

## NANOINVENTUM

---



Nanoinventum es un proyecto que tiene como objetivo incorporar la nanotecnología en la enseñanza primaria. Los estudiantes crearán una maqueta de un nanorobot utilizando los conocimientos adquiridos en las diferentes materias científicas. Queremos que los niños y niñas de primaria se familiaricen con la ciencia, la entiendan y la disfruten. Y así despertar su vocación científica.

### ✓ OBJETIVO

---

Mínimo: 1.500 €

Óptimo: 5.000 €

### ✓ UBICACIÓN

---

Barcelona





## Descripción

Nanoinventum es un proyecto de creación científica conjunta, basado en materias de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (CTI(A)M) para incorporar la nanotecnología en la enseñanza primaria. El principal objetivo es crear una maqueta de un nanorobot basándose en los conocimientos adquiridos en diferentes temas científicos, como la nanotecnología, materia, átomos y moléculas, todo ello adaptado al currículo. El proyecto utiliza estrategias como la creación conjunta, el pensamiento de diseño y los mapas conceptuales.



## ¿Qué está ocurriendo?

Nanoinventum es un proyecto de co-creación científica, basado en disciplinas STEM que tiene como objetivo introducir la nanotecnología en educación primaria. Nanoinventum ha sido desarrollado por Jordi Díaz (Nanodivulga UB) y Miquel Baidal (Connecta Ciència). La primera edición del proyecto se desarrolló en primavera del 2017, en el marco del Festival Nacional de Nanodivulgación, 10alamos9. Durante el curso escolar 2018/2019 el proyecto ha estado en fase piloto en 5 escuelas de Barcelona y alrededores. El proyecto está orientado a potenciar las vocaciones científicas y aumentar la cultura científica. El proyecto busca por una parte implicar a los alumnos en la co-creación de materiales de investigación ayudando a conocer una novedosa tecnología de futuro, la nanotecnología y por otra parte, trabajar en equipo.

Nanoinventum plantea el reto de desarrollar un nanorobot con el objetivo de tener una aplicación concreta para solucionar un problema actual. En la primera edición, participaron tres escuelas (6 grupos de primaria, 130 alumnos) y tras un trabajo en aula guiado por el espacio web de Nanoinventum (<http://nanoinventum.blogspot.com.es/>), se crearon 36 propuestas, 36 ideas, 36 diferentes aplicaciones, las cuales se han ido publicando periódicamente en las redes sociales y en el espacio web de Nanoinventum. La tercera edición del proyecto se planteó como una prueba piloto más ambiciosa con un calendario más amplio, adecuado al calendario escolar y centrado en 5 escuelas donde se crearon 52 propuestas.

La divulgación de la nanociencia y la nanotecnología no es una tarea fácil. Se trata de unos ámbitos de conocimiento transversales y multidisciplinares complejos donde la comunidad científica suele emplear una terminología muy especializada y generalmente en inglés. A pesar de esto, estas disciplinas son claves por el impacto que tienen sobre nuestra vida presente y el que tendrán en el futuro más inmediato. Además, la Cuarta Revolución Industrial está impulsando



un cambio profundo en la sociedad que hace emerger nuevas categorías de puestos de trabajo que desplazan total o parcialmente otros. La nanotecnología es uno de los motores de este cambio. Es necesario, pues, promover actividades que, sin perder el rigor conceptual, acerquen la nanotecnología al público general de una manera amena y entendedora. La ciudadanía tiene que estar preparada para comprender y opinar.

El conocimiento de la ciencia y la tecnología es clave para aceptar y afrontar los principales retos globales que tendrán lugar en los próximos años y que incluyen la seguridad energética (energías alternativas), la asistencia sanitaria, la microelectrónica y la informática cuántica, y la provisión de agua, entre otros. La implementación correcta de la ciencia y la tecnología puede estar gravemente afectada por la carencia de financiación estratégica, la falta de formación continua de los profesionales y los tomadores de decisiones, la participación limitada de las comunidades clave, modelos de negocio obsoletos y enfoques que no responden a la evaluación de riesgos, la gestión y la supervisión.

Es un hecho que los jóvenes de hoy en día que viven en los países más desarrollados están empezando a perder interés por las carreras científicas. En el periodo 2004/2010, los/las titulados en biología han disminuido un 30%, en física un 34%, en matemáticas un 62%, y en química un 55%. En cambio, los/las titulados en bellas artes se han incrementado un 5%, en ciencias de la información un 10%, en traducción e interpretación un 17%, en antropología social y cultural un 49%, y en investigación y técnicas de mercado un 20%. Según el estudio "Movilidad virtual, el reto del aprendizaje de la educación superior a Europa 2020" elaborado por la Universidad almeriense, la realidad europea de 2020 indica que el 35% de los puestos de trabajo requerirán una calificación de alto nivel ante el actual 29%. Otros estudios afirman que el déficit de ingenieros/as puede llegar a 670.000 solo en 4 años a Europa, y Estados Unidos también requerirá alrededor de 500.00 ingenieros/as hasta el 2020. Una de las principales conclusiones del estudio es que las acciones de divulgación aumentan el número de jóvenes interesados a estudiar ciencia o tecnología.



## ¿Y ahora qué podemos hacer?

El proyecto busca, por un lado, implicar a los estudiantes en la creación conjunta de materiales de investigación, lo que les permitirá conocer una nueva tecnología para el futuro y, por otro lado, trabajar en equipo y así ser conscientes de que el trabajo de investigación y desarrollo es cada vez más multidisciplinar, lo que favorece la interacción con otros miembros del equipo y con más gente. El enfoque pedagógico del proyecto aborda diferentes áreas del currículo



mediante actividades de demostración que despiertan el interés de los alumnos y mejoran sus competencias a través del razonamiento, la deducción, el juego y una serie de funciones clave.

El proyecto aborda una serie de actividades sucesivas que se basan en un mapa didáctico de evolución y recursos educativos, con el objetivo de obtener un nanoinvento basado en un NANOROBOT que sea capaz de desarrollar una aplicación para el futuro. Los participantes deberán presentar un dibujo o maqueta hecha con materiales reciclados con una breve explicación de sus propuestas.



## ¿Cómo?

La metodología utilizada se basa básicamente en 4 ideas:

a) Experimentación en el aula. Se fundamenta en la producción de un fenómeno para llevar a cabo la comprobación de una hipótesis, siguiendo la secuencia Observación/Hipótesis/Experiencia/Resultados/Interpretación/Conclusiones.

b) Mapa de ideas o de progresión. Desarrollo de fichas didácticas siguiendo la estrategia de MAPA De IDEAS para que los profesores puedan explicar conceptos de nanociencia y nanotecnología, partiendo de conceptos básicos relacionados con el átomo, la molécula, las propiedades de la materia, la influencia del tamaño, etc. Es una gran herramienta que se puede utilizar en las escuelas primarias para ayudar a los estudiantes a leer, pensar y aprender. Permite a los estudiantes comprender cómo los conceptos individuales se relacionan entre sí y cómo encajan en un marco de conocimiento más amplio. Para crear un mapa mental, empiece con un concepto central y después amplíese a subconceptos de ramificación.

c) Dinámicas de grupo y roles. Se establecen una serie de roles diferentes y grupos a clase para favorecer la creación de ideas conjunta y el trabajo en equipo.

d) *Design Thinking*. El pensamiento se orienta hacia la resolución de problemas reales y busca soluciones adaptadas a las propias necesidades de los alumnos. Se generan varios prototipos y se analizan ventajas e inconvenientes, produciendo resultados más potentes e interesantes.

Nanoinventum fomenta la iniciativa, la originalidad y la creatividad para actuar frente a los problemas, desarrollando la capacidad de aprender a aprender, realizar experiencias, observaciones e investigaciones que permitan a los alumnos y alumnas acercarse al mundo de las ciencias,



re?exionando en grupo y trabajando en equipo, con un enfoque interdisciplinario. Y, además, permite:

- Recuperar el conocimiento cotidiano del medio y resignificarlo.
- Ofrecer oportunidades para el descubrimiento vocacional y fomentar inquietudes permanentes para el uso adecuado del tiempo libre.
- Facilitar el trabajo en equipo. En la mayoría de los casos, dos mentes piensan más que una. Compartamos razonamientos para expandir nuestras posibilidades.
- Favorecer la experimentación de lo que estamos aprendiendo.
- Tratar de problemas reales entre todos, buscando una posible solución a los mismos. Así, poco a poco, aprendemos a aplicar nuestra creatividad a la vida real, lo cual nos será muy útil en el futuro.
- Recuperar el conocimiento cotidiano del medio y resignificarlo.
- Crear herramientas didácticas novedosas, como el mapa de ideas para nanotecnología Nanoinventum despierta el interés por la ciencia y la tecnología en el aula.

El proyecto está destinado a docentes, alumnos, familias y público general.

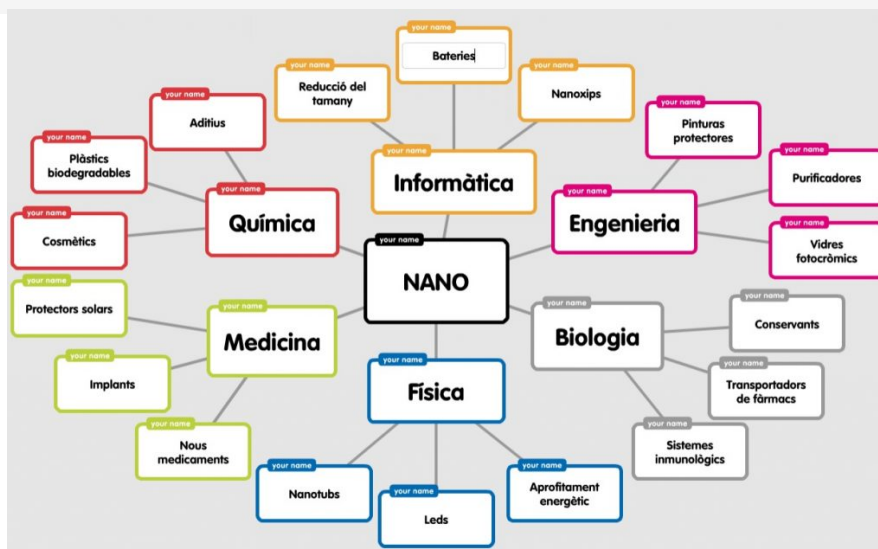


## PRECIPITANDO ¿A qué se dedicará tu aportación?

En el caso de alcanzar el importe mínimo, desarrollaremos un kit de actividades experimentales adaptadas al currículum y siguiendo un planteamiento didáctico basado en un mapa de ideas.

El kit se compone de varias actividades ligadas siguiendo un mapa de ideas:





a) Un mundo invisible. Las propiedades de los materiales se pueden explicar en base a su estructura, es decir cómo son y cómo se ordenan las partículas que los forman. Estas estructuras solo las podemos ver con instrumentos de nanotecnología. En esta actividad os podréis hacer una idea de qué es la escala "nano".

b) Más pequeño pero más... La diferencia de propiedades debida a la medida de las nanopartículas se puede explicar por el aumento de superficie en relación a un mismo volumen, la diferente interacción con la luz con partículas de diferente medida, y el efecto predominante de las fuerzas entre partículas enfrente a otras fuerzas como la gravedad. Las actividades propuestas os permitirán simular estos efectos, y observar las diferentes coloraciones de nanopartículas dispersas en agua.

c) Posibilidades sorprendentes. La nanotecnología nos aporta unas propiedades y unas características que permiten obtener productos y aplicaciones sorprendentes.

d) Tomar decisiones. Los materiales "nano" cada vez están más presentes en nuestro día a día. Presentan ventajas, pero hay que hacer un uso responsable y utilizarlos en la medida en que los beneficios sean mayores a los riesgos que en principio puede suponer la carencia de estudios de efectos a largo plazo o de una legislación adaptada a los nuevos conocimientos.

El kit se repartirá de forma gratuita por las escuelas participantes, se estima que se desarrollarán entre 5 y 8 kits lo que permitirá su uso a entre 25 y 40 escuelas participantes. En el caso de sobrepasar el mínimo y llegar al óptimo, podríamos añadir nuevos kits y organizar una jornada final para las escuelas participantes Finalmente si se sobrepasa la cantidad óptima, se incorporaría nuevas escuelas de diferentes zonas geográficas y se desarrollará una web y un canal de YouTube NanoInventum



Complementando a la compra de kits, se mejorará la página web del proyecto y se facilitarán visitas de expertos a las escuelas participantes



## ¿Quieres saber más?

Para saber más, se puede consultar:

Web: <http://nanoinventum.blogspot.com/>

Videos explicativos:

1) <https://www.youtube.com/watch?v=7XIAzQeQ-I8>

2) <https://www.youtube.com/watch?v=JSB5gsSHwv0>

youtube:

<https://www.youtube.com/channel/UCKUz42R0J4meQPebJObbBOA>

instagram: [https://www.instagram.com/nano\\_inventum/](https://www.instagram.com/nano_inventum/)

Facebook: <https://www.facebook.com/nanoinventum/>

email: [nanoinventum@gmail.com](mailto:nanoinventum@gmail.com)



## Repercusiones del proyecto

Nanoinventum fomenta la iniciativa, la originalidad y la creatividad, desarrollando la capacidad de aprender a aprender, realizar experiencias y observaciones para acercarse al mundo de las ciencias, re?exionando en grupo y trabajando en equipo, con un enfoque interdisciplinario. También permite:

- Desarrollar la habilidad de pensar lógica e independientemente, tomando decisiones racionales, resolviendo problemas y adquiriendo los recursos para resolver problemas cotidianos.
- Ofrecer oportunidades por el descubrimiento, fomentar inquietudes relacionados con la ciencia y buscar la participación activa de las niñas en actividades científicas.
- Facilitar el trabajo en equipo. Favorecer la experimentación.
- Hablar de problemas reales entre todos, buscando una posible





solución a los mismos.

Según Eurostat 2013, entre 2003 y 2012 el porcentaje de estudiantes de niveles universitarios que optó para cursar estudios de grado o posgrado en ámbitos relacionados con la ciencia y la tecnología disminuyó casi en 5 puntos porcentuales.

Todos los expertos coinciden en la acuciante necesidad de crear vocaciones científicas en todos los niveles educativos para revertir esta tendencia y la intervención de los educadores en este objetivo es prioritaria.

El objetivo principal es contribuir a una mejora de la cultura científica, especialmente aquella relacionada con las nanotecnologías, tanto de los profesores de primaria como de sus alumnos. Este objetivo se acompaña de la importancia de fomentar las vocaciones científicas de estos niños. También tenemos el objetivo de poner al alcance de los docentes instrumentos y actividades que proyecten una visión dinámica y atractiva de la ciencia, la tecnología y la innovación como complemento a los currículums académicos.

El proyecto favorece el interés por la observación y la generación de preguntas científicas, así como la construcción de respuestas coherentes con el conocimiento científico. Utiliza materiales, instrumentos y técnicas específicas del laboratorio teniendo en cuenta las normas de uso y de seguridad. Se desarrolla en el ciclo superior de primaria y se trabaja adaptado a currículum:

- Conocimiento y valoración de los adelantos de la ciencia en la alimentación y la salud.
- Expresión razonada de las valoraciones propias y contraste con las valoraciones de los otros sobre decisiones que favorecen un comportamiento responsable.
- Medida y comparación de masas y volúmenes de materiales diversos.
- Planificación y realización de experiencias sobre el comportamiento de materiales ante la luz, el sonido, el calor, la humedad...

El proyecto plantea el desarrollo de una maqueta basada en nanotecnología. Para poder hacerla se trabajará con materiales reciclados. Mediante la adquisición de conocimientos las dos líneas principales serán: Medicina y Medioambiente.

Se espera que el proyecto en general, al dirigirse de una manera muy temprana a los alumnos de enseñanza de educación primaria, despierte interés por la ciencia y, más particularmente, que pueda contribuir a romper barreras de género estereotipadas, que conduzcan a un incremento de las vocaciones femeninas en carreras universitarias donde todavía hay un porcentaje muy bajo de mujeres:





ingenierías, matemáticas, física, etc...

En este sentido, parte de los contenidos de las actividades donde se reflejarán los aspectos éticos y sociales de las nanotecnologías estará dedicado a poner especial énfasis en la necesidad de un acceso igualitario a las nuevas tecnologías.

Los resultados del proyecto buscan aproximar la ciencia y la tecnología a las niñas y hacer ver que esta puede ser realizada en igualdad de condiciones por niñas y niños.



## Ubicación



## ¿Quién está detrás de este proyecto?

### **Coordinador:**

**Jordi Diaz Marcos.** Doctor en Química con honores (calificado como Cum Laude), 2004, Universidad de Barcelona (UB). Ingeniería de Materiales, 2004, Universidad Politécnica de Cataluña, UB. Licenciado en Química, junio 1999, UB. Master Experimental en Biotecnología Molecular, 2010 UB. Máster en Comunicación de la Ciencia. Universitat Vic, 2017. Coordinador y Técnico del SPM Lab en las Instalaciones Científicas de la Universidad de Barcelona (CCiTUB). Jefe del laboratorio de SPM formado por 3 técnicos a tiempo completo y 5 sistemas de SPM completos más un microscopio confocal /interferométrico. Caracterización de nanomateriales realizados. Coordinador de la unidad de comunicación científica NanodivulgaUB, una unidad de comunicación científica orientada a llevar la nanotecnología a la sociedad desde un triple enfoque: comunicación social, educativa y científica. Coordinador del proyecto de educación



NANoEduca , un proyecto enfocado a acercar la nanotecnología a la escuela secundaria y coordinador del Festival de Nanotecnología, 10almenos9, proyecto para acercar la nanotecnología a la sociedad que se celebra en 10 ciudades diferentes de España. Desde 2003, especialista en la caracterización de nanomateriales y responsable de AFM y microscopía confocal. Ha publicado más de 20 artículos de investigación en revistas indexadas, la mayoría de ellos sobre nanotecnología, 2 libros de nanotecnología y algunos capítulos de libros científicos.

Otros miembros:

a) **Joan Mendoza.** Master en Filosofía Moral y Política, octubre de 2006, Universidad de Barcelona, Barcelona, España. Licenciatura en Filosofía, junio de 1996, Universidad Ramon Llull, Barcelona, España. Técnico de investigación en el CCITUB, donde ha estado trabajando desde 1986, se ha especializado en la caracterización de nanomateriales mediante microscopía electrónica de transmisión. Ha participado en varias conferencias y publicaciones de revisión por pares. Sus intereses de investigación se centran en las relaciones entre ciencia, tecnología y filosofía. Ha participado en varios proyectos de difusión e investigación que abordan las implicaciones éticas y sociales de las nanotecnologías. Ha participado en varios proyectos de investigación y contratos de investigación con la industria.

b) **Lluís López Conesa.** Doctor en Nanociencia (con la máxima calificación "Cum Laude" y Premio Extraordinario de Doctorado), 2015, Universidad de Barcelona. Máster en Nanociencia y Nanotecnología, 2011, UB. Licenciado en Física, 2010, UB. Especialista en Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM). Doctorado en el Departamento de Electrónica de la UB, centrándose en el desarrollo de nuevas técnicas de imagen y espectroscopia TEM para la caracterización de nanomateriales con diferentes dimensionalidades, desde 0D hasta 2D. Se unió a CCITUB en 2017 como técnico en la Unidad de Aplicación de Materiales TEM.

Ha visitado y colaborado con varias instalaciones de microscopía electrónica en España y Europa (Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Cádiz, Instituto de Nanociencia de Aragón, CEMES-CNRS en Toulouse, Ecole Centrale Supélec en París, Centro NanoBioMedical Adam Mickiewicz en Poznan). Ha publicado más de 40 artículos en revistas revisadas por pares (395 veces citado, índice h 12) y presenté contribuciones en más de 100 conferencias internacionales.

c) **Eva Prats Miralles.** Licenciada en Geología, junio de 1998, Universitat Autònoma de Barcelona. Ha trabajado como Técnico de Investigación en los Centros Científicos y Tecnológicos de la Universidad de Barcelona desde 1998. Durante todos estos años, se ha especializado en Microscopía Electrónica de Barrido en materiales y campos biológicos. Ha participado en varios talleres, conferencias y



publicaciones relacionadas con las nuevas tecnologías aplicadas en este tipo de microscopios. Desde 2018, responsable de la Unidad de Microscopía Electrónica (TEM / SEM) de CCIiTUB ubicada en el Hospital Clínico de Barcelona, y ha centrado su trabajo en la aplicación de la microscopía electrónica a las ciencias de la vida.

