciones Materiales, Departamento de Estudios de Física, Químico y Centro de Ciencias UNAM.
Prof. L.C. Gant of the Physics Department UNAM for providing the rheological results to carry out this work.

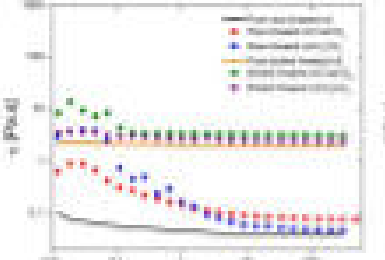


Fig. 3. Viscosity of brazilwood lakes with CaCO₃ and K₂CO₃.

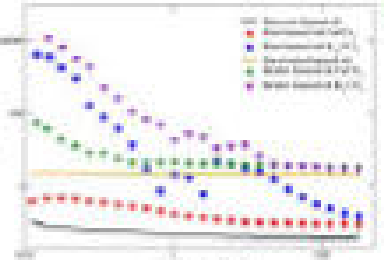


Fig. 4. Viscosity of cochineal lakes with CaCO₃ and K₂CO₃.

Conclusions

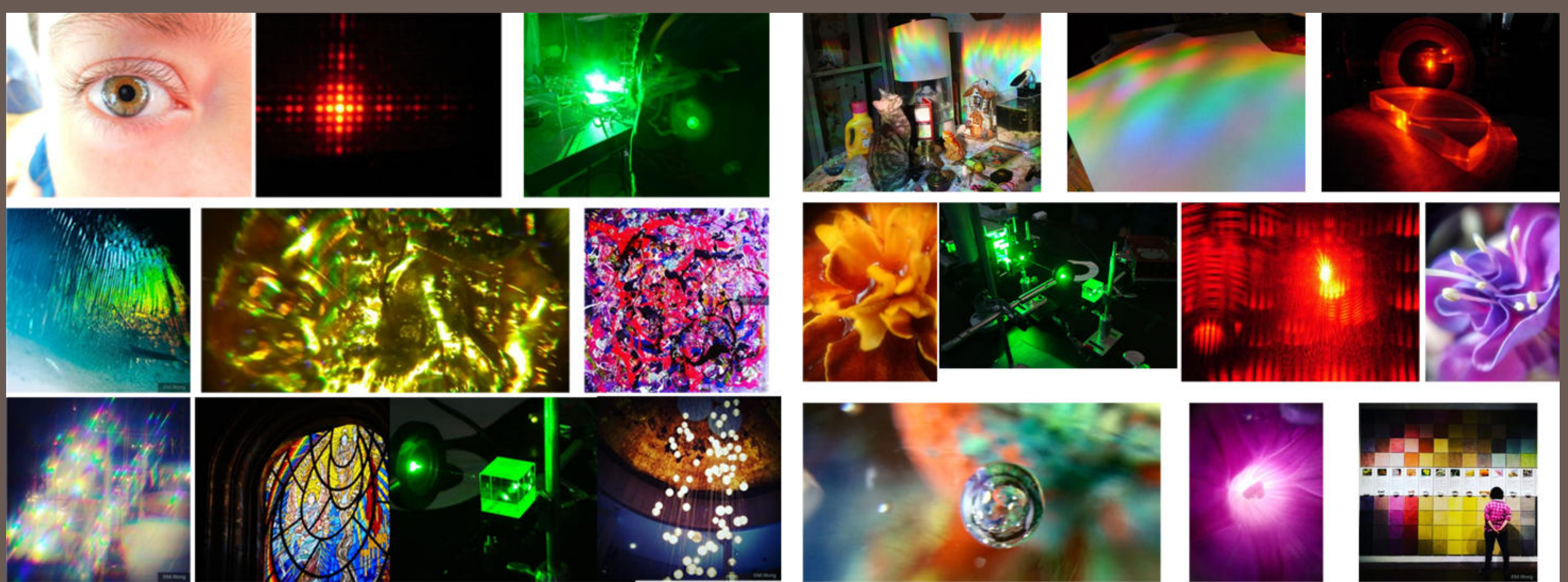
The study of the rheological properties let us analyze the behavior regarding the viscosity and the final aspect of the lakes. The mixing of the CaCO₃ formula of both, cochineal and brazilwood with both oils was more viscous resulting on an uniform texture and an orange finish, meanwhile the formulas made with K₂CO₃ were more fluid, resulting on a shear finish.

The knowledge on the viscosity properties provides the artist with more tools to work with lake pigments, depending on the desired result on the painting. Thickened boiled linseed oil are viscous lakes which dry slowly allowing a bright finish, while raw linseed oil are lighter formulas that dry faster with a more flat finish.

References

- Wang, M., Gómez, M.A., Rodríguez-Fernández, L. (2021) Estudio del Proceso de Secado de Pinturas Basadas en Acuarela: Estudio de la Interface Transversal Húmeda-Seca. *Revista Mexicana de Física*, 67(1), 1-10.
- Wang, M., Gómez, M.A., Rodríguez-Fernández, L. (2021) Estudio del Proceso de Secado de Pinturas Basadas en Acuarela: Estudio de la Interface Transversal Húmeda-Seca. *Revista Mexicana de Física*, 67(1), 1-10.
- Wang, M., Gómez, M.A., Rodríguez-Fernández, L. (2021) Estudio del Proceso de Secado de Pinturas Basadas en Acuarela: Estudio de la Interface Transversal Húmeda-Seca. *Revista Mexicana de Física*, 67(1), 1-10.

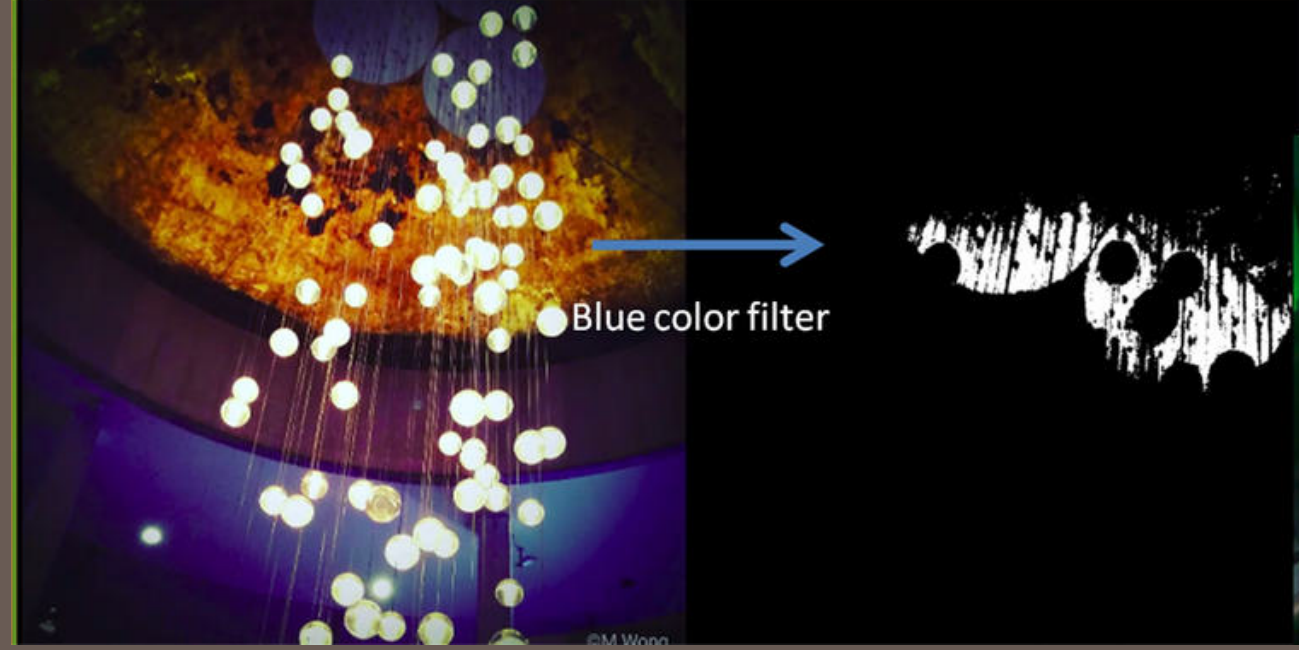




```

33
34 img = cv2.imread(imagen)
35 hsv_img = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2HSV)
36 masking = cv2.inRange(hsv_img, lower_blue, upper_blue) #singles out blue
37 cv2.imshow("Blue Color detection", masking)
38 cv2.waitKey(0)
39 whitepixels=np.sum(masking==255)
40 BLUE = 100*float(whitepixels)/(height*width)
41 print('You need',round(64*BLUE/TOTAL),'blue notes')
42
43

```



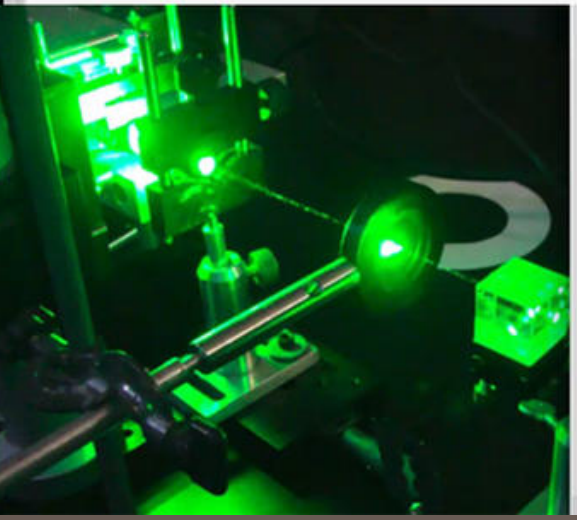
J = 120

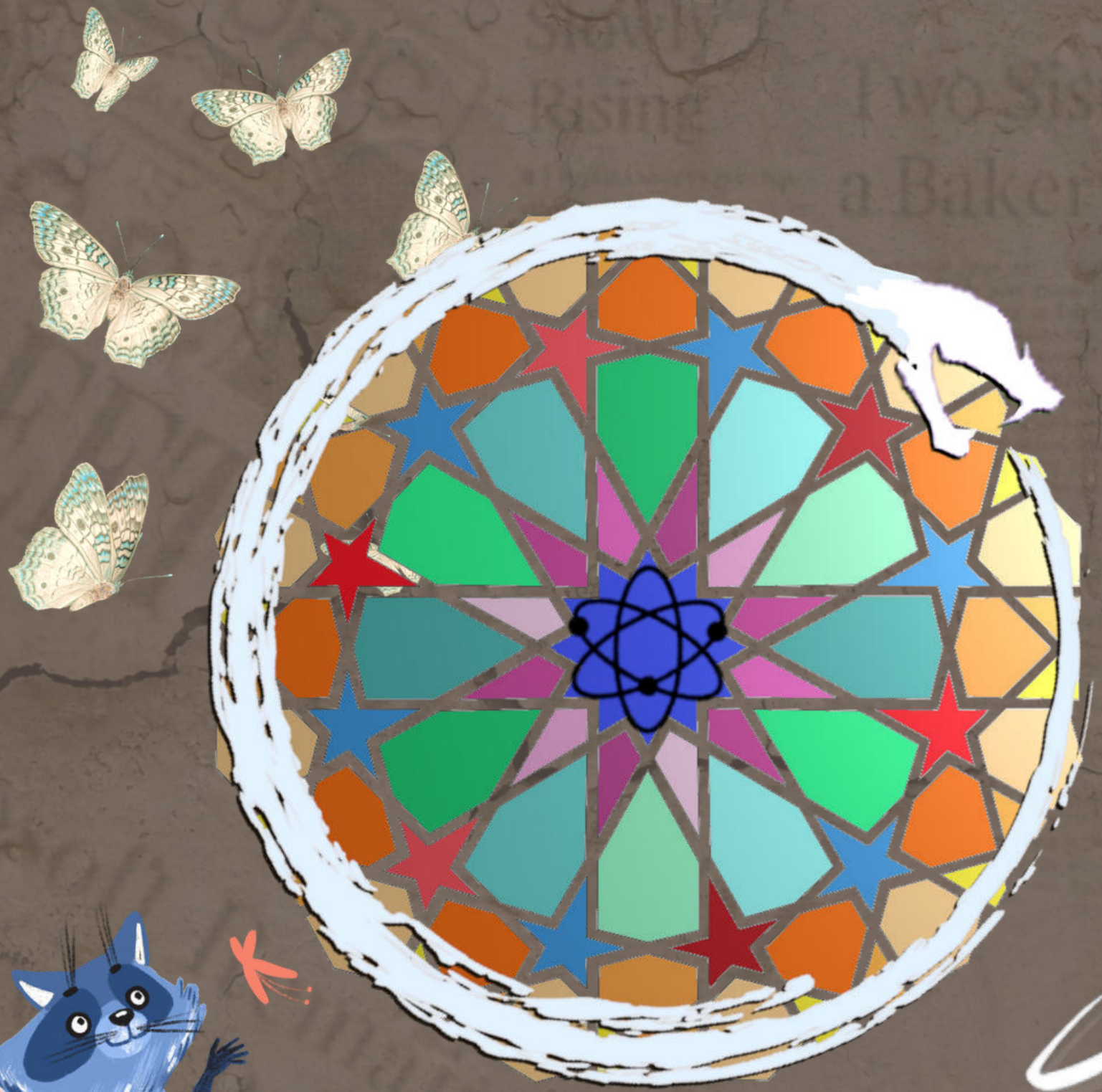
10

J = 120

4

7

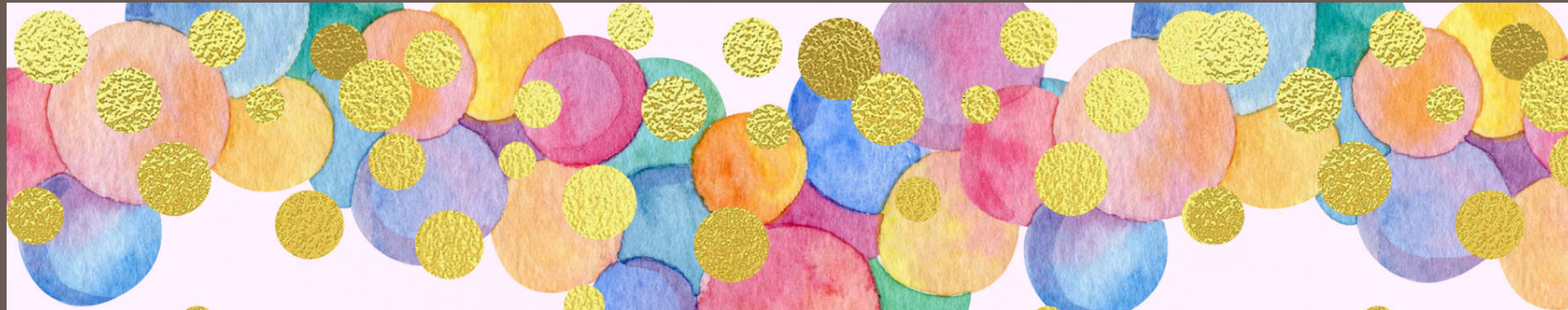




Ars et ciencia

UROBOROS





¡¡Estamos celebrando nuestro nuevo sitio!!



UROBOROS
Ars et ciencia

Síguenos en nuestras redes para estar al día



EXPOSICIÓN FOTOGRAFICA

LA CIENCIA

à través del lente



Inauguración
Recorrido guiado

Jueves
22/01/26

12:00 pm

La raza



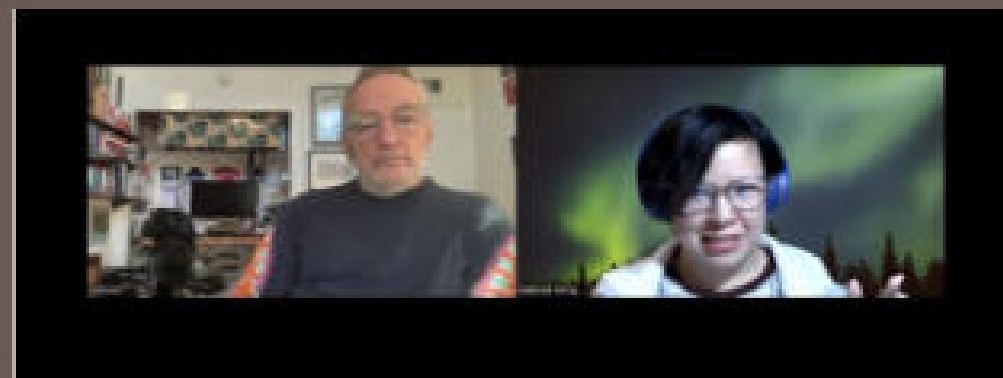
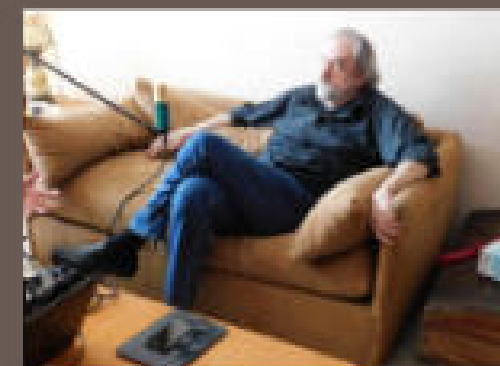
Vitrina cultural
Dirección universidad

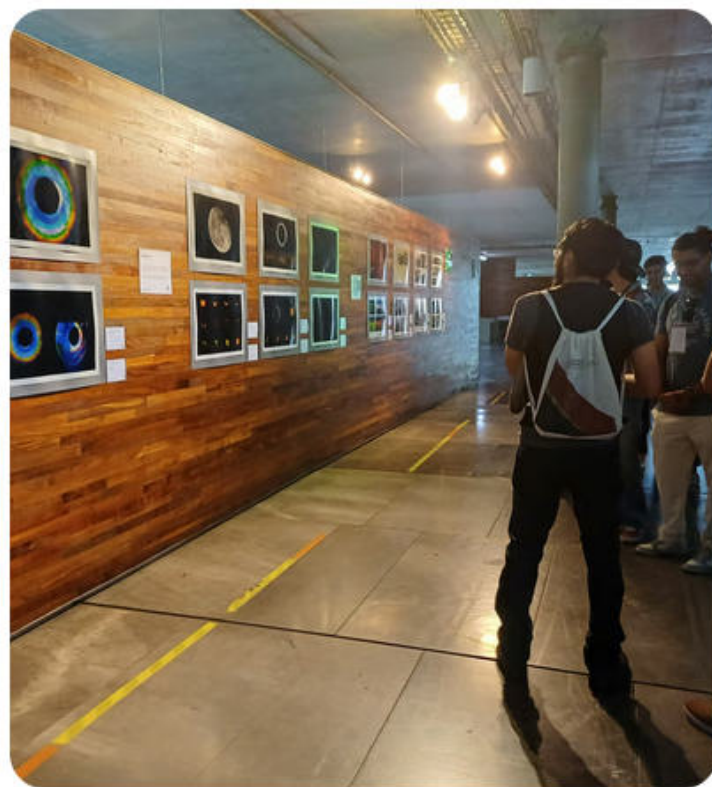


CIUDAD DE MÉXICO
CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN



UROBOROS
Ars et ciencia





Conoce el trabajo de nuestros egresados

Tres proyectos diferentes enfocados en una misma dirección, mostrar al público la importancia de los temas aquí tratados. Ellos son nuestros egresados de la Facultad de Ciencias de la UNAM



Araceli Nazaret Reyes

-Física



Antonio Sandoval

-Ciencias de la computación



Gerardo Crespo

-Actuaría

¿Qué es lo que se ve en este curso?



When you realise you've been studying the wrong thing and the test is tomorrow



Temas del curso



01

Antecedentes,
Historia del Arte y
la Ciencia

02

Técnicas artísticas
y manuales de
pintura

03

Tecnología del arte,
pigmentos alquimia y
laboratorios

04

Matemáticas y
Arte visual

05

Luz color y visión

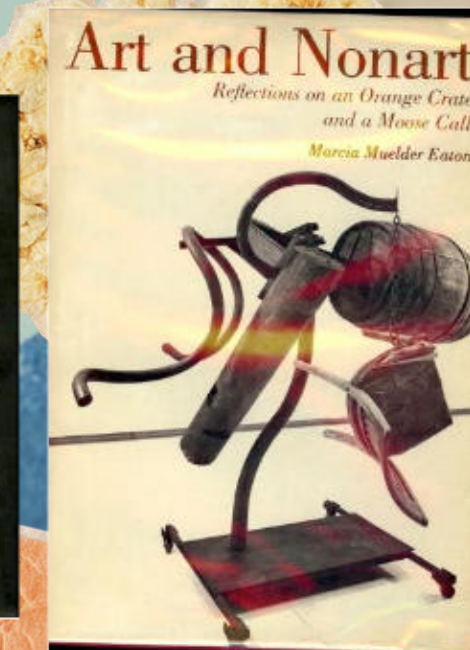
06

Patrimonio cultural
y museología

07

Análisis no
intrusivo y
conservación
científica

Módulo 1: ¿Qué es arte y qué es ciencia?

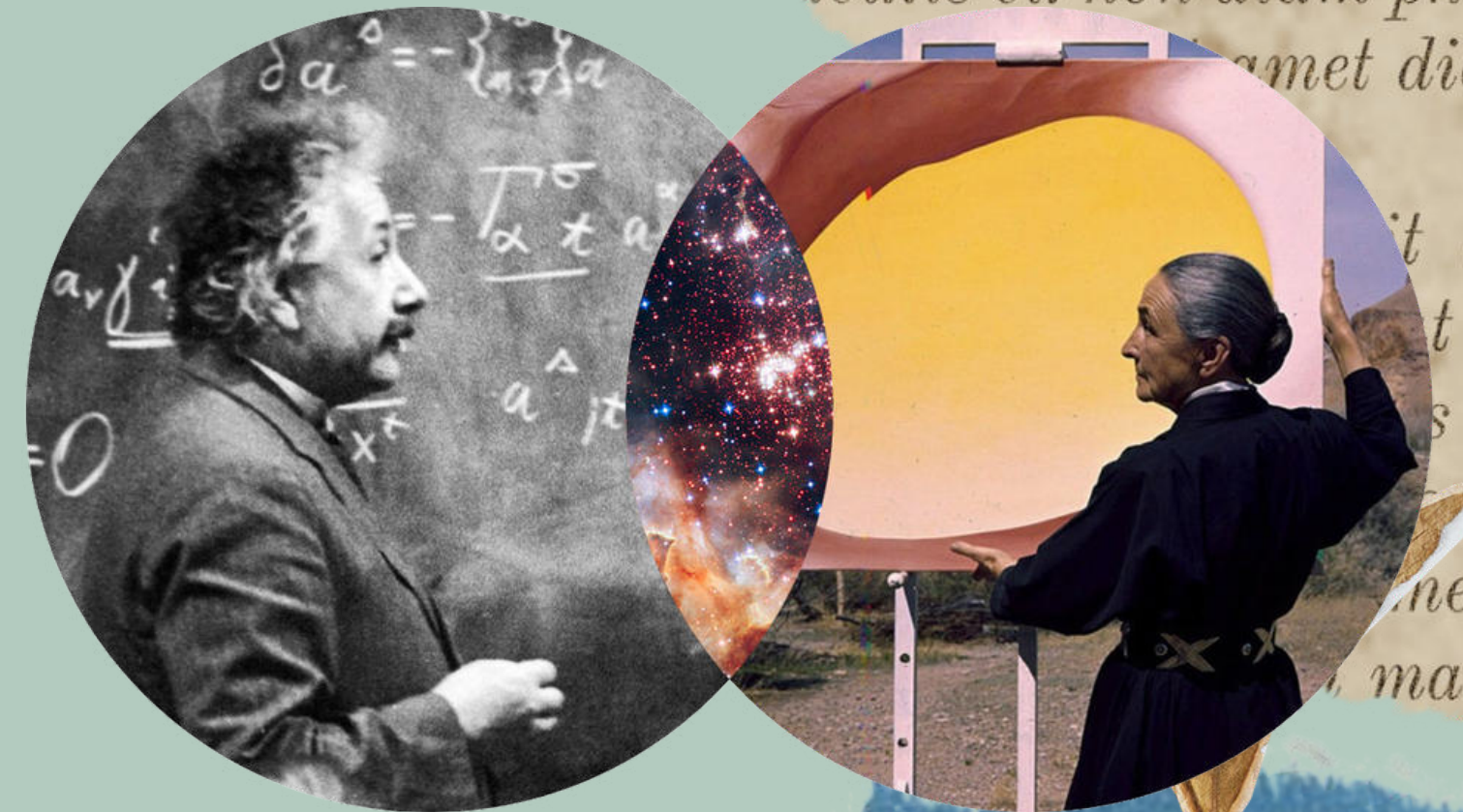
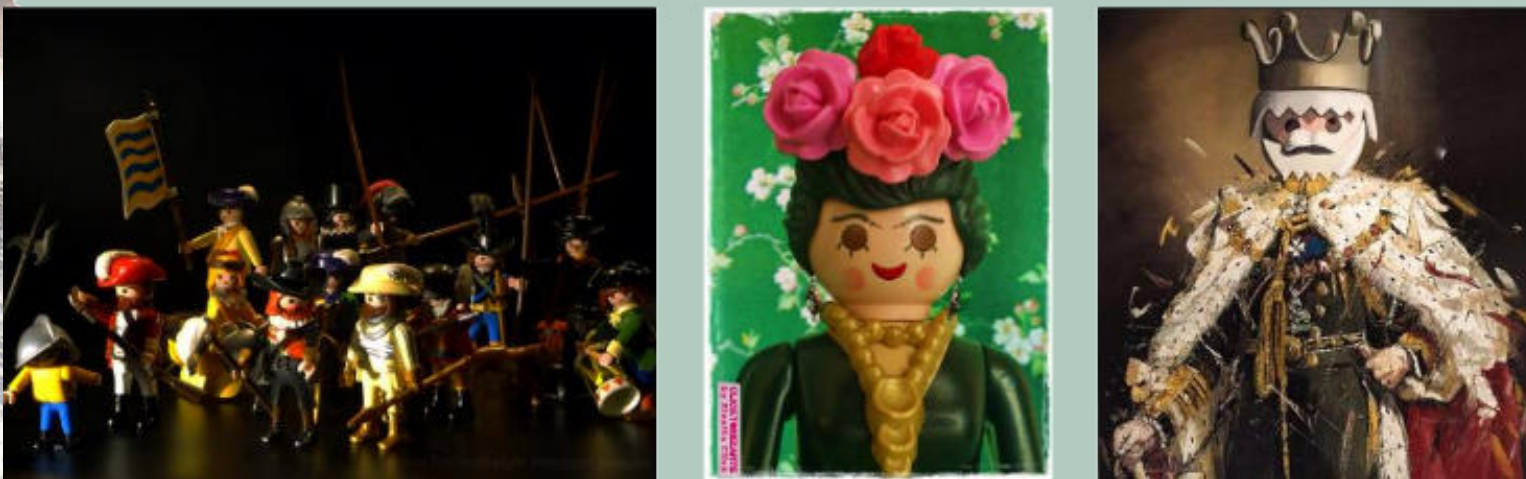


odio. Sed
ementum
d aliquet
a fermen-
cellus. Eget sit amet tellus cras
vitae et leo duis ut diam
iculi
m phasel-
et dictum
sit amet
giat nibh
duis tris-
unc
nes ac
auris.



Módulo 2: Historia del arte y la ciencia

odio. Sed
ementum
d aliquet
a fermen-
gellus. Eget sit amet tellus cras
vitae et leo duis ut diam
aculis eu non diam phasel-
amet dictum



it amet
t nibh
s tris-
unc
nes ac
mauris.
 Δ^4



Módulo 3: técnicas y tecnología del arte

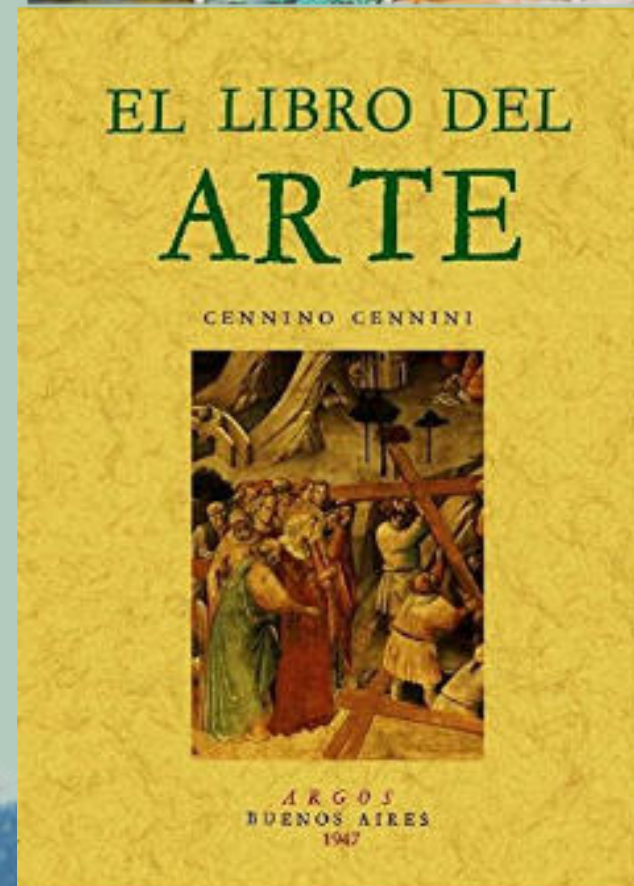
dio. Sed
mentum
aliquet
fermen-

Et sit amet tellus cras
e et leo duis ut diam
is eu non diam phasel-
ursus sit amet dictum

ullamcorper sit amet
semper feugiat nibh
ing elit duis tris-

uris nunc
nes ac
mauris.

Δ+

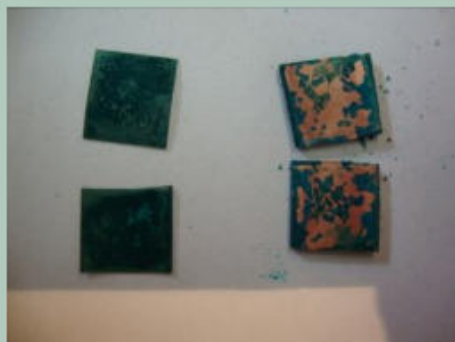
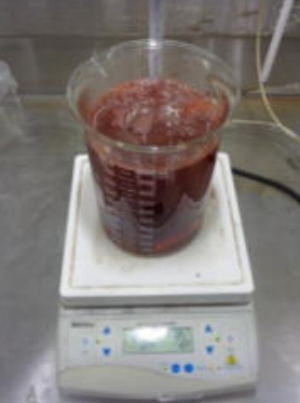
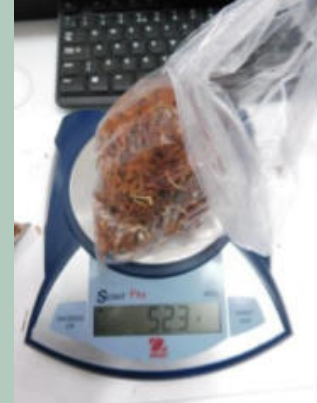
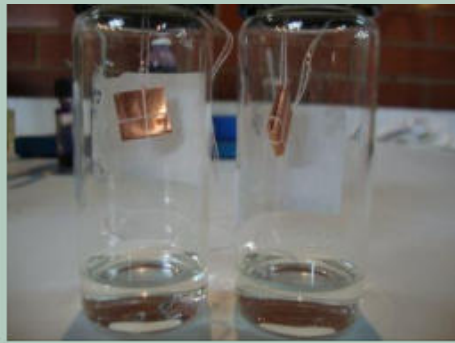


Módulo 4: Pigmentos y alquimia

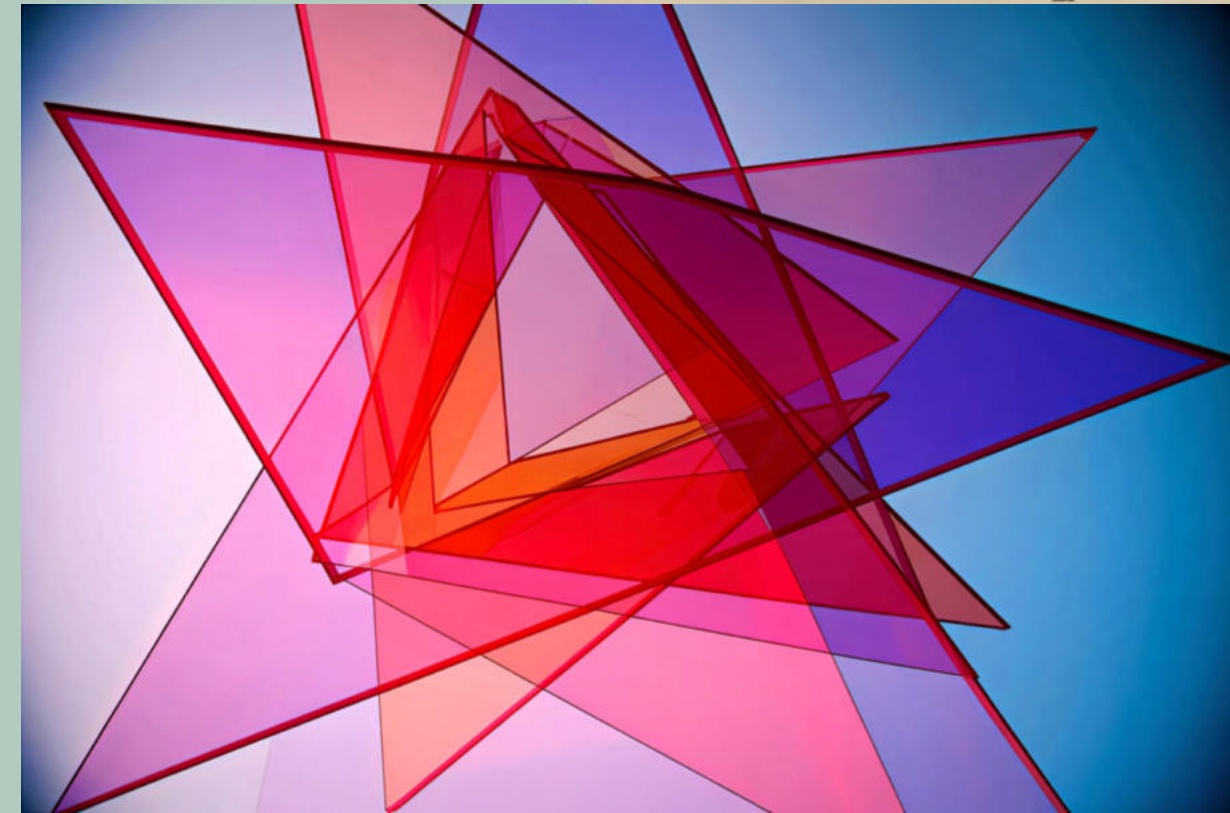
odio. Sed
elementum
d aliquet
a fermen-
cellus. Eget sit amet tellus cras
vitae et leo duis ut diam
diam phasel-
t amet dictum

per sit amet
er feugiat nibh
elit duis tris-
uris nunc
nes ac
mauris.

Δ⁺



Módulo 5: geometría y arte



odio. Sed
elementum
d aliquet
a fermen-

met tellus cras
duis ut diam
on diam phasel-
sit amet dictum

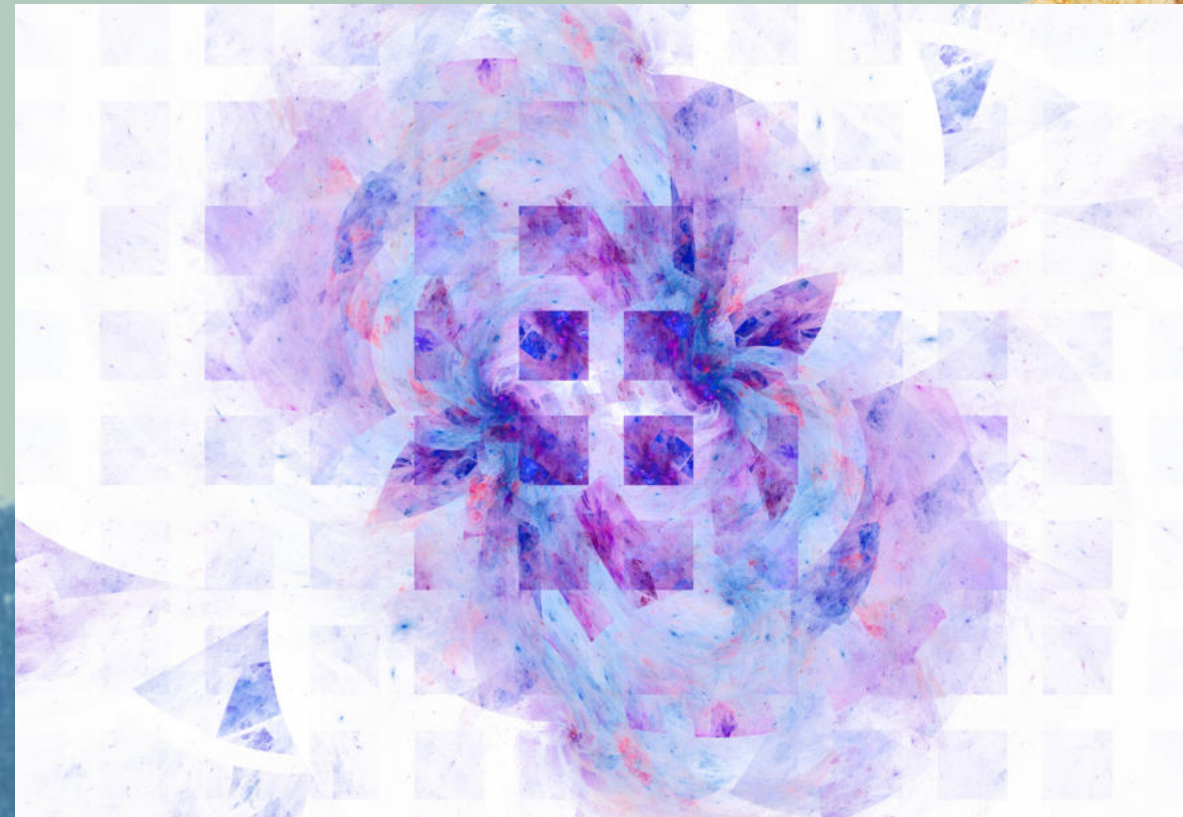
orper sit amet
er feugiat nibh
g elit dui tris-

uris nunc

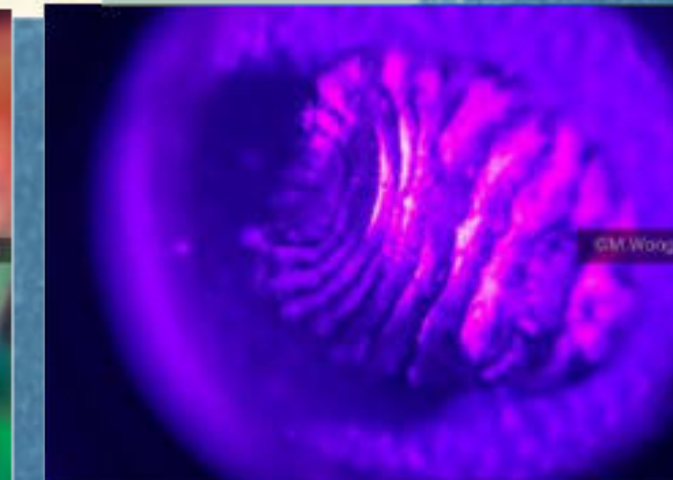
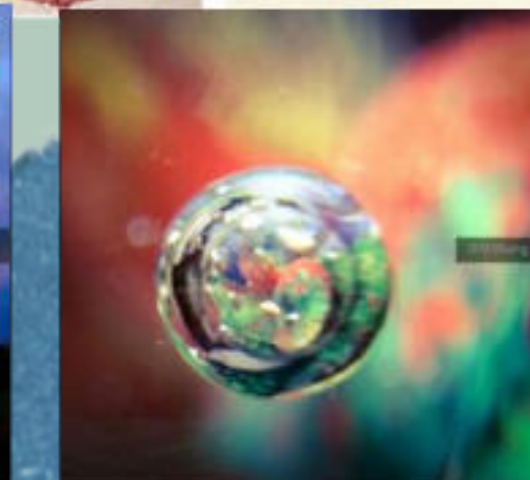
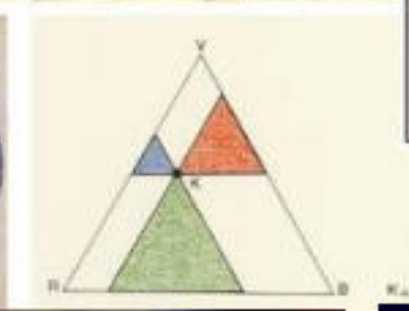
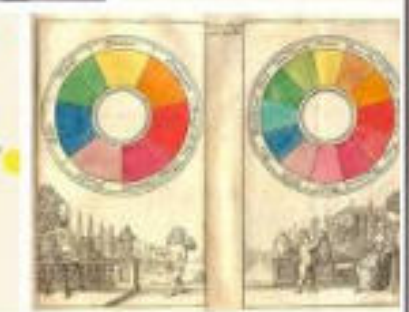
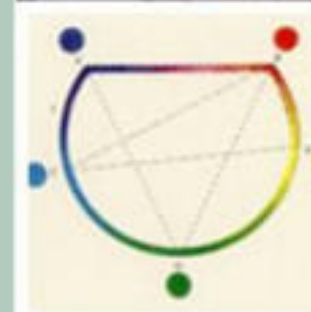
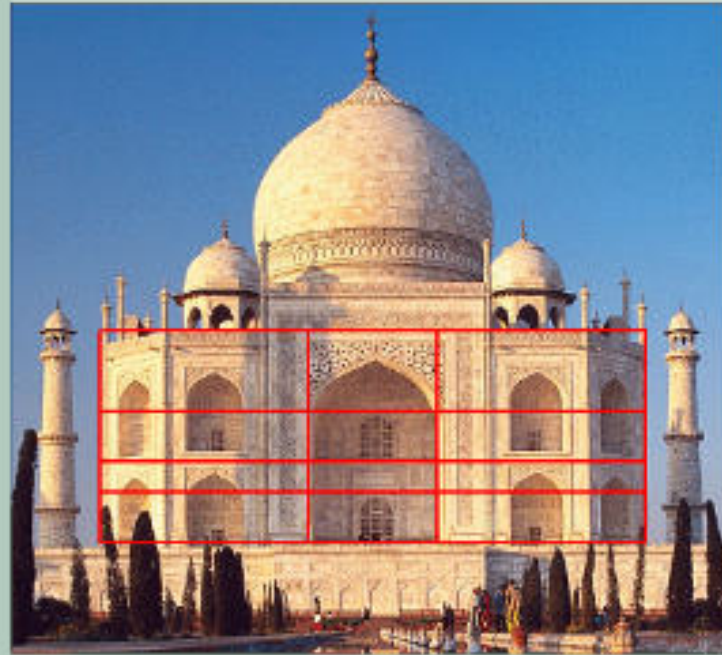
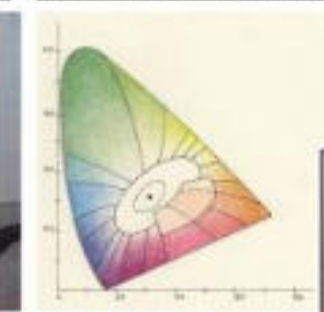
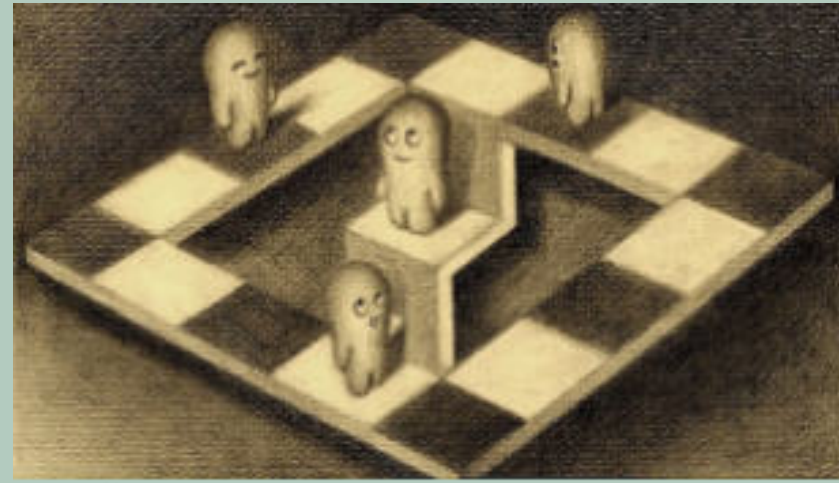
nes ac

mauris.

Δ⁺



Módulo 6: color y visión

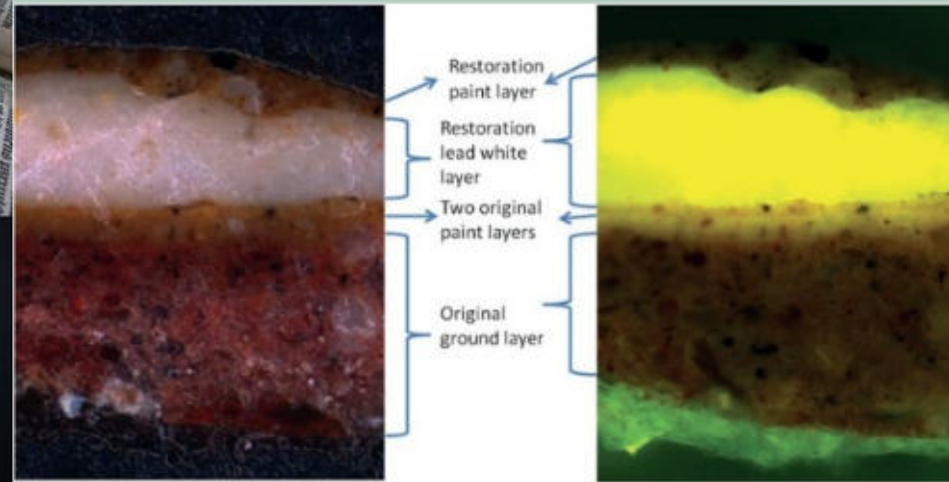
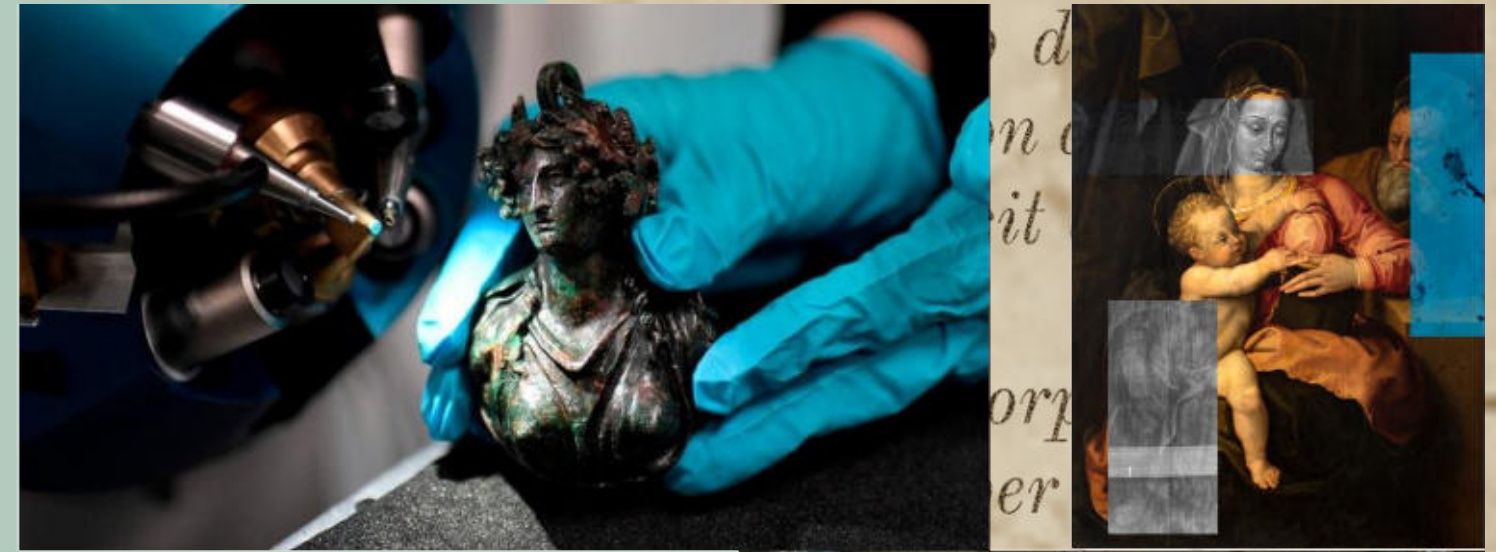
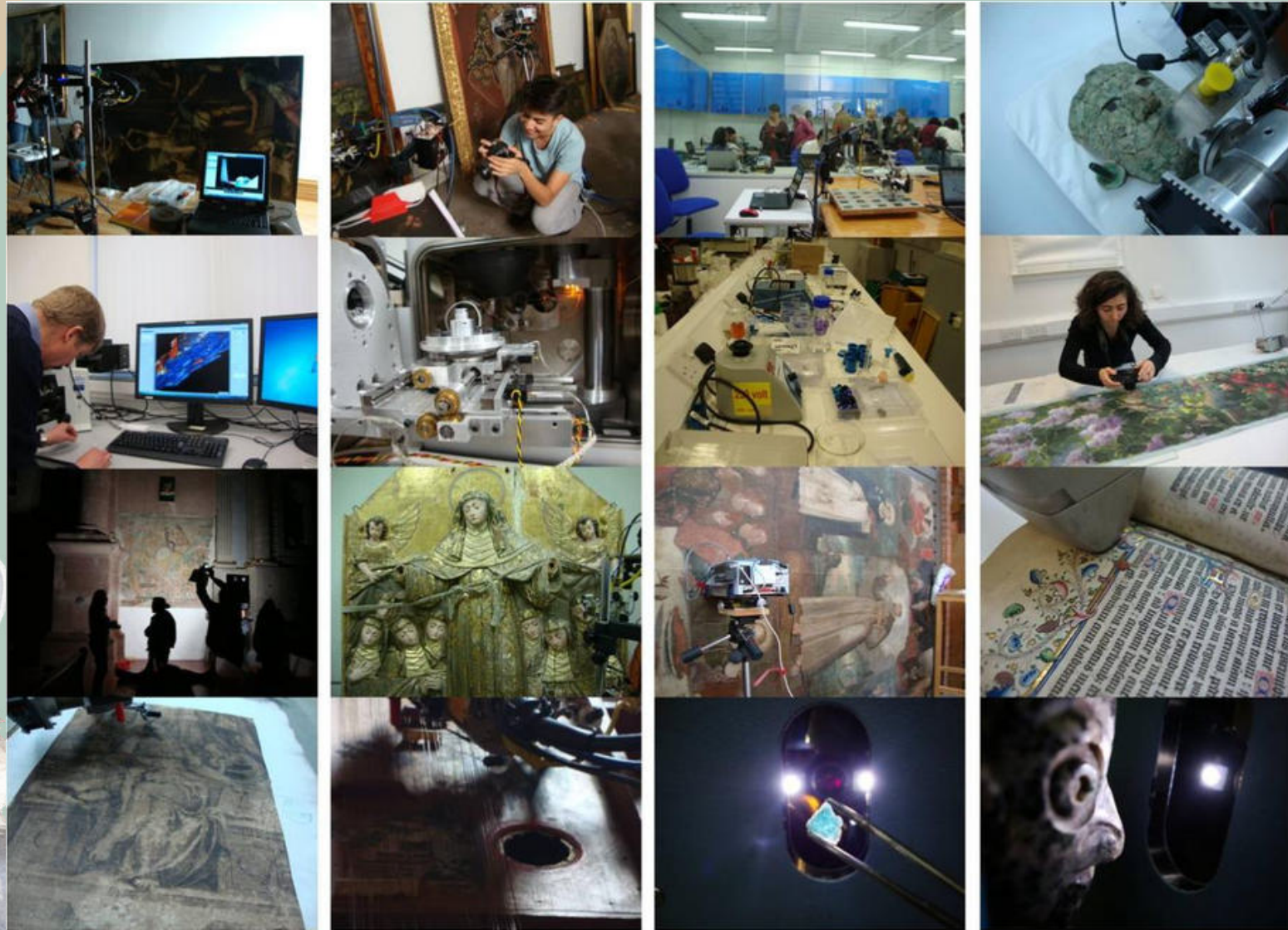


odio. Sed
elementum
d aliquet
a fermen-
et sit amet tellus cras
e et leo duis ut diam
lis eu non diam phasel-
Cursus sit amet dictum

ullamcorper sit amet
semper feugiat nibh
ing elit duis tris-
uris tunc
nes ac
mauris.



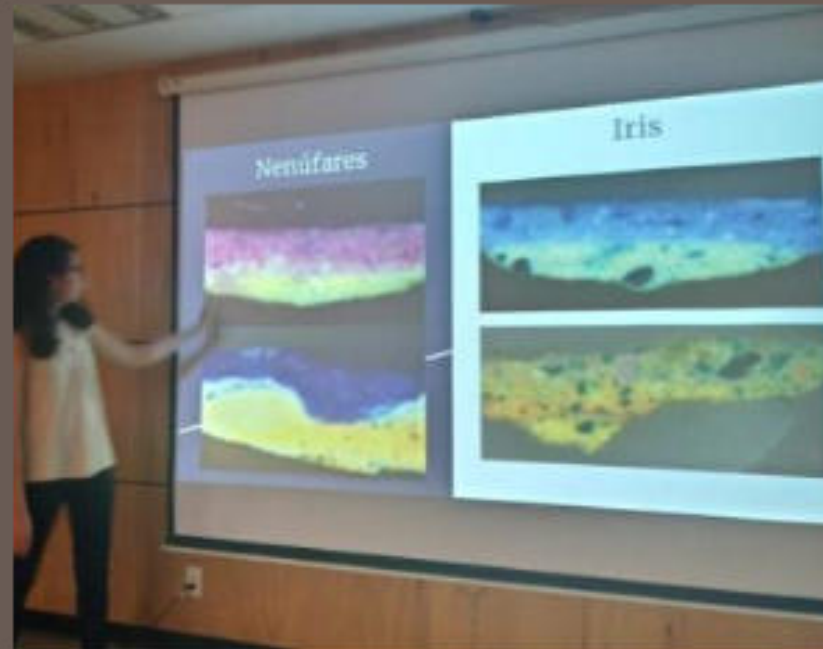
Módulo 7: Museología y conservación científica



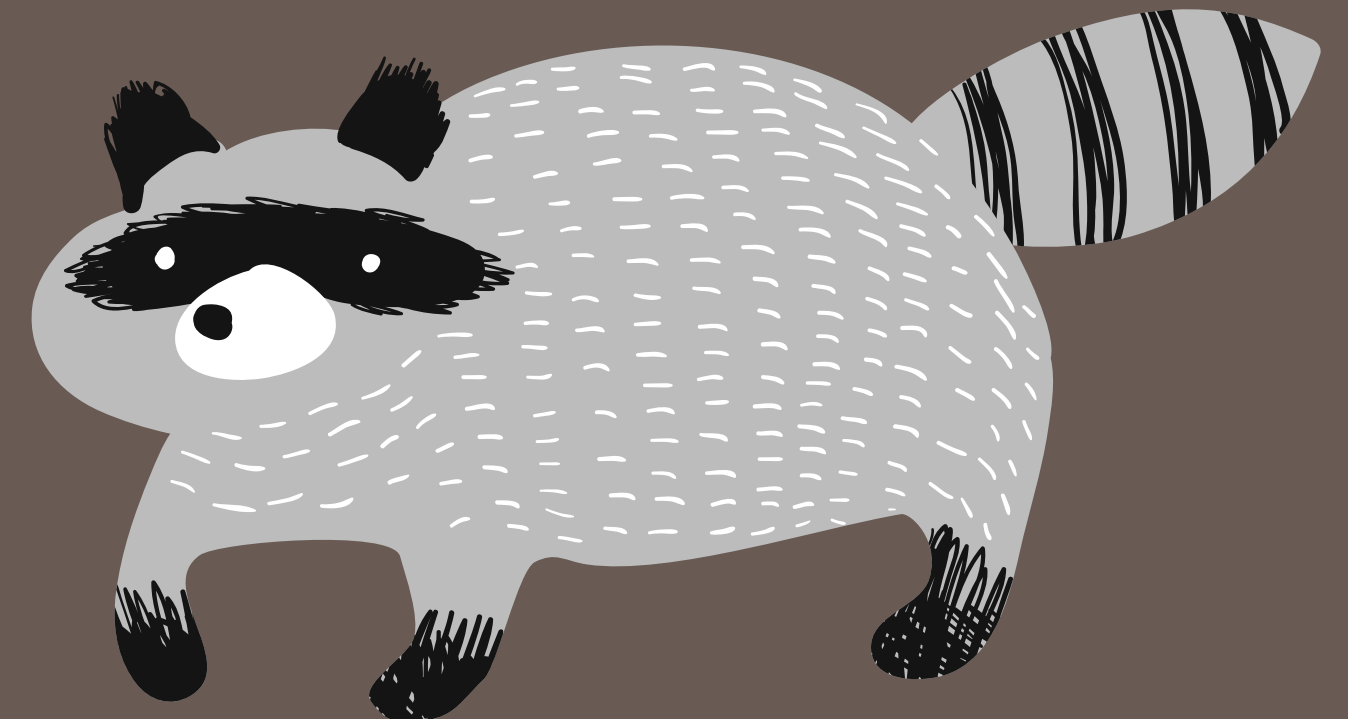
¿cómo trabajamos?



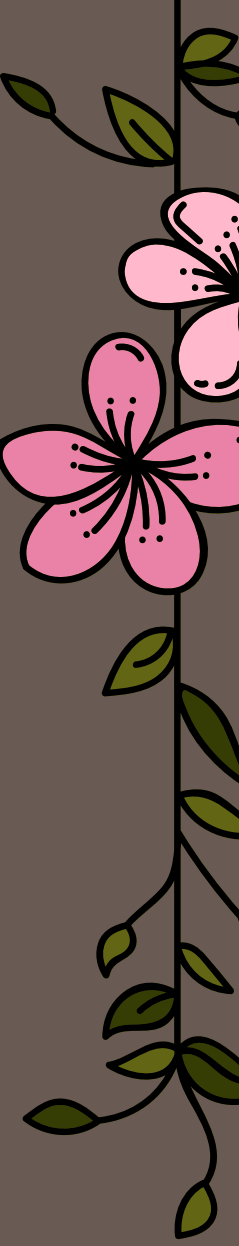
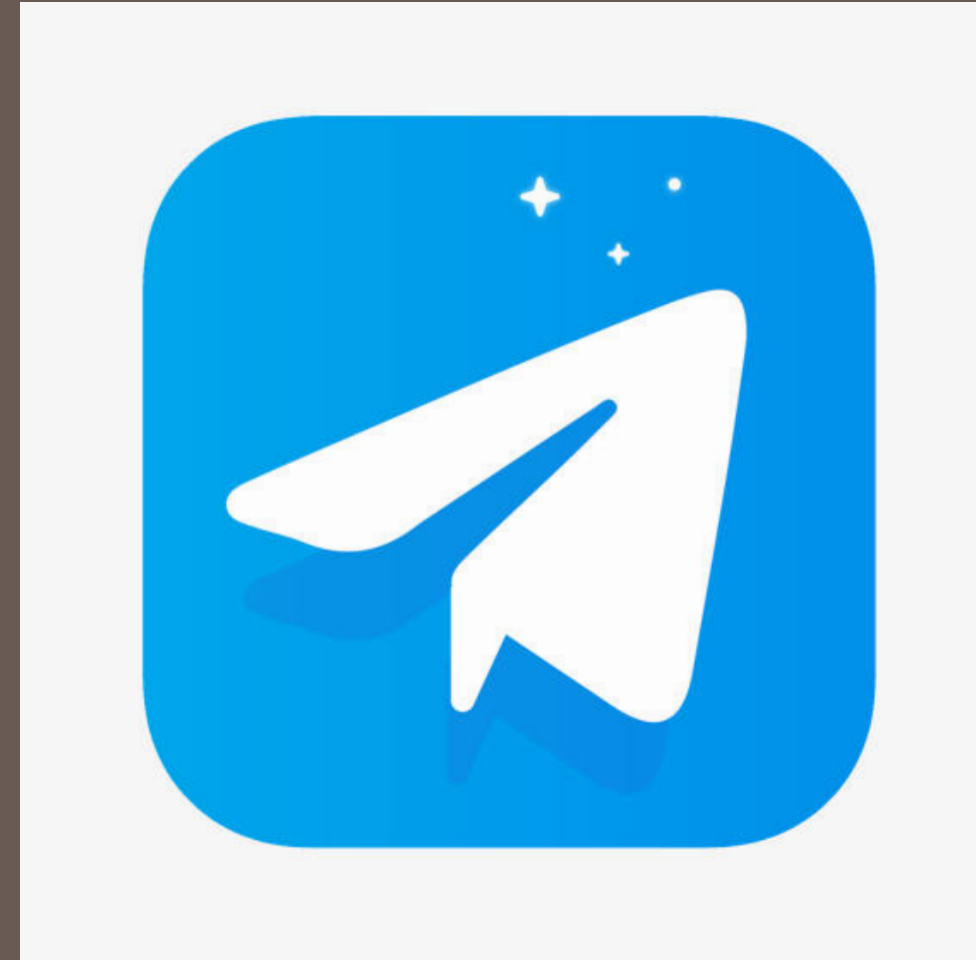


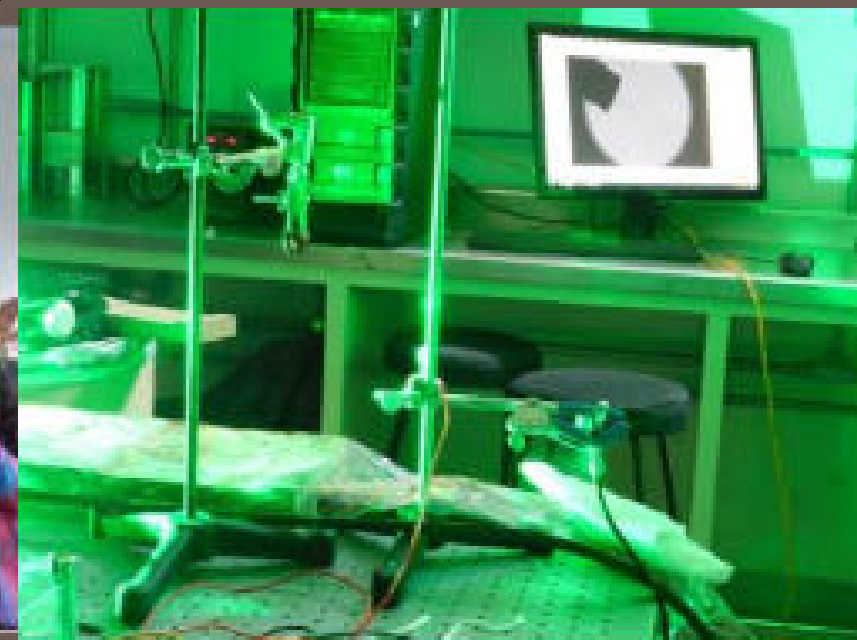


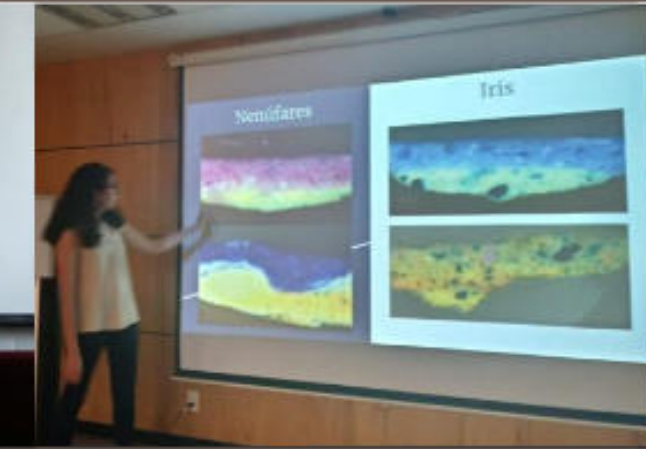
- Presentaciones
- Resúmenes, material extra, exámenes y entrega de tareas en classroom.



Para los avisos....









¿cómo calificamos?



$A = \pi r^2$
 $C = 2\pi r$

$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$

$V = \pi r^2 h$

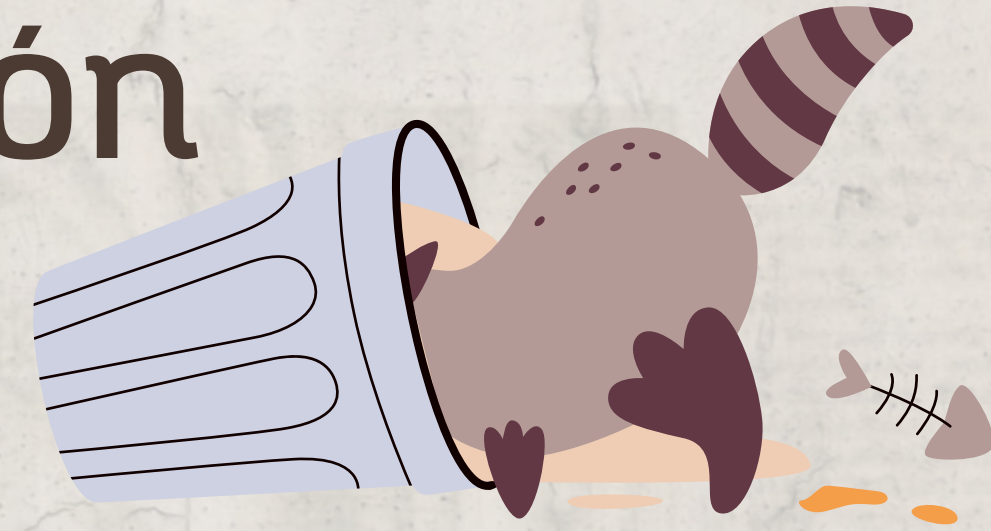
	30°	45°	60°
sin	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tan	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

$\int \sin x dx = -\cos x + C$
 $\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \tan x + C$
 $\int \tan x dx = -\ln|\cos x| + C$
 $\int \frac{dx}{\sin x} = \ln \left| \frac{x}{2} \right| + C$
 $\int \frac{dx}{a^2 + x^2} = \frac{1}{a} \arctan \frac{x}{a} + C$
 $\int \frac{dx}{x^2 - a^2} = \frac{1}{2a} \ln \left| \frac{x-a}{x+a} \right| + C$

$\tan(\theta)$
 10
 5
 -5

$ax^2 + bx + c = 0$
 $a(x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a}) = 0$
 $x^2 + 2\frac{b}{2a}x + (\frac{b}{2a})^2 - (\frac{b}{2a})^2 + \frac{c}{a} = 0$
 $(x + \frac{b}{2a})^2 - \frac{b^2 - 4ac}{4a^2} = 0$

Método de calificación



**40%
tareas**

Las tareas tienen fecha definitiva de entrega 1 semana después de haberlas dejado



**30%
exámenes**

hay 3 exámenes parciales se dejan en línea para entrega el mismo día



**20% trabajo
final**

Este trabajo comprende una exposición y ensayo de un tema relacionado con todo lo visto en clase.



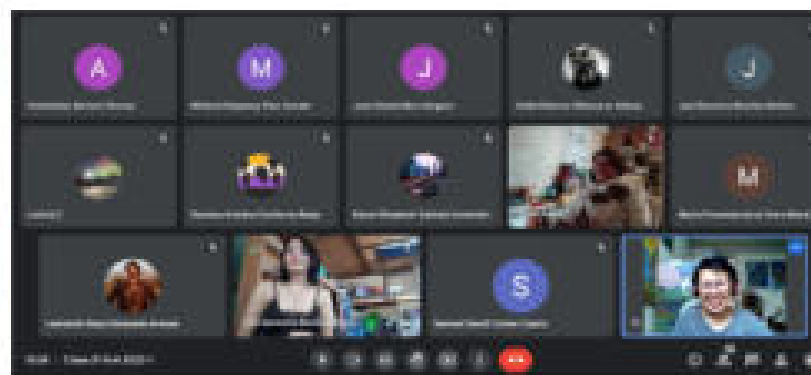
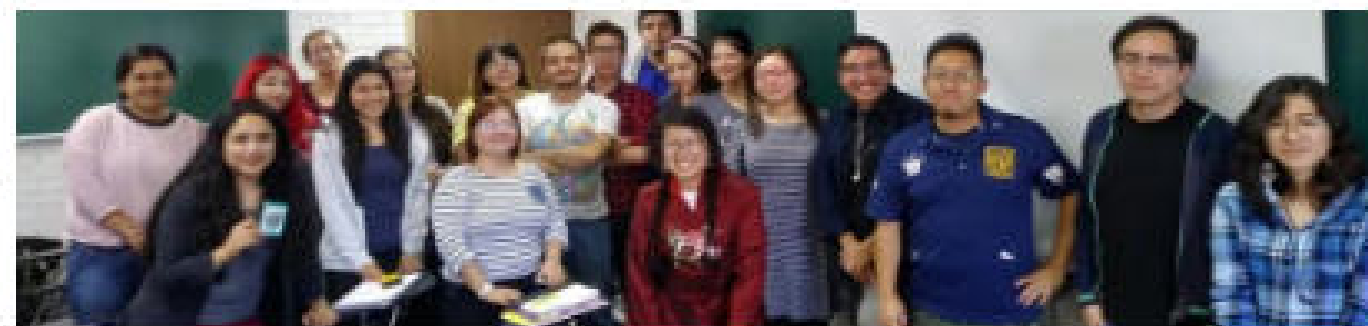
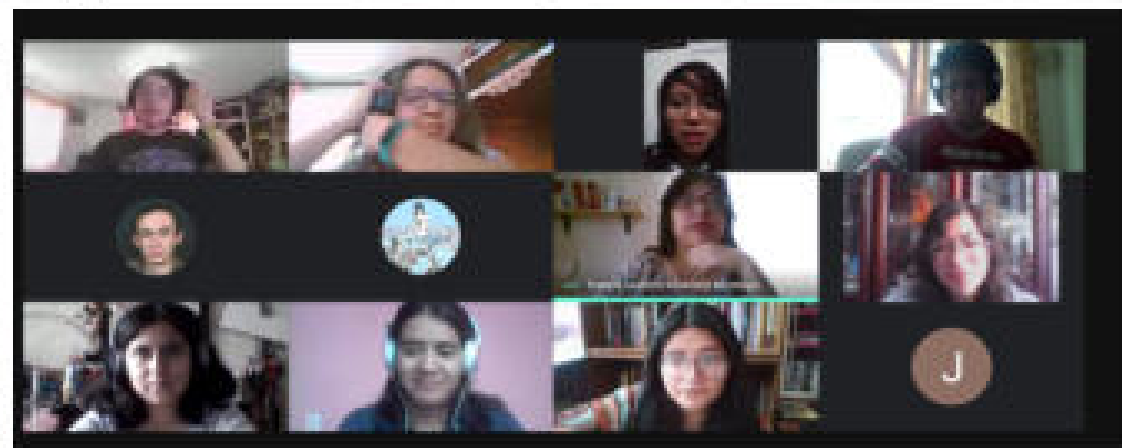
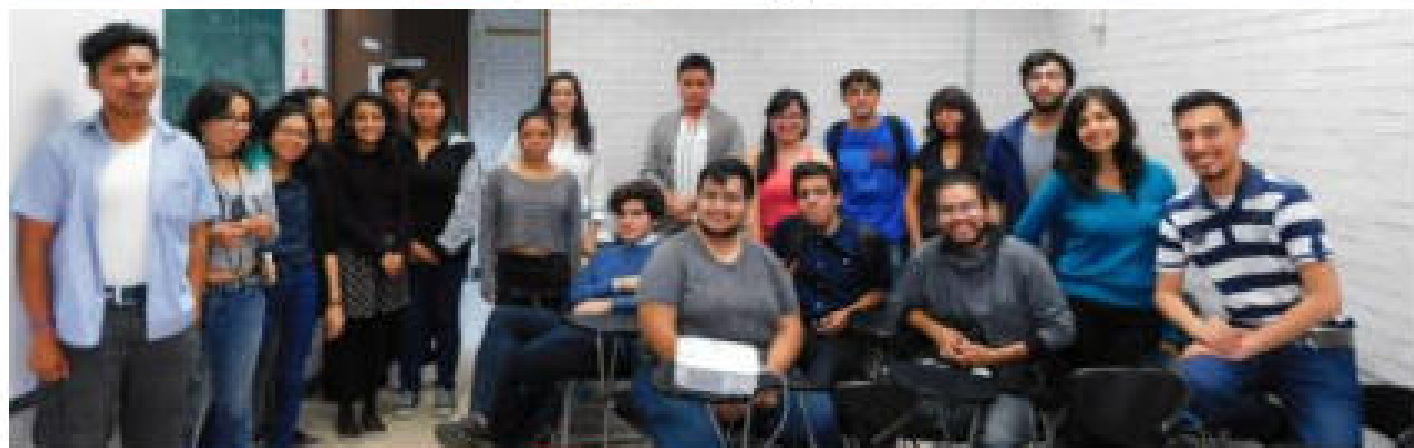
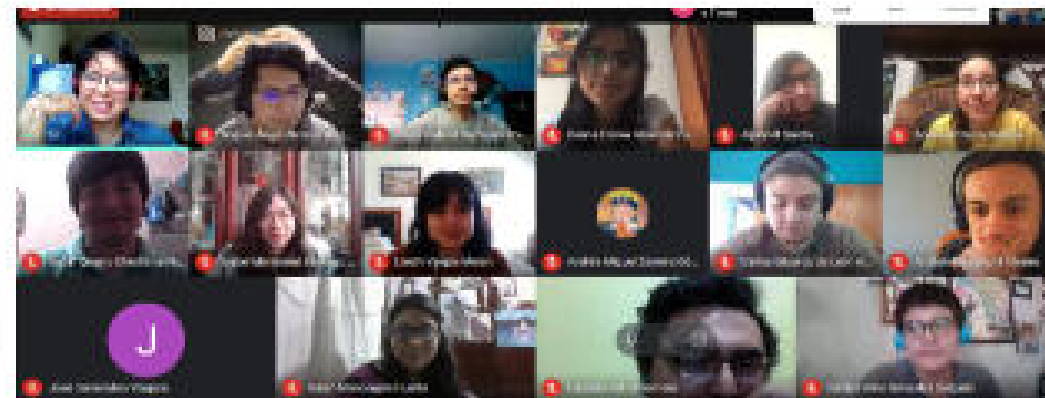
**10% talleres y
prácticas**

Se llevaran a cabo una serie de talleres y prácticas relacionadas con los módulos de la clase.



Peeeeeeero.....









¿Dudas?



¡GRACIAS!

