

SÍNTESI I ESTUDI DEL COLOR DE NANOPARTÍCULES D'OR

Marta Perxés Perich
Institut Jaume Vicens Vives (Girona) — ICFO

INTRODUCCIÓ

Lycurgus cup, una copa sagrada de l'antiga Roma, canvia de color segons la il·luminació: amb llum ordinària es veu verda i opaca però il·luminada des de dins és taronja i translúcida. MÀGIA?



No del tot: Els antics romans no ho sabien però van ser els primers en crear les nanopartícules metàl·liques que fan possibles aquests canvis de coloració.

L'objectiu d'aquest projecte és sintetitzar nanocilindres d'or i observar els colors que poden presentar. Seria possible crear un efecte similar als colors de *Lycurgus cup* amb nanocilindres sintetitzats al laboratori?

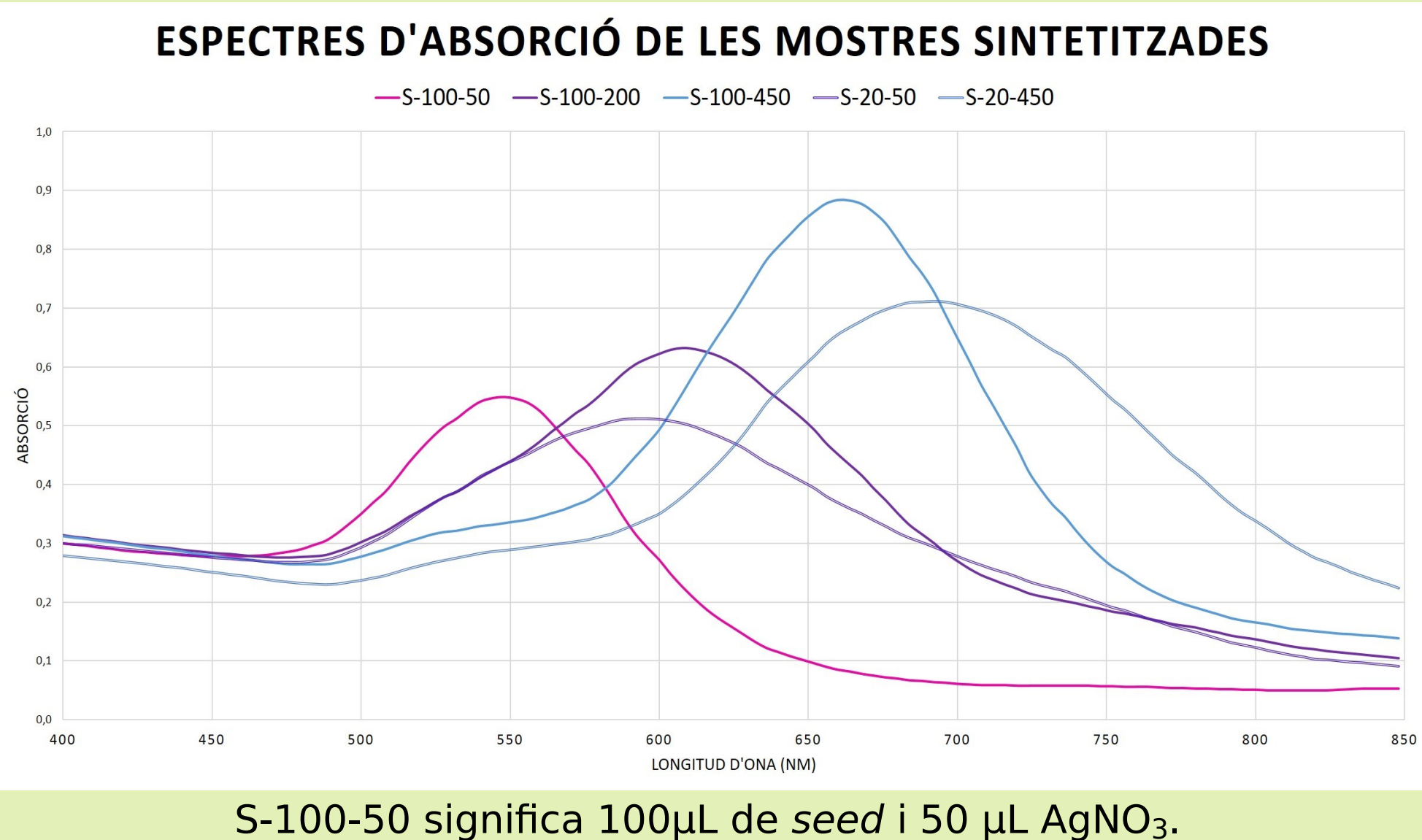
MATERIALS I MÈTODES

Es sintetitzaran cinc mostres amb quantitats variables de nitrat de plata i *seed*. La tècnica utilitzada per a la síntesi (*seed-mediated-growth*) permet que els nanocilindres absorbeixin llum de l'espectre visible. En principi el color depèn només de l'*aspect ratio* (relació amplada-llargada del nanocilindre), i aquest ve determinat pel volum d'AgNO₃

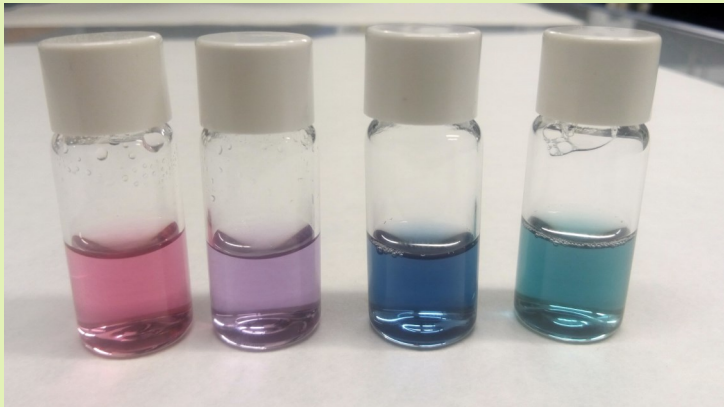
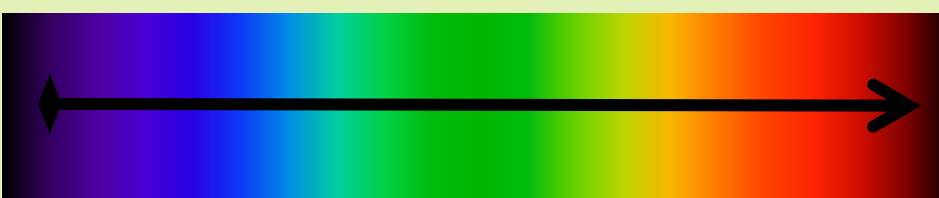
Reactius: salicilat de sodi, aigua desionitzada, CTAB, AgNO₃, HAuCl₄, *seed*, àcid ascòrbic.

Un cop sintetitzats els nanocilindres, s'utilitza un espectrofotòmetre lector de plaques per obtenir els seus espectres d'absorció.

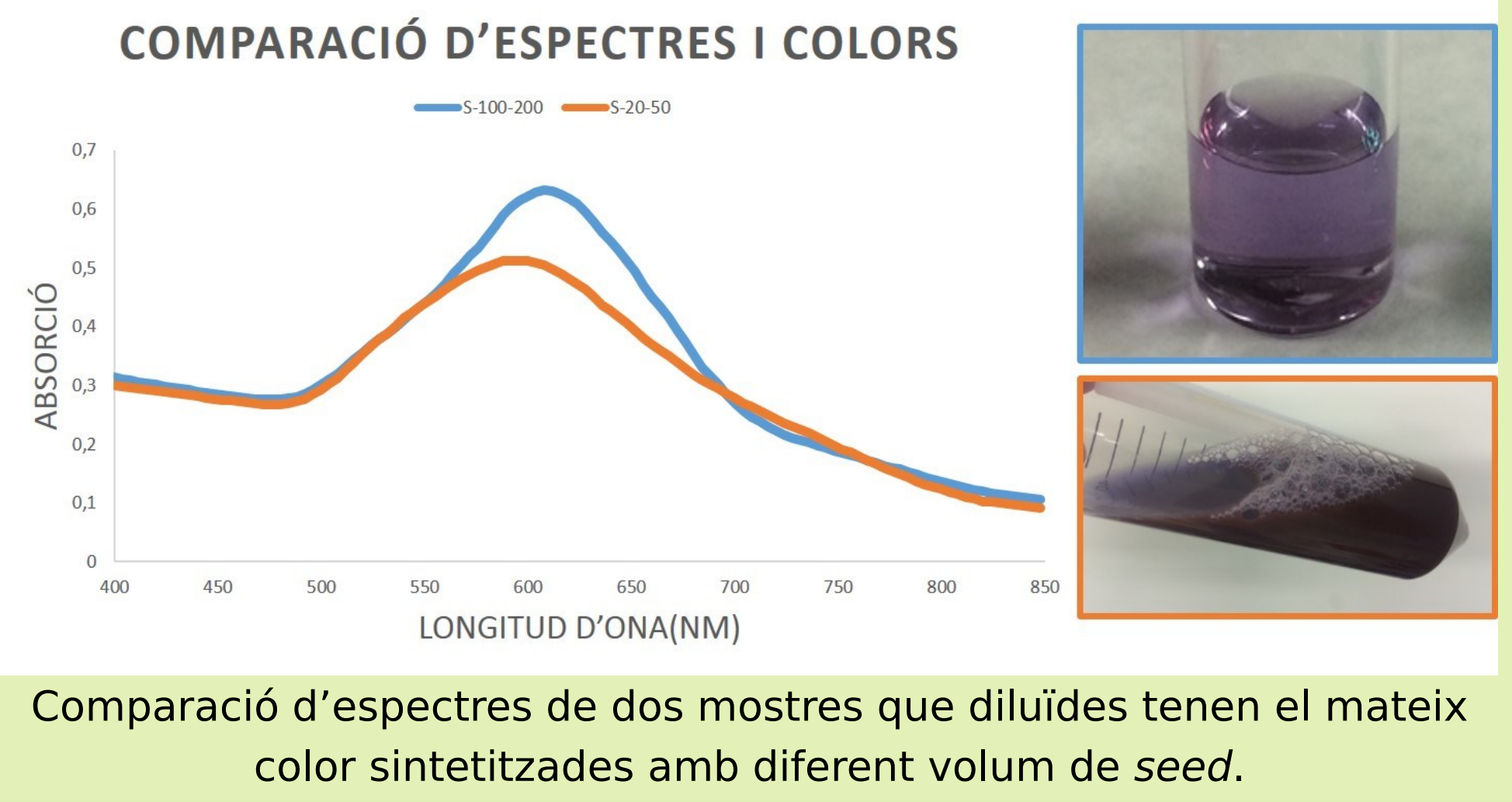
RESULTATS



Els espectres d'absorció demostren que quant més volum de nitrat de plata s'ha afegit durant la síntesi, els nanocilindres absorbeixen una longitud d'ona més gran, que representa un color diferent, seguint la tendència en l'espectre.



Durant la síntesi s'han mantingut constants tots els volums dels reactius menys els de *seed* i nitrat de plata. En aquest espectre hem aconseguit pics d'absorció gairebé iguals, però les mostres tenen propietats diferents, ja que a la mostra amb menys *seed* s'hi pot observar l'efecte del canvi de color de transmissió (lila o blau) al color de dispersió (vermellós) i a les partícules més petites (100µL de *seed*) no: com més grans són els nanocilindres més tendència tenen a dispersar la llum. Segons el tamany de les partícules el color de transmissió i dispersió canviarà més.



Comparació d'espectres de dos mostres que diluïdes tenen el mateix color sintetitzades amb diferent volum de *seed*.

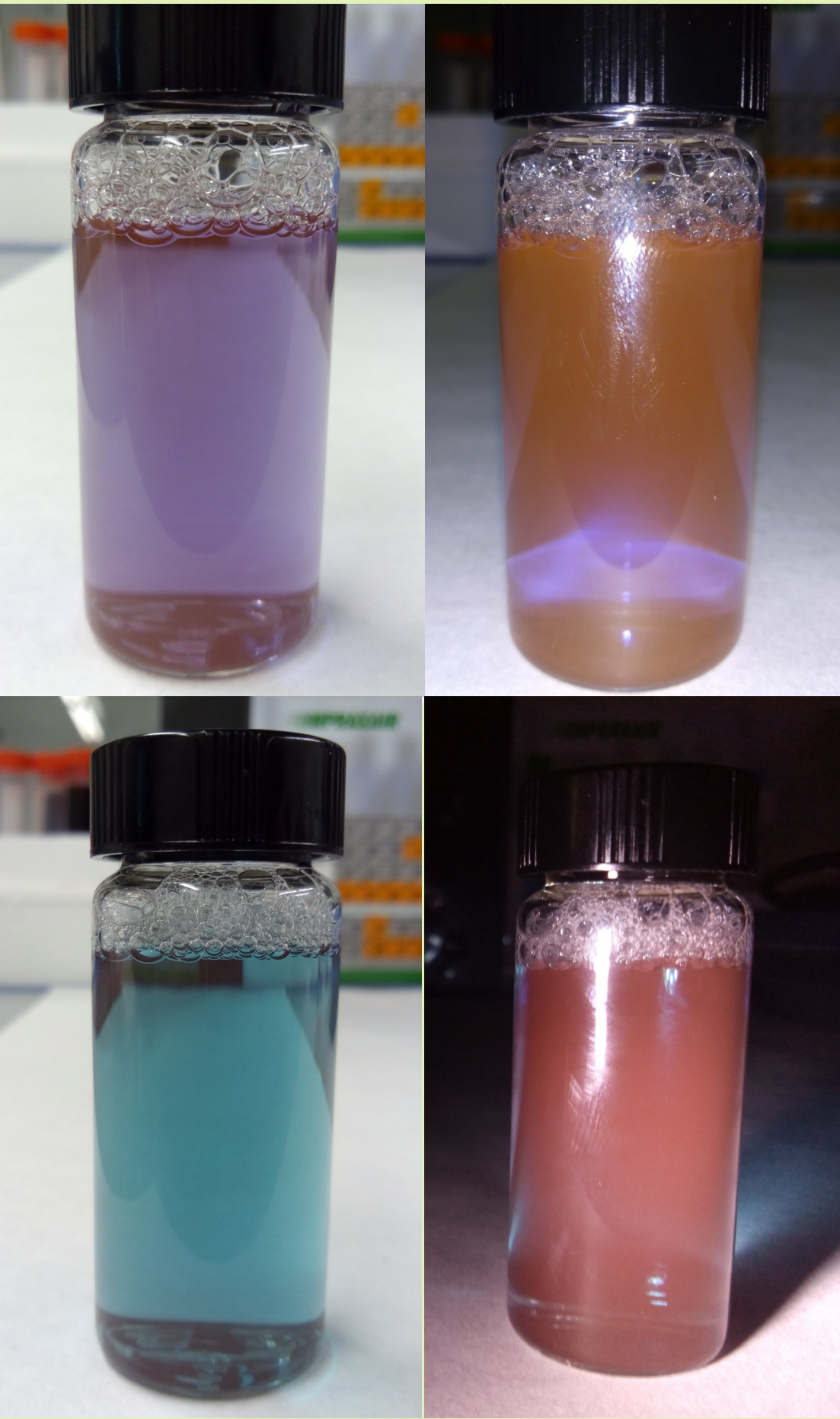
CONCLUSIONS

Els nanocilindres més grans presenten un color diferent segons la il·luminació: ordinàriament il·luminades presenten el seu color de transmissió, en les imatges, violeta i blau i il·luminades intensament amb un flash es veuen de color terrós-vermellós.

Aquest fenomen és causat per la dispersió del color que presenten aquestes nanopartícules, que fa que quan se les il·lumina intensament dispersin la llum i tinguin un altre color.

Les imatges anteriors mostren un efecte similar al de *Lycurgus cup*: segons si s'il·lumina d'una manera o d'una altra el color és diferent. Les nanopartícules tenen aquestes propietats perquè no són un pigment, sinó que interactuen amb la llum segons la seva forma. Per això els influeix la naturalesa de la llum que se'ls envia i una mateixa mostra pot tenir colors diferents, depenent de la forma (color de transmissió) o mida (color de dispersió).

En una futura investigació es podrien buscar altres tipus de colors que poden tenir els nanocilindres, i també buscar una relació exacta entre els reactius utilitzats a la síntesi i el seu color.



Agraïments

A ICFO, per obrir-me les portes per fer les pràctiques del treball de recerca i per les oportunitats que ens donen als joves interessats en l'àmbit de la ciència i la fotònica.
Al Sr. Ignacio de Miguel, investigador de l'ICFO, pel temps, suport, dedicació i paciència dedicat a aquest treball de recerca.
A la Sra. Cristina Tejero, tutora de treball de recerca de l'institut Jaume Vicens Vives de Girona.

