

NANOINVENTUM

NanoInventum ofereix una proposta didàctica combinada on primer, es forma al professorat, aportant eines didàctiques i experimentals per a treballar la nanotecnologia en classe (incloent eines didàctiques innovadores). A continuació, s'ofereixen als alumnat eines per a experimentar la (nano)ciència en classe. Amb aquesta formació i experimentació, s'aconsegueix que es generin fitxes didàctiques amb propostes que intenten generar reptes presents o futurs per part dels alumnes 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, *10alamos9*. Durant el curs escolar 2018/2019 el projecte ha estat en fase pilot a 5 escoles i més de 200 alumnes, ampliat durant el curs 2019/2020 a 10 escoles i 350 alumnes. Durant el curs escolar 2020/21 i 2021/22 ha format part de la convocatòria del Consorci d'educació de Barcelona. Al curs 2021/22 han participat un total de 35 escoles i 1500 alumnes.

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 procés 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.

OBJECTIUS

NanoInventum pretén que els nens i nenes de primària vegin la ciència com una cosa 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 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

Preferiblement cicle superior de primària

DURADA

1 trimestre

DESCRIPCIÓ

NanoInventum és un programa que té com a principal objectiu incorporar la ciència i la nanotecnologia en l'ensenyament primari. La idea és que les nenes i nens de primària 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.



El projecte aborda una sèrie d'activitats successives que es basen en un mapa didàctic d'evolució i recursos educatius, amb l'objectiu d'obtenir un "nanoinvent" que sigui capaç de desenvolupar una aplicació per al futur.

Des del punt de vista didàctic, el projecte permet la introducció de conceptes científicotècnics, seguint un mapa de progressió o d'idees, és a dir s'introdueixen els diferents conceptes de manera escalonada i seguint un determinat ordre. Des del punt de vista metodològic, la introducció de conceptes usarà la ludificació, el joc i la interacció per a facilitar l'enteniment de conceptes. 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.

Es desenvolupa en el cicle superior de primària i es treballa adaptat a currículum:

- Coneixement i valoració dels avançaments 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 i
- 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 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.



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.

4. Publicació dels resultats i avaluació per nanoexperts: 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.
5. Presentació de resultats (Fira científica presencial): La "Directora de projecte" presentarà el resultat de les maquetes. Se seleccionarà els projectes finalistes, tenint en compte els següents aspectes: Qualitat de la proposta científica, grau d'innovació, comunicació i disseny.

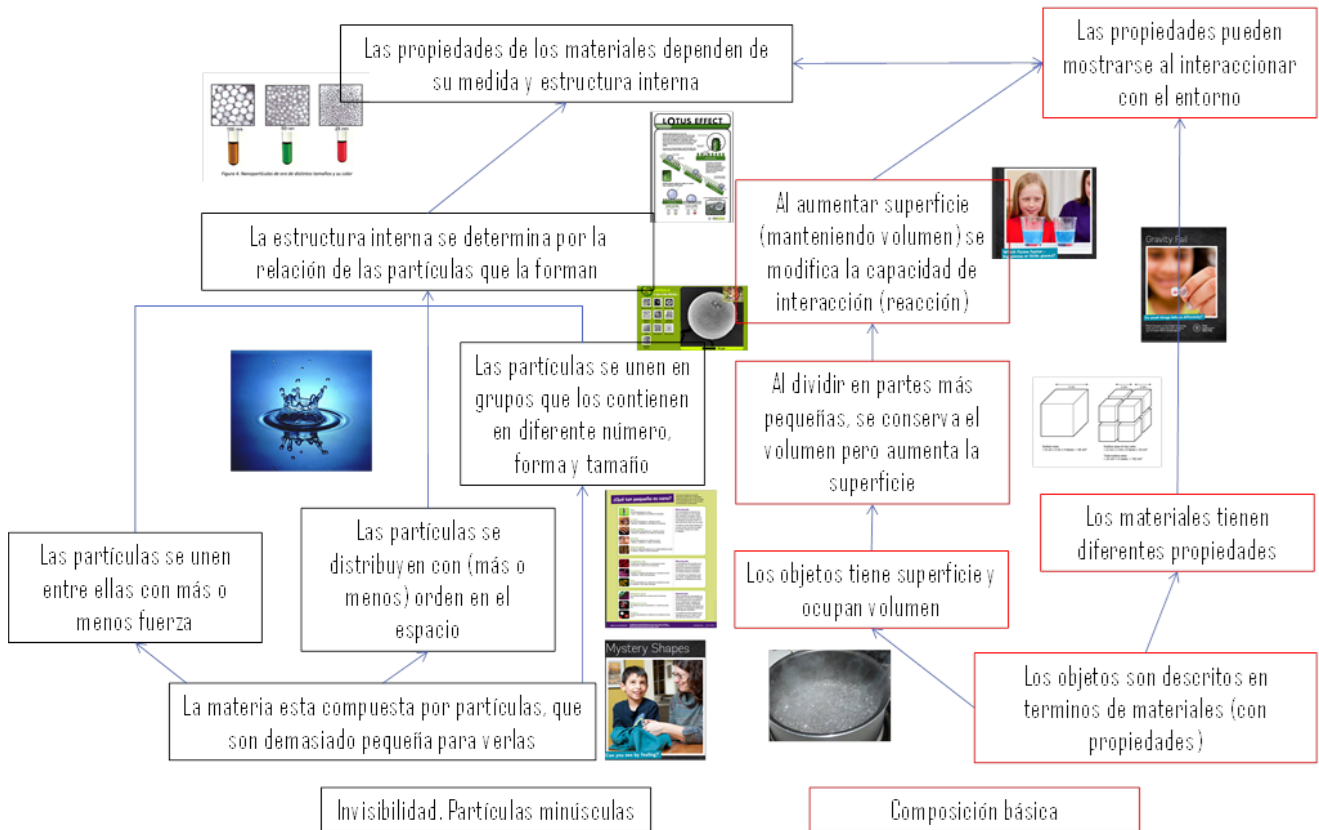
L'aproximació didàctica per tant, combina la teoria (formació professorat) i l'experimentació (treball per part dels alumnes amb el NanoKit (NanoExplora). El NanoKit és el primer d'aquestes característiques dissenyat per a primària. El NanoKit es basa en la metodologia mapa d'idees o de progressió i 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 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. Gran eina que es pot utilitzar a les escoles primàries per a ajudar els estudiants a llegir, pensar i aprendre. Permet comprendre com els conceptes individuals es relacionen entre sí i com encaixen en un marc de coneixement més ampli. Per a crear un mapa mental, es comença amb un concepte central i després s'amplia a subconceptes de ramificació.
- 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.
- Una altra eina aportada és el 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 als alumnes d'educació primària, desperti interès per la ciència i pugui contribuir a trencar barreres de gènere estereotipades i condueixin 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. Potència la participació en propostes de comunicació científica per part dels alumnes. 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 per a potenciar les vocacions científiques, per a convertir la ciència en una cosa pròxima i divertida.

MÉS INFORMACIÓ

www.NanoInventum.com

Exemples proposades 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 CIÈNCIA DE MATERIALS DE BARCELONA
EXCELENCIA
SEVERO
OCHOA



FECYT
FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

BASF
The Chemical Company