

NANOINVENTUM

NanoInventum ofereix una proposta didàctica combinada en la que es forma al professorat, aportant eines didàctiques i experimentals per a treballar la nanotecnologia en classe (incloent eines didàctiques innovadores). A continuació, s'ofereixen eines a l'alumnat per a experimentar la (nano)ciència en classe. Amb aquesta formació i experimentació, s'aconsegueix que l'alumnat generi fitxes didàctiques amb propostes que intenten abordar reptes presents o futurs basats en nanotecnologia. Tot això es mostrarà finalment en una fira, simulant el treball dels experts en els congressos científics.



A QUI S'ADREÇA

Centres públics

ETAPA

Cicle superior de primària

DURADA

1 trimestre

CONTEXT

NanoInventum és un projecte científic de co-creació, basat en disciplines STEAM, amb l'objectiu d'introduir la nanotecnologia en l'educació primària. La primera edició del programa es va desenvolupar a la primavera del 2017, en el marc del Festival Nacional de nanodivulgació, 10alamenos9. Des de llavors, més de 10000 alumnes han participat en el programa. Al curs escolar 2020/21 el programa va començar a format part de la convocatòria del Consorci d'educació de Barcelona.



El programa està orientat a la potenciació de les vocacions científiques i la culturització científica. NanoInventum busca d'una banda implicar l'alumnat en la co-creació de materials de recerca, ajudant a conèixer una nova tecnologia de futur, la nanotecnologia; i d'altra banda, fomentar el treball en equip, assimilant els processos en I+D, basat cada vegada més en la multidisciplinarietat, afavorint la interacció amb altres membres de l'equip i altres públics. Es treballa la creativitat, la perspectiva de gènere, la sostenibilitat i el mètode científic. Respecte la sostenibilitat, s'aprofundeix en les possibilitats que ens dona la nanotecnologia en aquest camp

OBJECTIUS

NanoInventum pretén que els nens i nenes de primària vegin la ciència com una aprenentatge natural i que esdevingui un repte. Es vol despertar l'interès per les disciplines STEAM (Ciència, Tecnologia, Enginyeria, Matemàtiques), millorant les habilitats i probabilitats d'èxit acadèmic i professional, i fomentant la participació, la innovació i la creativitat a través de l'activitat artística. Es posa l'accent principalment en el paper de les nenes, les quals estan poc representades en aquesta mena de disciplines.

En concret, els objectius es centrarien en:

- Desenvolupar el pensament lògic.
- Aprendre a prendre decisions racionals, resoldre conflictes i adquirir els recursos necessaris per a donar resposta a problemes reals.
- Fomentar vocacions científiques i buscar la participació activa de les nenes en activitats científiques.
- Visibilitzar la ciència a l'aula, en especial de les aportacions de les dones científiques.
- Capacitar a docents i alumnes en les disciplines científiques.
- Posar a l'abast dels docents eines i activitats que projectin una visió dinàmica i atractiva de la ciència i la tecnologia com a complement als currículums acadèmics.
- Ensenyar ciència mitjançant la realització d'experiments que motivin la formulació de preguntes basades en un raonament científic.
- Fomentar la iniciativa, l'originalitat i la creativitat per a actuar enfront dels problemes, desenvolupant la capacitat d'aprendre a aprendre, realitzar experiències, observacions i recerques que permetin als alumnes i alumnes acostar-se al món de les ciències, reflexionant en grup i treballant en equip, amb un enfocament interdisciplinari.
- Afegir la sostenibilitat com a part important del projecte.

A QUI VA ADREÇAT

Cicle superior de primària.

DURADA

1 trimestre.



DESCRIPCIÓ

NanoInventum és un programa que té com a principal objectiu incorporar la ciència i la nanotecnologia a les aules de primària. La idea és que les nenes i nens de cycle superior creïn la maqueta d'un nanorobot, utilitzant els coneixements adquirits. Volem que l'alumnat es familiaritzi amb la ciència, l'entengui i la gaudeixi perquè, entre altres coses, s'alimenti el seu interès per la ciència i es millori el seu coneixement científic.

El programa té els següents eixos principals: Educació, Divulgació, Ètica i Ciència i Art. Utilitzarem diferents estratègies, com la creació conjunta i el treball en equip, el "design thinking" (metodologia per fomentar la innovació) i els mapes conceptuals.

NanoInventum desenvoluparà un seguit d'activitats seqüencials, fonamentades en una proposta didàctica que evoluciona i integra recursos educatius, amb l'objectiu de crear un "nanoinvent" que sigui capaç de tenir aplicacions futures significatives.

Des del punt de vista didàctic, el projecte facilita la introducció de conceptes científicotècnics de manera estructurada i progressiva, seguint un mapa conceptual que organitza els continguts de forma escalonada i ordenada. En l'àmbit metodològic, el projecte adopta tècniques de ludificació, utilitzant el joc i la interacció com a eines principals per a facilitar la comprensió dels conceptes científics. Aquesta estratègia no només torna l'aprenentatge més engrescador, sinó que també potencia l'interès dels estudiants per la observació i la formulació de preguntes científiques, així com per la construcció de respostes basades en el coneixement científic.

El projecte afavoreix l'interès per l'observació i la generació de preguntes científiques, així com la construcció de respostes coherents amb el coneixement científic. Utilitza materials, instruments i tècniques específiques del laboratori tenint en compte les normes d'ús i de seguretat.

NanoInventum està perfectament adaptat al currículum vigent, reforçant així l'educació integral dels estudiants:

- Coneixement i valoració dels avenços de la ciència en l'alimentació i la salut.
- Expressió raonada de les valoracions pròpies i contrast amb les valoracions dels altres sobre decisions que afavoreixen un comportament responsable.
- Mesura i comparació de masses i volums de materials diversos.
- Planificació i realització d'experiències sobre el comportament de materials davant la llum, el so, la calor, la humitat...

El projecte, per tant, es divideix en:

1. Formació professorat (online, 15h aprox.):

Els professors participaran en una sessió formativa, on s'explicaran els punts clau del projecte, incloent el calendari i tutorització. S'aportarà contingut teoricopràctic per a poder introduir els continguts a l'aula. La sessió es realitzarà en col·laboració amb el Centre de Recursos i Innovació Pedagògica de la Generalitat de Catalunya (CESIRE). Per a un correcte desenvolupament de les activitats es crearan fitxes didàctiques seguint l'estratègia de MAPA D'IDEES perquè els professors puguin explicar conceptes de nanociència i la nanotecnologia (N&N), partint de conceptes bàsics relacionats amb l'àtom, la molècula, les propietats de la matèria, la influència de la grandària, etc.

2. Formació de l'alumnat (a l'aula, 10h aprox.):

L'objectiu és que els alumnes creïn un projecte basat en N&N. Per a això, s'usarà un maletí didàctic i experimental denominat NANOEXPLORA. El maletí està compost de vuit experiments diferents on s'explicarà els aspectes claus de l'activitat: què és la nanotecnologia, què és un nanorobot, què són nanomaterials, els àtoms i les



molècules,... L'espai web servirà com a plataforma de reforç en el qual es publicaran materials divulgatius relacionats.

3. **Visita persona NanoExperta** (i redacció fitxes nanorobots): Es realitzaran activitats sobre nanotecnologia i co-creació per a crear maquetes dels projectes. Una divulgadora i experta en nano introduirà als alumnes al nanomon, mostrant-los projectes reals sobre aquesta disciplina disruptiva. Es complementarà amb un taller de co-creació per a donar forma als projectes creats.
4. **Jornada Final** amb altres escoles on els alumnes presenten les seves maquetes (finals de maig). Es crearan equips multidisciplinars de 4 alumnes i cada membre de l'equip tindrà una funció específica:
 - a) Directora de projecte (es prioritza que sigui una nena): coordina l'equip i presenta en públic el projecte creat. Descriurà el problema i les seves característiques i la solució ideada per l'equip.
 - b) Responsable de producció: dissenya la maqueta i el responsable de triar els materials per a crear la maqueta el dia del taller.
 - c) Responsable de recerca: plantejarà el problema a resoldre i les eines científiques utilitzades per a resoldre'l.
 - d) Responsable de comunicació: redactarà un document amb les característiques del projecte.
5. **Publicació dels resultats i avaluació per persones nanoexpertes:** Cada grup presentarà un projecte. Tots els projectes seran avaluats i corregits per experts. Els finalistes gravaran un vídeo explicant el seu projecte. Els vídeos es publicaran en el nostre canal de Youtube.
6. **Presentació de resultats** (Fira científica presencial): La “Directora de projecte” presentarà el resultat de les maquetes. Se seleccionaran els projectes finalistes tenint en compte els següents aspectes: Qualitat de la proposta científica, grau d'innovació, comunicació i disseny.

L'aproximació didàctica per tant, combina la teoria (formació professorat) i l'experimentació (treball per part dels alumnes amb el NanoKit (NanoExplora). El NanoKit és el primer d'aquestes característiques dissenyat per a primària. El NanoKit es basa en la metodologia mapa d'idees o de progressió i és el primer d'aquestes característiques que combina nanotecnologia i primària.

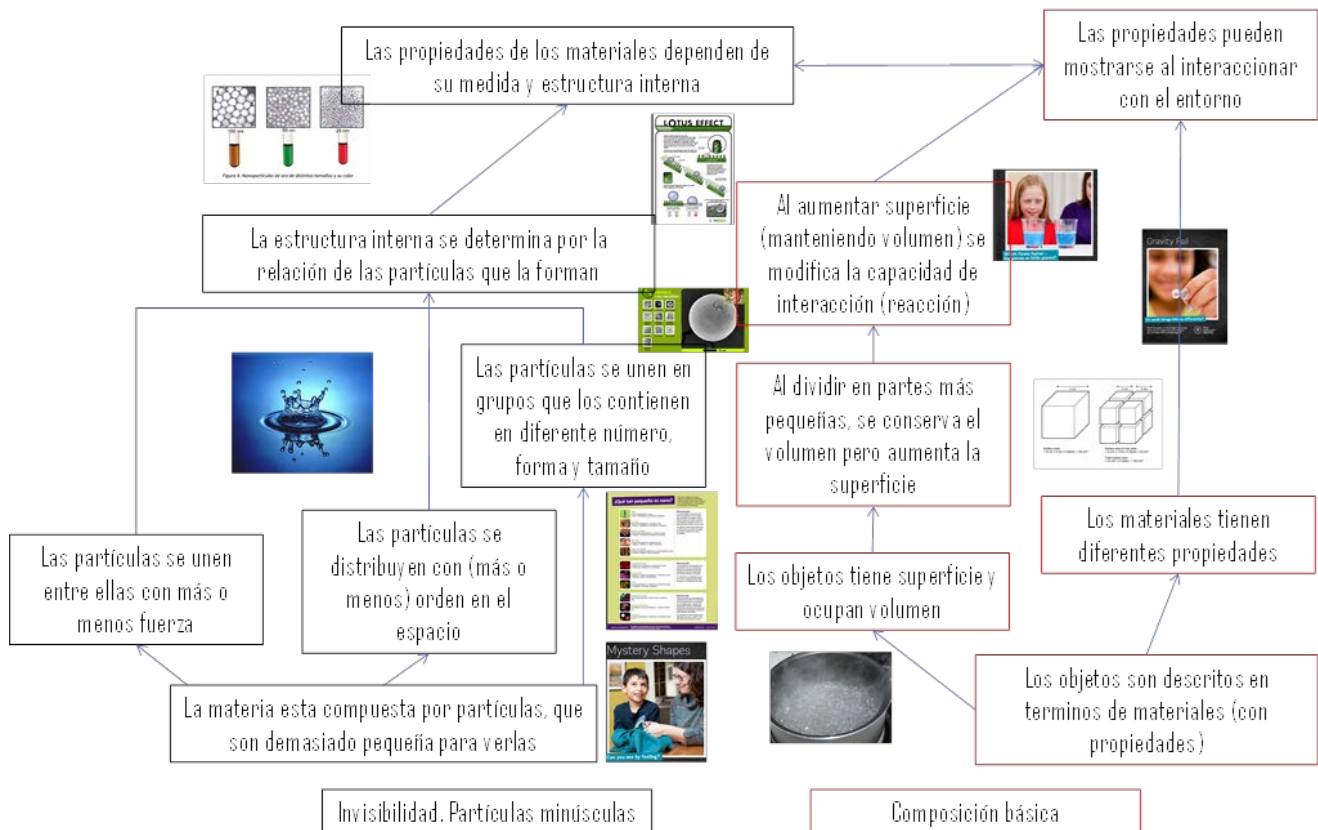
FORMACIÓ RECONEGUDA:

30h de formació en col·laboració amb el CESIRE, que es desenvoluparan amb la següent estructura:

- a) Formació: 10h presencials més treball (5h)
- b) Aula: 10h (ampliable depenent de l'escola)
- c) Jornada final: 5h (ampliable depenent de l'escola)



La proposta didàctica és molt potent desenvolupada per nanotecnòlegs i experts en didàctica on l'element principal és el maletí NANOEXPLORA basat en el següent mapa d'idees:



Què ensenyem, com s'estructura?

- Un món invisible: Les propietats dels materials es poden explicar sobre la base de la seva estructura, és a dir com són i com s'ordenen les partícules que els formen. Aquestes estructures només les podem veure amb instruments de nanotecnologia. En aquesta activitat us podreu fer una idea de què és l'escala "nano".
- Més petit però més...: La diferència de propietats deguda a la mesura de les nanopartícules es pot explicar per l'augment de superfície en relació a un mateix volum, la diferent interacció amb la llum amb partícules de diferent mesura, i l'efecte predominant de les forces entre partícules enfronti a altres forces com la gravetat. Les activitats proposades us permetran simular aquests efectes, i observar les diferents coloracions de nanopartícules disperses en aigua.
- Possibilitats sorprenents: La nanotecnologia ens aporta unes propietats i unes característiques que permeten obtenir productes i aplicacions sorprenents.
- Prendre decisions: Els materials "nano" cada vegada estan més presents en el nostre dia a dia. Presenten avantatges, però cal fer un ús responsable i utilitzar-los en la mesura en què els beneficis siguin majors als riscos, que en principi pot suposar la manca d'estudis d'efectes a llarg termini o d'una legislació adaptada als nous coneixements.
- El mapa d'idees ens marcarà com s'aniran incorporant els coneixements.



La metodologia utilitzada es basa bàsicament en 4 idees:

- Experimentació a l'aula: Producció d'un fenomen per a dur a terme la comprovació seguint la seqüència *Observació/ Hipòtesi/ Experiència/ Resultats/ Interpretació/ Conclusions*.
- Mapa d'idees o de progressió: Desenvolupament de fitxes didàctiques seguint l'estratègia de MAPA D'IDEES perquè els professors puguin explicar conceptes de N&N, partint de conceptes bàsics relacionats amb l'àtom, les propietats de la matèria, etc.
- Dinàmiques de grup i rols: S'estableixen una sèrie de rols diferents i grups a classe per a afavorir la creació d'idees conjunta i el treball en equip.
- DesignThinking i creativitat: El pensament s'orienta cap a la resolució de problemes reals i cerca de solucions adaptades a les pròpies necessitats dels alumnes. Es generen diversos prototips i s'analitzen avantatges i inconvenients, produint resultats més potents i interessants.
- Treball i reflexió en grup, amb un enfocament interdisciplinari.

QUÈ SE N'ESPERA

S'espera que el projecte en general, en dirigir-se d'una manera molt primerenca a l'alumnat d'educació primària, desperti interès per la ciència i pugui contribuir a trencar barreres de gènere estereotipades, i que conduixin a un increment de les vocacions femenines en carreres universitàries on encara hi ha un percentatge molt baix de dones: enginyeries, matemàtiques, física, etc... En aquest sentit, part dels continguts de les activitats on es reflectiran els aspectes ètics i socials de les nanotecnologies, estarà dedicat a posar especial èmfasi en la necessitat d'un accés igualitari a les noves tecnologies.

NanoInventum ofereix al professorat i alumnat, eines per a introduir la recerca a l'aula, la ciència, les noves tecnologies, fomentant la creativitat i el treball en equip. Potencia la participació de l'alumnat en propostes de comunicació científica. Aquests deixen de ser receptors passius d'informació i es converteixen en subjectes actius, en els quals la curiositat es converteix en el motor principal. L'estudi de la N&N no té perquè cenyir-se estrictament a les àrees de ciències i tecnologia sinó que abasta qualsevol camp de coneixement. Per exemple, les humanitats i les ciències socials també s'implementen, a través de la introducció de conceptes de caràcter filosòfic, ètic i social. És una eina destinada a fomentar les vocacions científiques, acostant la ciència als estudiants d'una manera amena i divertida

MÉS INFORMACIÓ

www.NanoInventum.com

Exemples de propostes creades a classe: <https://youtu.be/0dy7MMDvUOQ>

Maletí NANOEXPLORA:

<https://serveiseducatiu.xtec.cat/cesire/recurs-eco2/nanoexplorant-el-futur/>



CONTACTE

NanoInventum
nanoinventum@gmail.com

Susana Navarro Jiménez
Consorti d'Educació de Barcelona
snavarro.ceb@gencat.cat

QUI SOM

Nanoinventum
Creando el nanofuturo desde primaria

CCiTUB

Centres Científics i Tecnològics
UNIVERSITAT DE BARCELONA



**UNIVERSITAT DE
BARCELONA**

Col·laboradors

cesire*
centres específics
de suport a la innovació
i la recerca educativa

IBEC
Institute for Bioengineering of Catalonia

EXCELENCIA
SEVERO
OCHOA

ICMAB
INSTITUT DE CIÈNCIES DE MATERIALS DE BARCELONA
EXCELENCIA
SEVERO
OCHOA



FECYT
FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

BASF
The Chemical Company