

Octubre del 2021. Píndola tecnològica

# La nanociència i la nanotecnologia a Catalunya

## La nanociència i la nanotecnologia a Catalunya

**ACCIÓ**

Generalitat de Catalunya



Els continguts d'aquest document estan subjectes a una llicència Creative Commons. Si no s'indica el contrari, se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi l'autor, no se'n faci un ús comercial i no se'n distribueixin obres derivades. Podeu consultar un resum dels termes de la llicència a:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

L'ús de marques i logotips en el present informe és merament informatiu. Les marques i logotips esmentats pertanyen als seus respectius titulars i en cap cas són titularitat d'ACCIÓ. Aquesta és una representació il·lustrativa parcial de les empreses, organitzacions i entitats que formen part de l'ecosistema de la nanociència i la nanotecnologia. Poden haver-hi empreses, organitzacions i entitats que no han estat incloses en l'estudi.

### Realització

Unitat d'Estratègia i Intel·ligència Competitiva d'ACCIÓ

### Col·laboració

Clúster MAV; Universitat de Barcelona (CCiTUB/IN2UB/Materials UB)

Barcelona, octubre del 2021

# 1. Definicions de nanociència i nanotecnologia

## Definicions de nanociència i nanotecnologia

La Royal Society and Royal Academy of Engineering defineix la **nanociència** com l'«estudi dels fenòmens i la manipulació dels materials a **escales atòmica, molecular i macromolecular**». En general, es consideren estructures nanomètriques aquelles en les quals almenys una de les **3 dimensions** es troba per sota dels **100 nm**.

D'altra banda, la nanotecnologia es defineix com «**el disseny, la caracterització, la producció i l'aplicació d'estructures, mecanismes i sistemes mitjançant el control de la forma i la mida a escala nanomètrica**».

**Nanotecnologia** és el terme que es dona a aquelles àrees de la ciència i l'enginyeria en què s'utilitzen fenòmens que tenen lloc a dimensions a escala nanomètrica en el disseny, caracterització, producció i aplicació de materials, estructures, dispositius i sistemes.

**La nanociència i la nanotecnologia constitueixen un dels motors de la nova indústria i de la societat del coneixement, tant des d'un punt de vista econòmic com social.** La recerca en aquests àmbits ha produït avenços importants en diversos sectors que influeixen de manera molt significativa en el desenvolupament tecnològic de la societat i en el benestar de les persones.

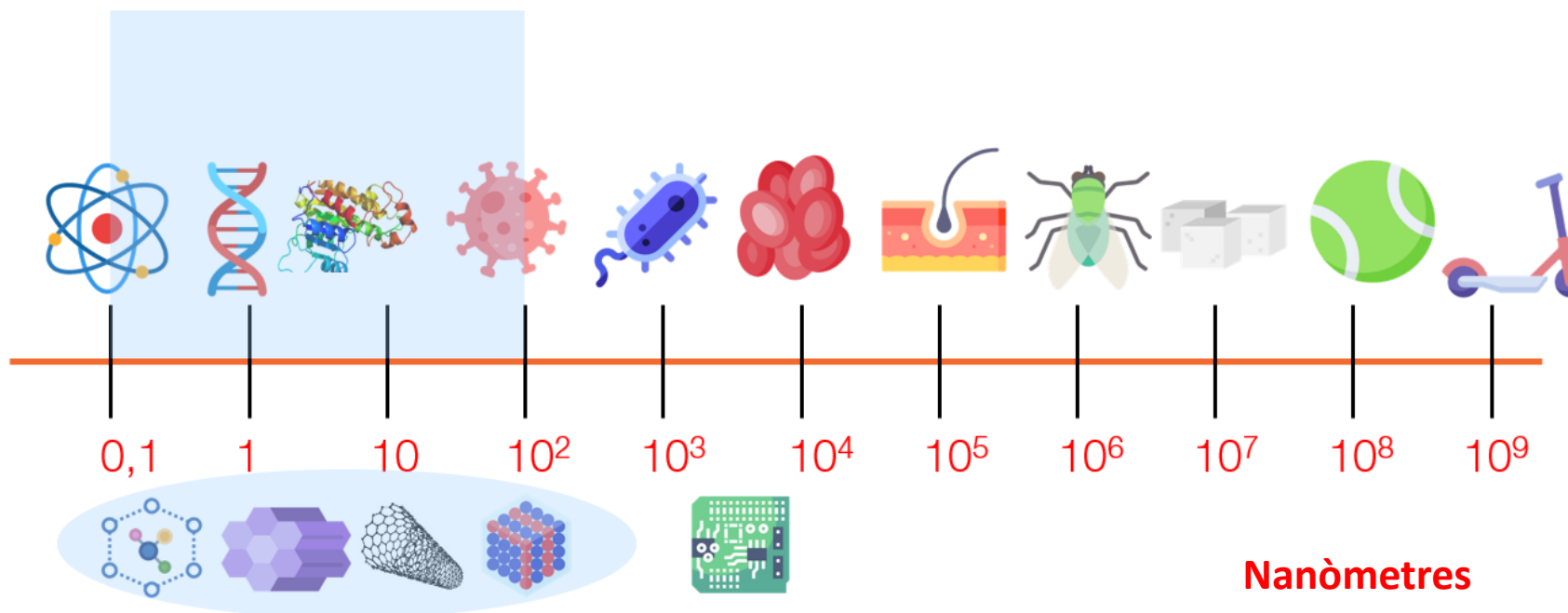
*Font: Royal Society and Royal Academy of Engineering*



## Escala nano

El **nanòmetre (nm)** és una unitat de longitud equivalent a la mil·lionèsima part d'un metre ( **$10^{-9}$  m**). El nanòmetre representa l'escala de les molècules i és especialment rellevant perquè és l'escala en la qual tenen lloc moltes de les reaccions biològiques fonamentals dels éssers vius i en la qual comencen a adquirir importància les propietats quàntiques dels materials.

La nanociència proporciona el **coneixement de les propietats i de la manipulació dels materials** a escala atòmica, molecular i macromolecular. La nanotecnologia permet aplicar aquest coneixement fent èmfasi en la innovació i en un ampli espectre d'àmbits, com la medicina, la biotecnologia, la indústria química, les tecnologies de la informació i la comunicació, l'energia, la fabricació de nanomaterials, etc.





## Propietats úniques de les nanoestructures

### L'efecte de mida (*nano effects*):

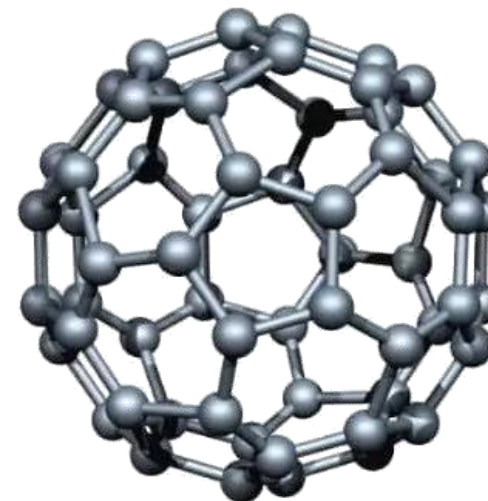
en particular, els efectes de mida quàntica donen com a resultat propietats mecàniques, electròniques, fotòniques i magnètiques úniques dels materials a escala nanomètrica.

### L'efecte induït per la superfície o la interfície (efectes d'escala):

la reactivitat química dels materials a nanoescala és molt diferent de la forma més macroscòpica.

Superfície molt augmentada per unitat de massa.

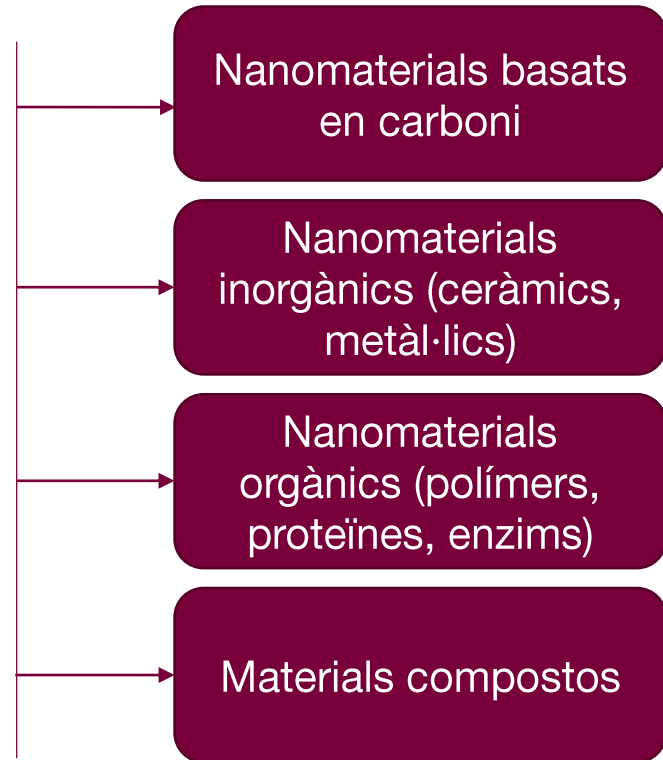
Noves formes químiques d'elements químics comuns, per exemple, nous al·lòtrops del carboni com ful·lerens, nanotubs de carboni o grafè, nous semiconductors com els punts quàntics, òxid de titani, òxid de zinc, i d'altres compostos en capes.



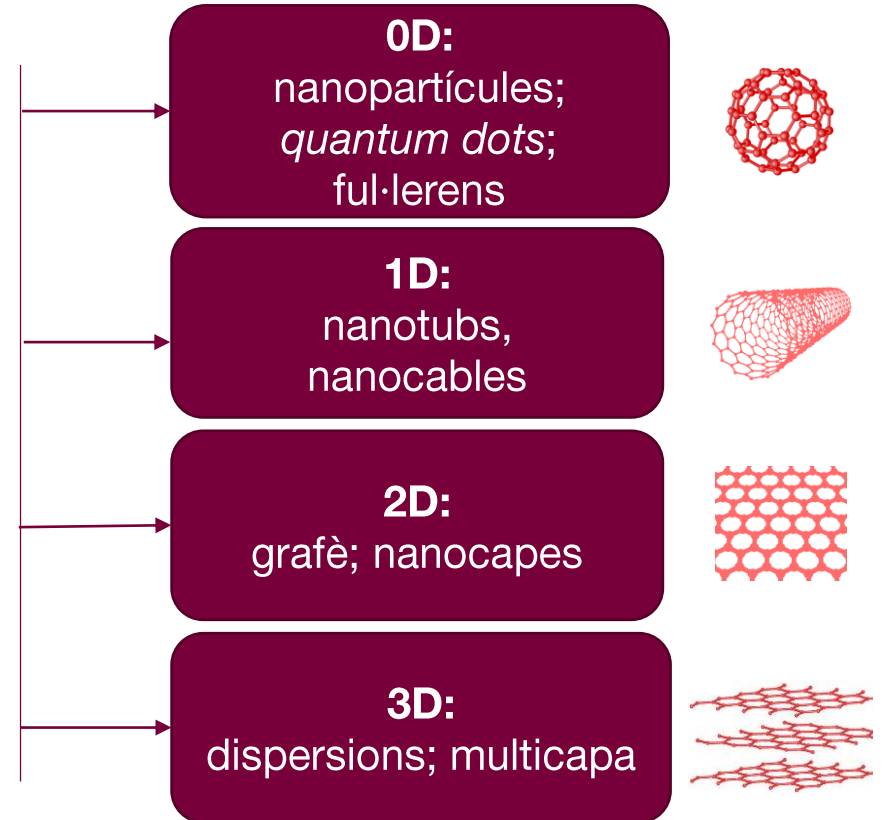
Fonts: Nanoscience and nanotechnology master, UB, ICN2

# Classificació de nanomaterials

## Classificació segons el tipus de material



## Classificació segons la dimensió



## Exemple de nanomaterials: grafè

El grafè és un material nanomètric bidimensional que consisteix en una sola capa d'àtoms de carboni fortament cohesionats mitjançant enllaços que presenten hibridació  $sp^2$  i disposats en una superfície uniforme, amb una estructura hexagonal.

El grafè és una de les formes al·lotròpiques del carboni, com ho són també el grafit i el diamant.

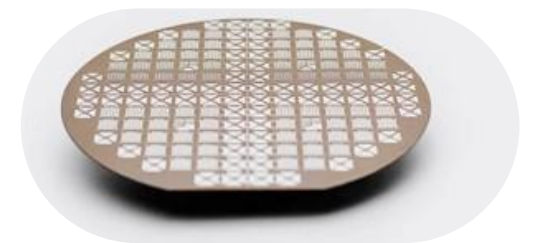
Els doctors Konstantin Novoselov i Andre Geim ho van descobrir l'any 2004. Tots dos van ser guanyadors del Premi Nobel de Física el 2010.

## Propietats del grafè

El grafè és una substància amb unes propietats molt interessants. Aquestes propietats, juntament amb l'abundància de carboni en la natura, han fet que sigui un material molt estudiat i amb grans possibilitats.

Les propietats més destacades del grafè són:

- Alta conductivitat tèrmica
- Alta conductivitat elèctrica
- Material transparent
- Alta elasticitat i flexibilitat
- Alta duresa
- Alta resistència
- Elevada densitat
- Efecte antibacterià
- Baix efecte Joule



Imatge: Graphenea biosensor

Fonts: Graphenano; Graphenea; Graphene Flagship; Grafe (IEC)



## Nanomaterials. Impacte en la salut i en el medi ambient (I)

### Els nanomaterials ja són en molts productes de consum.

Pel que fa a l'impacte negatiu o positiu en la salut humana i en el medi ambient dels nanomaterials, aquest depèn principalment de:

- Estabilitat: els compostos inestables es degraden fàcilment.
- Mida: determinarà la profunditat de la penetració en els teixits humans.
- Concentració: les concentracions baixes són fàcilment gestionades pel sistema immunitari, però en grans quantitats poden representar un problema greu.
- La càrrega i la reactivitat de determinats grups moleculars presents a la superfície de les nanopartícules.

Les principals vies d'entrada són la respiratòria, la dèrmica i la digestiva.

Els nanomaterials, inclosos també els produïts de manera no intencionada (tant d'origen natural com antropogènic, pols del desert, erupcions volcàniques, processos de combustió en vehicles i/o altres processos i activitats industrials) poden tenir efectes sobre el medi ambient i arribar a rius i altres masses d'aigua, el sòl i a l'atmosfera.

És important conèixer i entendre les característiques físiques i la composició química dels nanomaterials i valorar les seves possibles interaccions biològiques; per tant, la caracterització d'aquests i la recerca en aquest camp és fonamental.

Una de les principals línies de treball per minimitzar l'impacte és incorporar ja criteris de seguretat en el disseny dels mateixos nanomaterials i en tot el seu cicle de vida. Safety by design.

Per aquest motiu s'han establert uns marcs regulatoris i recomanacions per a l'ús i el maneig de nanomaterials a l'àmbit internacional.

*Fonts: Màster nanociència i nanotecnologia. Universitat de Barcelona, Institut Català de Seguretat i Salut Laboral (ICSSL)*

### Regulació europea sobre nanoformes

Tot i que la nanotecnologia pot proporcionar nombroses aplicacions i beneficis en múltiples àmbits, també presenta dubtes, sobretot pel que fa als efectes dels nanomaterials sobre el medi ambient o la salut. Per aquest motiu, presenten reptes regulatoris.

Existeixen regulacions específiques a la Unió Europea en matèria de cosmètics, biocides, alimentació, etc.

Des de gener del 2020, a través del REACH s'apliquen nous requisits legals a les empreses que fabriquen o importen nanomaterials o nanoformes, sobretot pel que fa a la seva informació. Així, aquesta regulació afecta els àmbits de descripció de les nanoformes o grups de nanoformes que cobreix el registre; avaluació de la seguretat química; requisits de la informació de registre; així com les guies d'utilització al llarg de tota la cadena de valor.

### Impacte en la salut

Hi ha importants preocupacions sobre els efectes dels nanomaterials sobre la salut. El comitè científic sobre els riscos per a la salut nous i emergents (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risk, SCENIHR) va trobar que hi havia provats perills per a la salut associats a diversos nanomaterials fabricats.

L'Agència Europea per a la Seguretat i la Salut en el Treball EU-OSHA ha elaborat diferents materials i recomanacions per a la seva manipulació a les empreses.

Els efectes de les nanopartícules (NP) sobre la salut depenen d'una sèrie de característiques específiques que les diferencien de les partícules de mides més grans. La toxicitat de les NP ve donada per les característiques fisicoquímiques i la propietat de translocació, que fan que l'entrada, la distribució, la metabolització i l'excreció de les NP en l'organisme requereixin un estudi especialitzat. Els mecanismes d'acció que poden provocar danys a la salut estan lligats a la seva mida i a la seva capacitat de reacció.

Tanmateix, no tots els nanomaterials tenen un efecte tòxic, i és necessari un enfocament cas per cas mentre continua la recerca.

Fonts: <https://echa.europa.eu/regulations/nanomaterials>;

<https://osha.europa.eu/en/emerging-risks/nanomaterials>

[https://treball.gencat.cat/ca/ambits/seguretat\\_i\\_salut\\_laboral/riscos\\_i\\_condicions\\_treball/mesures\\_per\\_risc/nanomaterials/#bloc2](https://treball.gencat.cat/ca/ambits/seguretat_i_salut_laboral/riscos_i_condicions_treball/mesures_per_risc/nanomaterials/#bloc2)

### A Catalunya

A Catalunya, l'**Institut Català de Seguretat i Salut Laboral (ICSSL)** també ha desenvolupat materials i informació sobre l'exposició laboral i la gestió del risc per exposició a nanomaterials en els llocs de treball; amb recomanacions per a la seva manipulació, avaluació del risc i possibles mesures preventives.



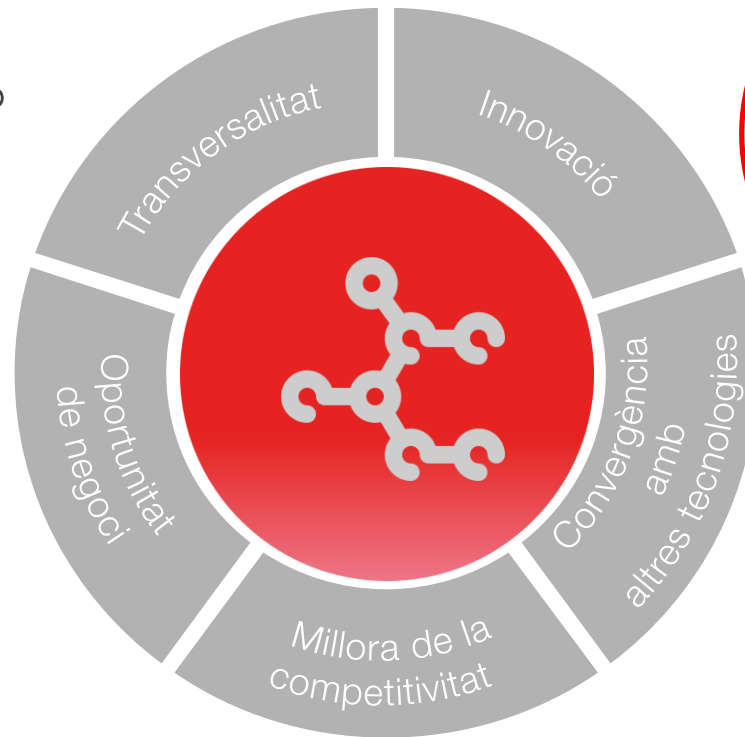
Fonts: <https://echa.europa.eu/regulations/nanomaterials/>;

<https://osha.europa.eu/en/emerging-risks/nanomaterials>

[https://treball.gencat.cat/ca/ambits/seguretat\\_i\\_salut\\_laboral/riscos\\_i\\_condicions\\_treball/mesures\\_per\\_risc/nanomaterials/#bloc2](https://treball.gencat.cat/ca/ambits/seguretat_i_salut_laboral/riscos_i_condicions_treball/mesures_per_risc/nanomaterials/#bloc2)

La nanotecnologia pot transformar i tenir impacte en molts sectors, com ara l'aeroespacial, l'energia, les TIC, la salut o el transport. Permet el desenvolupament de materials més lleugers, més forts o més durables. La nanotecnologia també pot representar una promesa per a altres sectors, com ara l'energia, bateries i panells solars, remediació de sòls i aigües, etc.

L'aplicació de la nanociència suposa el desenvolupament de nous sectors productius i la transformació d'alguns sectors tradicionals. Nanomaterials, nanoelectrònica, nanobiologia, nanoinstrument, etc., així com el programari per modelitzar i controlar-los.



S'estan descobrint i creant nous nanomaterials que poden donar respostes a reptes i a limitacions tècniques de determinats materials i que poden ser utilitzats en un ampli ventall d'aplicacions, al mateix temps que es descobreixen noves propietats. Això afavoreix la recerca i la innovació en aquest camp.

La utilització de nanomaterials a gran escala presenta reptes i oportunitats per al desenvolupament de tecnologies que permetin l'aplicació a diferents sectors i al llarg de tota la cadena de valor.

Els nous materials poden disminuir els costos reduint la quantitat de determinats components en la producció o modificant les propietats dels productes, cosa que en milloraria la qualitat.

Nanotecnologia a Catalunya

## 2. El mercat mundial de la nanociència i la nanotecnologia

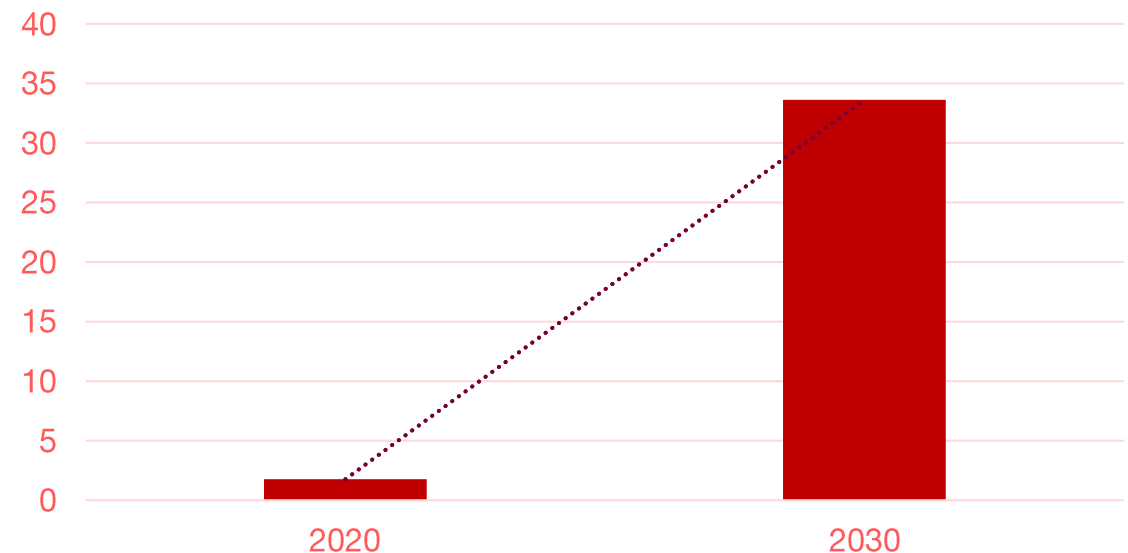
## Mercat mundial. Dades actuals i prospectives

La mida del mercat mundial de nanotecnologies es va valorar en 1.760 milions de dòlars el 2020. Es preveu que arribi a 33.630 milions de dòlars el 2030 i que registri un CAGR del 36,4% del 2021 al 2030.

La nanotecnologia té un impacte important i és una tecnologia disruptiva d'aplicació en diferents àmbits industrials, com la comunicació, la medicina, el transport, l'agricultura, l'energia, els materials i la fabricació, els productes de consum. Es preveu que els casos d'ús i aplicacions emergents siguin un dels factors clau que contribueixen al creixement de la mida del mercat de les nanotecnologies.

Factors com l'augment de l'adopció de nanotecnologia en diagnòstic i imatge mèdica i els avenços tecnològics en dispositius nanotecnològics, l'aplicació en tractaments d'aigua i materials per a energies renovables impulsen el creixement del mercat mundial de nanotecnologies. No obstant això, l'aspecte més difícil del mercat de les nanotecnologies és l'escalabilitat de la producció, i les qüestions derivades del desplegament de nanodispositius en condicions extremes i un elevat cost de la tecnologia actuen com les principals barreres, cosa que dificulta el creixement del mercat.

Valor de mercat mundial de la nanotecnologia  
(en milers de milions de dòlars)



Fonts: Allied Market Research; Global Nanotechnology Market Analysis 2020



## Principals empreses mundials en nanotecnologia

Per sectors, destaquen les empreses químiques i electròniques i, per nacionalitat, ho fan les nord-americanes























Fonts: Elaboració pròpia a partir d'emergenresearch; alliedmarketresearch; researchandmarkets

 Presència a Catalunya

## Les inversions nano en startups

Les **10 rondes de finançament més importants\*** que s'han donat l'any 2020 relatives a nanotecnologia han estat les següents (en milions de dòlars):

-  **1.** Nanox Imaging, juliol del 2020  
Valor de la ronda: **59 M\$** 
-  **2.** Glympse Bio, juliol del 2020  
Valor de la ronda: **46,7 M\$** 
-  **3.** Nanox Imaging, gener del 2020  
Valor de la ronda: **26 M\$** 
-  **4.** PredaSAR, març del 2020  
Valor de la ronda: **25 M\$** 
-  **5.** Nanox Imaging, juny del 2020  
Valor de la ronda: **25 M\$** 
-  **6.** Peak Nano Optics, abril del 2020  
Valor de la ronda: **25 M\$** 
-  **7.** Advano, gener del 2020  
Valor de la ronda: **18,5 M\$** 
-  **8.** Group14, desembre del 2020  
Valor de la ronda: **17 M\$** 
-  **9.** Huake Tek, gener del 2020  
Valor de la ronda: **14,5 M\$** 
-  **10.** NAWA, febrer del 2020  
Valor de la ronda: **14,1 M\$** 

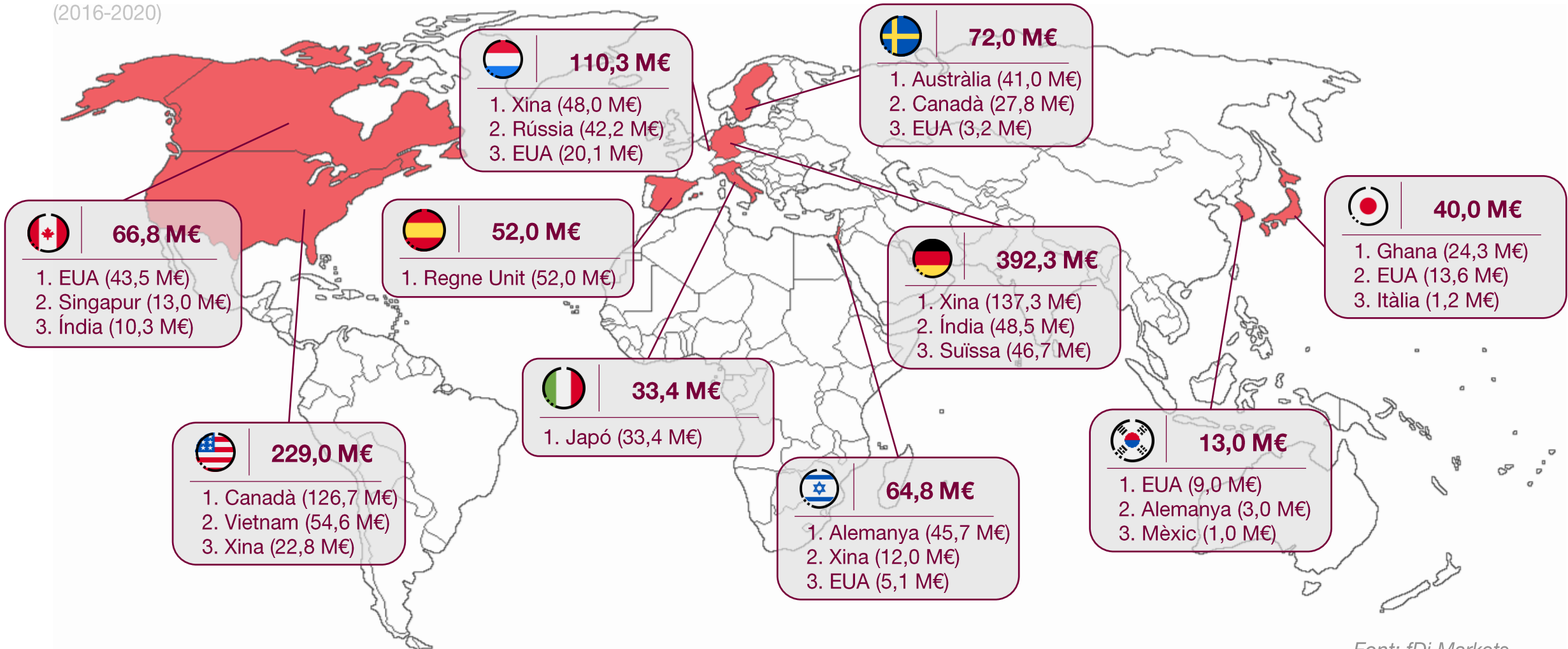
Els sectors que desperten més interès són la imatge mèdica i la biotecnologia, així com l'aplicació de nanotecnologia a bateries i sistemes d'emmagatzematge d'energia.

Font: Crunchbase

\*Criteri: rondes de finançament Pre-seed, Seed i Series A, B i C.

# Inversió estrangera en nano al món

Top 10 països d'origen de les inversions estrangeres en nanotecnologia i nanociència; amb el seu total i les seves principals destinacions segons volum d'inversió en M€ (2016-2020)

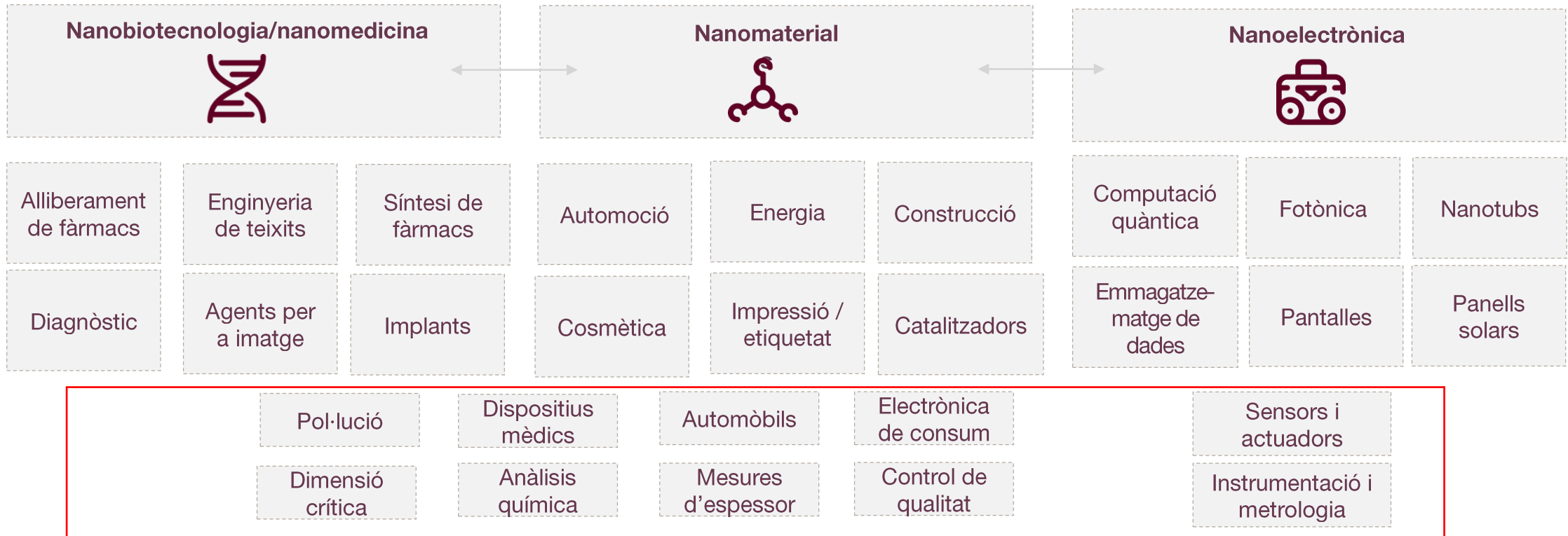


Font: fDi Markets

### 3. Principals aplicacions recents, perspectives per sector de demanda i ODS

# Segmentació de les aplicacions en nanotecnologia

La forta convergència de la nanotecnologia amb les àrees de l'electrònica, la biotecnologia i els materials resulta en les àrees de la **nanoelectrònica**, la **nanobiotecnologia** i els **nanomaterials**.



Font: Nanociencia y Nanotecnología en España de Phamtons Foundation



### Energia

Millorar l'eficiència del sistema de producció, emmagatzematge (fabricació de bateries més eficients i menys contaminants) i distribució de l'energia. Cèl·lules solars. Catalitzadors bateries.



### Salut. Nanomedicina

Detecció primerenca de malalties, el tractament precoç personalitzat i un precís seguiment posterior a la seva evolució. Biosensors.



### Arquitectura i construcció

Nous materials més resistents i lleugers. Millorar les propietats de les pintures i vernissos; recobriments per a peces d'acer per evitar-ne la corrosió, etc.



### Indústria alimentària

Envasos per allargar el temps de conservació dels aliments. Nanosensors per controlar l'estat dels aliments. Nanoaliments funcionals.



### Nanotecnologia contra la COVID-19

Utilització de nanofibres i nanopartícules en l'elaboració de material de protecció, formulació de recobriments antivirals, sistemes de detecció basats en nanobiosensors, nanoencapsulació de proteïnes per a la vacuna.



### Electrònica

Nanotubs de carboni per a la fabricació de microxips. Nanocables quàntics més lleugers, conductors i resistents. Grafè per al desenvolupament de pantalles tàctils flexibles.



### Agricultura

Els fertilitzants, pesticides i herbicides convencionals nanoencapsulats ajuden a l'alliberament lent i sostingut de nutrients i agroquímics, i això resulta en una dosificació precisa a les plantes. Remediació del sòl.



### Cosmètica i higiene

Mantenir les propietats i l'estabilitat de la formulació. Allargar la duració de l'efecte del cosmètic. Cremes solars.



### Indústria tèxtil

Prolongar la durabilitat dels teixits i dotar-los, a més, de propietats antiarrugues, antibacterianes, antitaques o protecció ultraviolada.



## Prospectiva. Oportunitats i reptes



### Tecnologia disruptiva

Els avenços en recerca impulsaran aplicacions emergents, així com l'adopció de nanotecnologia en diagnòstic i imatge mèdica, i els avenços tecnològics en dispositius nanotecnològics poden ser un dels factors clau que contribueixen al creixement de la mida del mercat de les nanotecnologies.



### Nous materials

Creació de nous materials, amb bones propietats mecàniques, més lleugers, i també es poden optimitzar altres propietats com aïllament tèrmic o electromagnètic. Aquests nous materials es poden aplicar per dissenyar vehicles de transport i per emmagatzemar energia, bateries, hidrogen i processos de nanocatàlisi.



### Nanosensors

Els nanosensors seran claus que poden permetre un control en temps real de qualitat d'aigües, rius i de l'atmosfera, així com equips de diagnòstic.



### Grafè i *quantum dots*

El grafè i els *quantum dots* són dues àrees de recerca amb un gran potencial d'aplicació en diferents sectors.



### Reptes

El desplegament de nanodispositius en condicions extremes, un elevat cost de la tecnologia i l'escalabilitat dels mitjans de producció actuen com a principals barreres i dificulten el creixement del mercat de les nanotecnologies. Addicionalment, l'escassetat de xips arran de la pandèmia de la COVID-19 ha posat en risc moltes indústries i la nanotecnologia pot suposar un veritable aliat per a la digitalització.



### Enfocament multidisciplinari

La nanotecnologia de nova generació es desplegarà en entorns remots o inaccessibles o biològics i presenta molts desafiaments en el disseny de sensors, materials, funcionalitat de dispositius i embalatge. Tots aquests aspectes requereixen un enfocament multidisciplinari per superar aquests reptes.

## 1. Fi de la pobresa:

La nanotecnologia es pot utilitzar per reduir l'ús d'aigua i fertilitzants, cosa que permetria millorar la productivitat de l'agricultura, especialment en aquells països que pateixen sequeres més fortes.

## 2. Fam zero:

L'empaquetatge intel·ligent a partir de nanocompostos podria permetre un emmagatzematge dels aliments més durador i segur.

## 3. Salut i benestar:

A llarg termini, s'espera que la nanotecnologia pugui aportar beneficis a la societat en termes de salut i qualitat de vida.

## 6. Aigua neta i sanejament:

Nous components basats en la nanotecnologia en el procés de tractament i purificació de l'aigua, fet que podria millorar l'accés a l'aigua a moltes persones.

## 7. Energia assequible i no contaminant:

Els dispositius fotovoltaics basats en nanoestructures podrien provocar un increment de l'eficiència d'aquests dispositius.

## 8. Treball decent i creixement econòmic:

L'augment d'aquests processos de manufactura té un impacte econòmic positiu.

### 15. Vida d'ecosistemes terrestres:

La nanotecnologia podria afavorir la recuperació de certs llocs amb sòls contaminats.

### 13. Acció pel clima:

La introducció de la nanotecnologia podria millorar l'eficiència energètica a través d'aparells d'il·luminació més eficients o nous materials que permetrien la reducció de la pèrdua energètica a les línies de transmissió.

### 12. Producció i consum responsables:

En conseqüència, els processos de producció i consum poden produir-se, gràcies a la nanotecnologia, amb materials i usos més sostenibles.

### 11. Ciutats i comunitats sostenibles:

La nanotecnologia podria convertir-se en una tecnologia facilitadora per als processos productius, reduint-ne la contaminació i el consum de material i energia.

### 9. Indústria, innovació i infraestructura:

La nanotecnologia pot portar a millorar diferents processos manufacturers i fomentar la innovació en productes i processos.

Fem avui l'**empresa** del demà



Nanotecnologia a Catalunya

## 4. La nanociència i la nanotecnologia a Catalunya

## Segmentació de la cadena de valor a Catalunya (I)

### Nanobiotecnologia/nanomedicina



Empreses que es dediquen al disseny de fàrmacs i de processos d'alliberament de fàrmacs, tècniques de diagnosi i d'imatge mèdica, implants i teixits.

### Nanomaterials



Empreses que es dediquen al disseny i millora de materials per a diferents aplicacions, com metal·lúrgia, modificació de superfícies, catalitzadors, en diferents sectors.

### Nanotèxtil



Aplicacions específiques a la indústria tèxtil per millorar prestacions i característiques.

### Nanoelectrònica



Ús de la nanotecnologia en components electrònics com transistors, xips, semiconductors, etc.










### Instrumentació i metrologia

Aparells d'instrumentació per a l'estudi, recerca, producció i control de qualitat dels nanomaterials, com microscopis, analitzador de mida de partícules, espectrofotòmetres, etc.



# Segmentació de la cadena de valor a Catalunya (II)

La forta convergència de la nanotecnologia amb les àrees de l'electrònica, la biotecnologia i els materials resulta en les àrees de la nanoelectrònica, la nanobiotecnologia i els nanomaterials.

 <b>Nanobiotecnologia/ Nanomedicina</b>	 <b>Nanomaterials</b>	 <b>Nanotèxtil</b>	 <b>Nanoelectrònica</b>
			
			



## Mapatge de la nanotecnologia a Catalunya

 107  
empreses

 430 milions  
d'€



El **18,6%** de les empreses  
tenen menys de 10 anys

El **25,25%** són startups

 779 llocs  
de treball

El **62,6%** del  
total són pimes

### Diversitat de gènere a les direccions




El **29,5%** de les empreses  
tenen dones als llocs de  
direcció

### Grau d'internacionalització



El **53,2%** de les empreses  
són exportadores

 El **31,7%** de les empreses  
facturen **més d'un milió  
d'euros** i el **15,8%** facturen  
**més de deu milions  
d'euros**

Per àmbits, el 42,9% de les empreses es dediquen a **nanomaterials**; el 42% a **nanobiologia/nanomedicina**; i un 23,4% a **nanoelectrònica\***.

*\*Les empreses poden estar classificades en més d'un segment dins de la cadena de valor de nanotecnologia.*

## Agents de l'ecosistema de la nanotecnologia a Catalunya

L'ecosistema al voltant de la nanotecnologia té un gran potencial i és molt dinàmic



Centres  
tecnològics  
i instituts  
de recerca



Universitats  
i centres  
formatius



Associacions  
i clústers



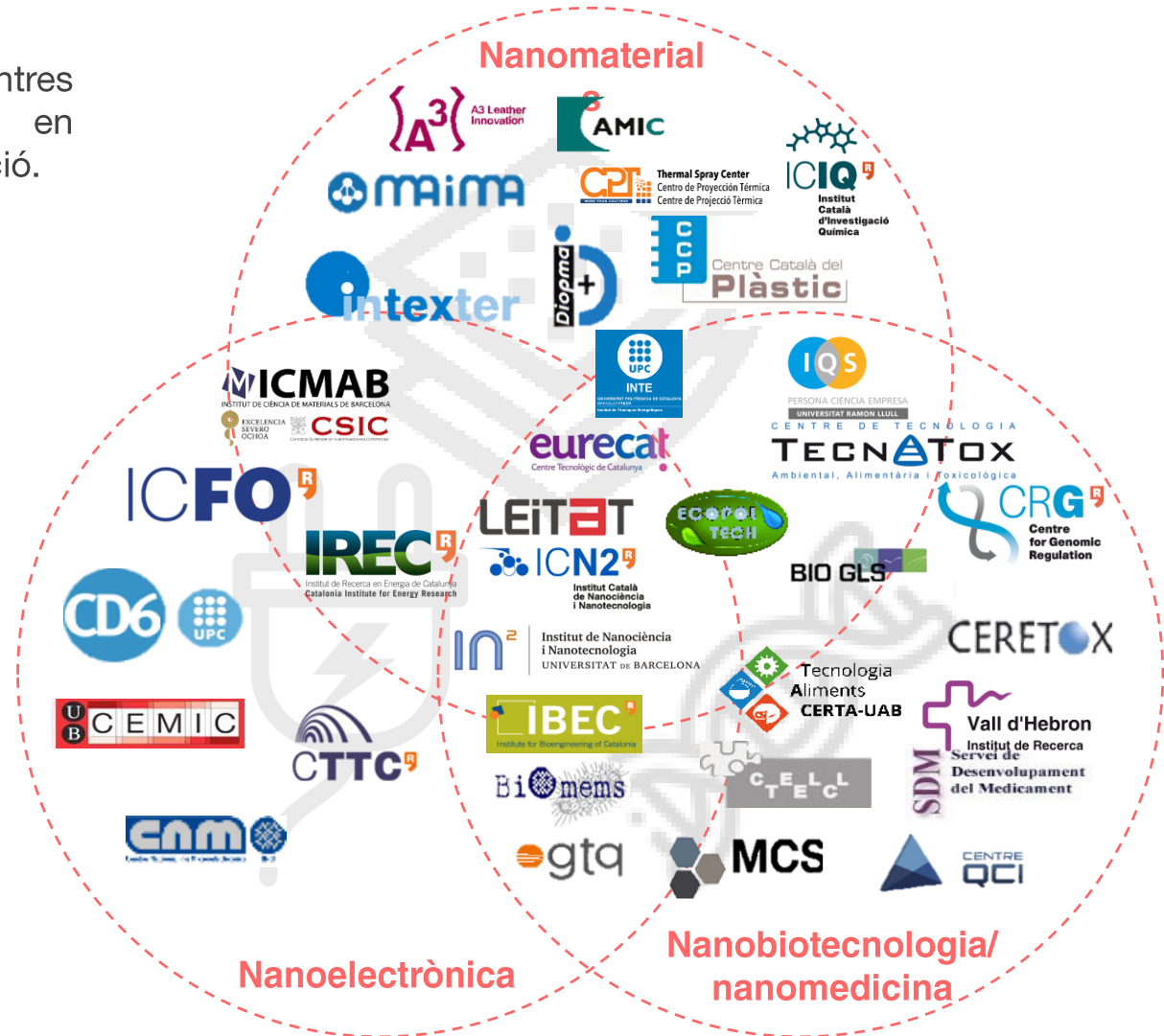
Institucions i  
administració  
pública



Font: ACCIÓ

# Centres tecnològics, instituts de recerca amb línia de recerca en nanotecnologia

En el següent diagrama de Venn apareixen els centres tecnològics catalans amb línies de recerca en nanotecnologia classificats segons l'àmbit de dedicació.



## Graus

Grau específic en  
Nanociència i  
Nanotecnologia



Universitats que ofereixen graus amb contingut en Nanociència i Nanotecnologia



### Alguns exemples:

- Grau en Enginyeria de Sistemes Biològics
- Grau en Biotecnologia
- Graus en Química i Física
- Grau en Enginyeria Biomèdica
- Grau en Bioinformàtica

## Màsters



Màster en  
Nanociència i  
Nanotecnologia



Màster en  
Nanociència i  
Nanotecnologia



Master of Multidisciplinary  
Research in Experimental  
Sciences



Máster Universitario en  
Nanociencia, Materiales y  
Procesos: Tecnología  
Química de Frontera

## Divulgació a Catalunya



NanoEduca és un programa dissenyat per introduir la nanociència i la nanotecnologia a l'alumnat i al professorat de secundària i batxillerat. Les entitats impulsores d'aquesta iniciativa som la Universitat de Barcelona (UB), l'Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2), la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) i el CESIRE del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya.

Nanoinventum vol ensenyar el món de la nanotecnologia a estudiants de primària. Proposta pedagògica que treballa diferents àrees del currículum a través de fitxes didàctiques i activitats que criden l'atenció dels nens i les nenes, potencien les seves capacitats i on la metodologia principal es basa en el raonament, la deducció, el joc i la relació amb els altres.

Nano  
inven  
tum



El Festival de Divulgació “10almenos9” és la iniciativa més important a nivell iberoamericà de divulgació de les nanotecnologies. El festival, que coordina la Universitat de Barcelona en el marc del projecte NanoDivulga UB, aborda la comunicació científica de les nanotecnologies des de diferents aproximacions.

Va néixer el 2016 amb l'objectiu de donar a conèixer el que succeeix en aquest nanomón i descobrir què s'està fent des de la recerca i la tecnologia. A la VI edició del festival, celebrada el 2021, hi han participat prop de 70 entitats (entre universitats i centres de recerca) de 40 ciutats situades en 15 països iberoamericans.

Nanotecnologia a Catalunya

## 5. Casos empresarials i projectes a Catalunya



# Casos empresarials i projectes a Catalunya



**GRAPHCAT** – La Comunitat del Grafè a Catalunya

**NanoHub.cat** – Plataforma del Clúster de Materials Avançats



**ASTREA MATERIALS** – Catalitzadors de nanotecnologia per a l'eliminació de contaminants a l'aire



**Ecostratar** – Nanocàpsules que redueixen la toxicitat dels fàrmacs contra el càncer



**BASF** – Innovació responsable amb nanomaterials



**ADVANCED NANOTECHNOLOGIES** – Nanorecobriments

## Casos empresarials i projectes a Catalunya

34



**BrainCoin** – L'implant de grafè per tractar pacients amb epilèpsia



**GRAPHENICA LAB** – Impressió de sensors flexibles de grafè i dispositius electrònics en qualsevol superfície



**OptiNanoPro** – Materials lleugers per al sector de l'automoció



**Nanomol technologies** – Nova nanomedicina DELOS per al tractament de ferides complexes



**ROVALMA** – BAINWEAR: acers bainítics nanoestructurats per a una major durabilitat dels components resistent al desgast

# Gràcies!

Passeig de Gràcia, 129  
08008 Barcelona

[accio.gencat.cat](http://accio.gencat.cat)  
[catalonia.com](http://catalonia.com)

 @accio\_cat

 @catalonia\_ti

**Consulteu l'informe aquí:**

<https://www.accio.gencat.cat/ca/serveis/banc-coneixement/cercador/BancConeixement/eic-nanociencia-nanotecnologia-catalunya>



**Més informació sobre el sector, notícies i oportunitats:**

<https://www.accio.gencat.cat/ca/sectors/materials-materies/>

