

ARTÍCULO

## CIENCIA PUMITA: PROGRAMA DE DIVULGACIÓN DE LA NANOCIENCIA PARA NIÑOS

Eloísa Aparicio, María Marisol Romo Favela y Noboru Takeuchi

## **Ciencia Pumita: programa de divulgación de la Nanociencia para niños**

### **Resumen**

"Ciencia Pumita" es un programa de divulgación de la ciencia, que se está llevando a cabo en el Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNyN) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) campus Ensenada, el programa está dirigido a niños de primaria y primeros años de secundaria. Dentro de este proyecto, se visitan escuelas de educación básica para impartir charlas de divulgación de la ciencia. También se invitan a algunos grupos escolares a que visiten las instalaciones del CNyN-UNAM, donde estudiantes y maestros tienen la oportunidad de ver los modernos equipos que están en los laboratorios, su funcionamiento y las investigaciones que se hacen con ellos, todo esto explicado por los propios investigadores. Al mismo tiempo, se creó una página de internet dirigida a niños: [www.diverticiencia.com](http://www.diverticiencia.com), que cuenta con videos sobre Nanociencia y Nanotecnología. Además, se produjo una colección de libros dirigida al público infantil con temas sobre ciencia (con énfasis en las nanociencias). Finalmente, un sector que ha sido tradicionalmente olvidado en la divulgación de la ciencia, son los grupos indígenas. Considerando que México cuenta con una nutrida población indígena, es de primordial importancia realizar la divulgación de la ciencia entre ellos. Es por esto que Ciencia Pumita tiene proyectos dirigidos exclusivamente a dichos sectores de la sociedad.

**Palabras clave:** Ciencia, divulgación; nanociencias; Nanotecnología; niños.

## **Ciencia Pumita: outreach program of Nanoscience for children**

### **Abstract**

"Ciencia Pumita" is an outreach program of science that we are doing at the Center for Nanoscience and Nanotechnology of the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Ensenada campus, the program is aimed at children of primary and junior high school. Within this project, we visit elementary schools to give talks on science literacy. Also invite school groups to visit the facilities of the Center for Nanoscience and Nanotechnology, where students and teachers have the opportunity to see the teams that are in modern laboratories, operations and investigations that are done with them, all explained by researchers themselves. At the same time, we created a website aimed at children: [www.diverticiencia.com](http://www.diverticiencia.com), which features videos on Nanoscience and

Nanotechnology. There was also a collection of books aimed at children with science issues (with emphasis on nanosciences). One sector that has been traditionally neglected in the popularization of science, are the indigenous groups. Considering that Mexico has a large indigenous population is of paramount importance to realize the popularization of science among them. This is why Ciencia Pumita has projects aimed exclusively at those sectors of the society.

**Keywords:** Science; divulgation; nanosciences; Nanotechnology; children.

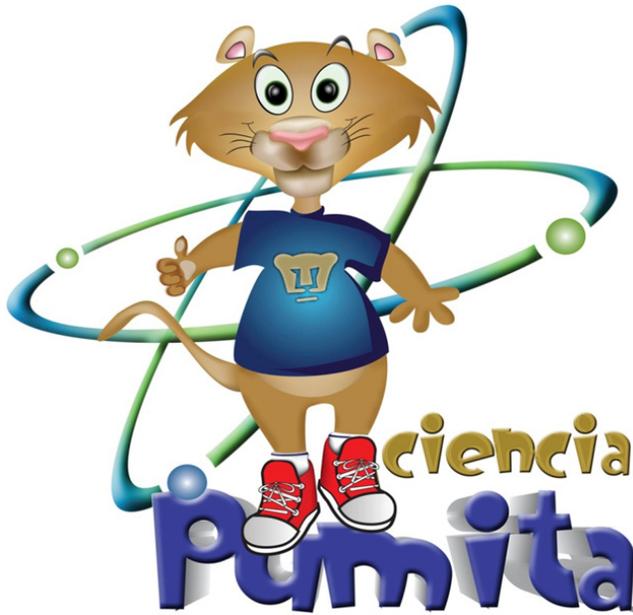
## Introducción

La Nanociencia es el estudio de los procesos que ocurren en las estructuras, las cuales se conocen como nanoestructuras, de tamaño entre 1 y 100 nanómetros (un nanómetro, abreviado 1nm, es 1/1,000,000,000 parte de un metro). La Nanotecnología es el área de investigación que estudia, diseña y fabrica materiales a escalas nanoscópicas y los usa para alguna aplicación práctica. La necesidad de la industria de los semiconductores de reducir el tamaño de sus dispositivos ha ayudado a que hoy día sea posible ver, medir, modificar y manipular átomos y moléculas en una escala del orden de los nanómetros [1-6].

A escalas nanométricas, las propiedades físicas, químicas y biológicas de los materiales difieren en muchas formas de las propiedades en los sistemas macroscópicos. La investigación en Nanotecnología busca entender y aprovechar estas nuevas propiedades para fabricar materiales y dispositivos que puedan superar las limitaciones del presente, creando estructuras con diferentes tipos de arreglos atómicos y/o nuevas composiciones químicas. La manipulación de la materia a escala nanométrica ya comienza a ser una potente plataforma de novedosas aplicaciones que tienen el potencial de impactar prácticamente todos los aspectos de nuestras vidas. Las expectativas son tales que se piensa que estamos ante una nueva revolución tecnológica.

En tal contexto y considerando que el avance de la ciencia y la tecnología del siglo XXI se torna progresivamente complejo, es muy importante para el público en general tener un conocimiento básico de las nanociencias y la Nanotecnología.

A pesar de la importancia de las nanociencias, hay muy pocos grupos en el país que trabajan en su divulgación y es por esto que, en el Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM Campus Ensenada, hemos desarrollado un programa llamado Ciencia Pumita, desde el cual se realiza divulgación de la ciencia con énfasis en las nanociencias.



## Ciencia pumita

La mascota de la Universidad Nacional Autónoma de México es el Puma. En México es muy conocido el equipo de fútbol de la Universidad, los Pumas de la UNAM. El puma en la comunidad universitaria está presente de diferentes formas, tenemos por ejemplo el PUMABUS como medio de transporte dentro de Ciudad Universitaria, también uno de los buques oceanográficos es conocido como el PUMA. Además contamos con el Programa Universitario de Medio Ambiente, el cual lleva el nombre de este felino. Es por esto, que a nuestro proyecto de divulgación de las ciencias

para niños lo hemos llamado "Ciencia Pumita"; la mascota de nuestro programa lleva el nombre de Mentay Lipit, que en lengua Kumiai (uno de los grupos indígenas originarios de Baja California) significa puma chico.

## Nuestros programas

La divulgación de la ciencia es una labor multidisciplinaria cuyo objetivo es comunicar, y emplea una diversidad de medios para difundir el conocimiento científico al público general. Abarca todas aquellas labores que acercan el conocimiento científico a las personas interesadas en entender o informarse sobre la ciencia. Es por esto que en Ciencia Pumita, se realiza la divulgación de las nanociencias a través de los diferentes medios que describiremos a continuación.

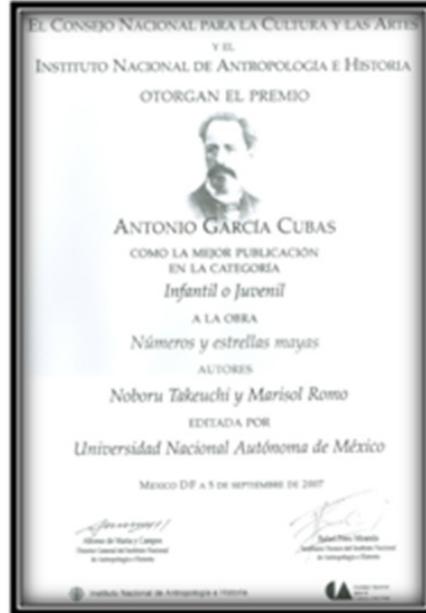
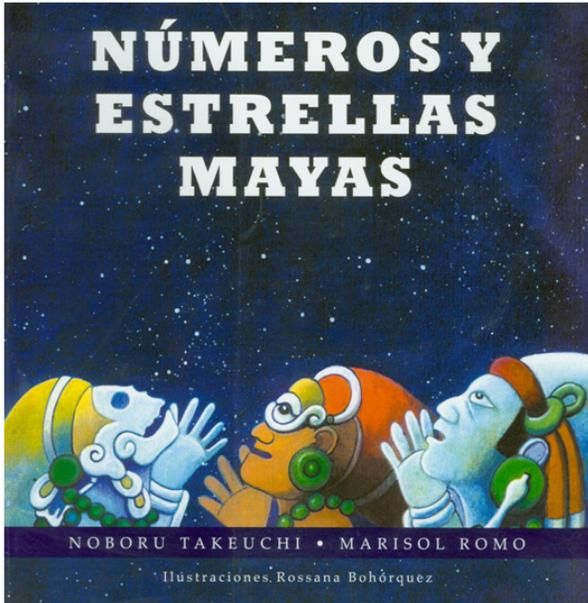
### 1. Libros

Ciencia Pumita ofrece una colección de libros dirigidos a niños, que también resultan de gran interés para los adultos debido a la multidisciplinaria de las nanociencias. Los temas de la colección son muy variados, estos son los títulos disponibles:

**"Números y estrellas Mayas"**: de Noboru Takeuchi y Marisol Romo [7]. En este libro, el lector conocerá las inquietudes de Goyo, un niño que había querido explorar ruinas de civilizaciones antiguas, visitar pirámides, examinar tumbas de reyes legendarios y descifrar complicados jeroglíficos. Pensaba que para poder hacerlo necesitaba ir a Egipto, pero encontró todo aquí en

México.

El Consejo Nacional para la Cultura y las Artes junto con el Instituto Nacional de Antropología e Historia le otorgaron el premio Antonio García Cubas, como la mejor publicación en la categoría Infantil o Juvenil el 5 de septiembre de 2007.



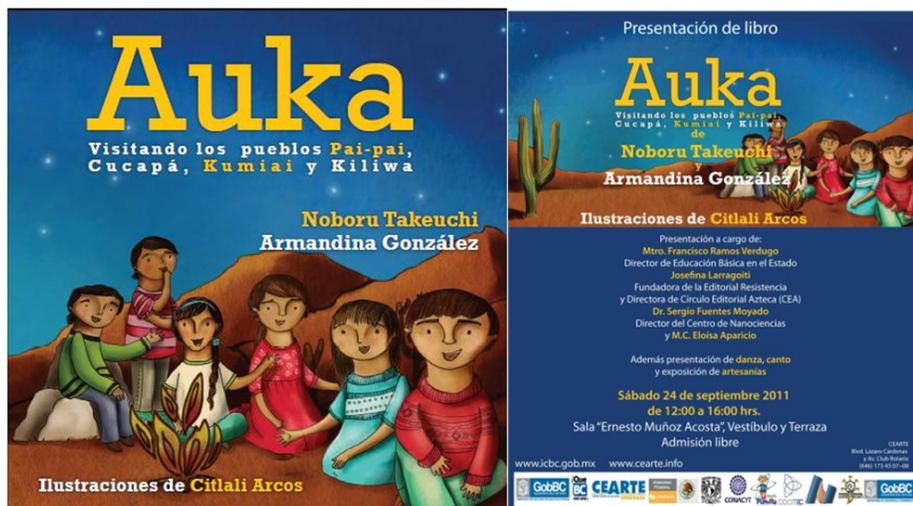
*“Hugo y las leyes del movimiento”*: de Noboru Takeuchi y Marisol Romo [8]. En este libro, el lector conocerá la historia del pequeño Hugo, que con la ayuda de sus nuevos amigos y aplicando las leyes de la física, logra rescatar a su perro “Frijolito” de un malévolo científico loco, y de paso, salva al mundo de un gran peligro.



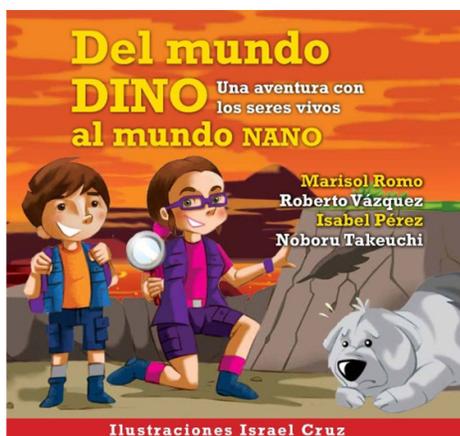
“*El pequeño e increíble Nanomundo*”: escrito por Noboru Takeuchi y Marisol Romo [2]. Esta vez es Beto quien acompañado por su maestra de ciencias, nos invita a conocer un mundo nuevo e increíble: el de la Nanociencia. Todo comienza cuando Beto va con sus amigos al cine a ver una película en la que salen unas maquinitas muy extrañas a las que llamaban nanobots, él se lo comparte a su profesora en la escuela pero, ¿era todo ciencia ficción?



“*Auka, visitando los pueblos Paipai, Cucapá, Kumiai y Kiliwa*”: de Noboru Takeuchi y Armandina González [9]. Este es un libro que te atraparás desde el principio, pues los personajes invitados de cada etnia, guiarán al lector en visitas donde conocerán su forma de vida, sus leyendas y sobre todo su lengua.



“*Del mundo Dino al mundo Nano*”: de Marisol Romo, Roberto Vázquez, Isabel Pérez y Noboru Takeuchi [10]. Esta es una aventura a través de la biología en la que el tío Pepe, Beto y la doctora Dina Saura buscarán resolver misterios como el hallazgo de unos huesos gigantes, brotes epidémicos, pulpos imitadores y vacas que nunca volaron. ¿Podrán ellos encontrar respuesta a sus dudas con la ayuda de la geología, la física y las nanociencias?



## 2. En internet

Ciencia Pumita también está en internet. Al entrar a la página [www.cnyn.unam.mx](http://www.cnyn.unam.mx) y consultar Ciencia Pumita, te encontrarás con el portal de [Diverticiencia](http://Diverticiencia), un espacio educativo con información sobre temas diversos; como las leyes del movimiento, la vida, los átomos, las moléculas y las nanoestructuras, números y estrellas mayas entre otros.

## 3. Videos

Hemos producido videos cortos sobre Nanociencia y Nanotecnología dirigido a niños y jóvenes. Se encuentran tanto en la página de [diverticiencia](http://diverticiencia) como en [youtube](http://youtube).

#### 4. Juegos interactivos de computadora

Además estamos desarrollando equipo interactivo, móvil y versátil, que pueda operarse en diferentes lugares y condiciones, con el cual las personas puedan aprender jugando diferentes temas científicos.



#### El Mayábaco Digital

Es un programa dirigido a niños y adultos, con el cual pueden hacer conversiones de números en el sistema numérico decimal a números del sistema numérico con base 20, el cual fue usado por los Mayas. Con éste sistema, también pueden sumar y así aprender de manera fácil y divertida las reglas de la escritura de los números en

Maya. Además, tiene tres grados de dificultad a escoger, los cuales dependen de cuantos niveles se necesiten para escribir los números. Este programa fue diseñado para que lo utilicen al mismo tiempo niños y adultos mayores, esta mancuerna facilitará que el adulto mayor, —quien quizás no tiene tanta competencia en el uso de la computadora— se asocie con un niño, así cuando aparezca un número el cual el niño no conoce, el adulto mayor lo asesore y ambos puedan divertirse y aprender juntos.

#### Jugando con las escalas

Alumnos de Ciencias Computacionales de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California, en el curso de Ingeniería de Software bajo la dirección del Dr. Leopoldo Morán, están diseñando un programa que permitirá a los niños familiarizarse con las escalas desde un metro hasta nanómetros.

#### Divulgación de la ciencias en las comunidades indígenas de México

En México, hay más de 10 millones de personas —aproximadamente 10% de la población

total— pertenecientes a pueblos y comunidades indígenas, los cuales tienen sus propias culturas y sus lenguas. Muchas de estas comunidades viven en estado de pobreza y no tienen las mejores condiciones para tener un desarrollo humano digno. Según el plan nacional de desarrollo, “el combate al rezago social de los pueblos y las comunidades indígenas representa una de las áreas de política pública de mayor relevancia para el desarrollo armónico de México”. Es por esto que es importante hacer divulgación de la ciencia entre los grupos indígenas, más aún en un área tan importante como las nanociencias.

En el estado de Baja California, habitan cuatro grupos indígenas autóctonos de origen Yumano: los Paipai, Kumiai, Kiliwa y Cucapá. Cada uno es portador de una herencia cultural propia; integrada por leyendas, danzas, canciones tradicionales, juegos, comida y, por supuesto, su lengua. Aunque dichos grupos han estado viviendo en Baja California por miles de años, actualmente enfrentan riesgos de desaparecer.

En el Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNYN) se inició un proyecto multidisciplinario de divulgación de las nanociencias, con énfasis en las comunidades indígenas autóctonas del estado, el objetivo del proyecto es vincularse con la comunidad, utilizando una diversidad de medios para que el conocimiento científico llegue a los niños de primaria y secundaria a través de pláticas en las escuelas, libros, videos, páginas en internet, juegos electrónicos y visitas guiadas en el CNYN.

Las comunidades indígenas incluidas en este programa son: San Antonio Necua, La Huerta, Santa Catarina, San José de la Zorra en Ensenada, y El Mayor Indígena Cucapá en Mexicali. En cada visita se han realizado experimentos de fenómenos físicos y químicos relacionados con la Nanociencia.



En varias ocasiones, los niños de las comunidades han visitado las instalaciones de la UNAM, haciendo un recorrido por los laboratorios para conocer los microscopios electrónicos de transmisión, de barrido y tunelaje. En el laboratorio de difracción de rayos X pudieron apreciar un difractómetro y diversas estructuras cristalográficas de minerales como la halita (NaCl), corindón (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) y fluorita (CaF<sub>2</sub>).

Otro proyecto en el que estamos trabajando es en la publicación de folletos bilingües. Estamos produciendo textos con información sobre Nanociencia y Nanotecnología en versión bilingüe, español con al menos 7 lenguas originarias: Mixteco, Náhuatl, Hñäh-hñuh, Purépecha, Zapoteco, Mixe y Kumiai. En este rubro, participan maestros del sistema educativo indígena, científicos y gente de la comunidad que habla, lee y/o escribe la lengua. Partiendo de un texto breve y conciso sobre Nanociencia y Nanotecnología escrito en español, se forman grupos de hablantes y escritores de la lengua indígena respectiva. Durante el proceso, hemos encontrado que muchos de los términos técnicos no tienen traducción, por lo cual en algunos casos se deben definir esos términos en la lengua o tomar prestado el término del español.

También estamos produciendo cápsulas de radio bilingües sobre Nanociencia y Nanotecnología de aproximadamente 2 minutos y medio, para que puedan ser transmitidas en los programas de radio de divulgación de la ciencia, o en las emisoras que transmiten especialmente a un determinado grupo indígena.



## Conclusión

La divulgación de la ciencia es una labor multidisciplinaria cuyo objetivo es comunicar, emplea una diversidad de medios para difundir el conocimiento científico al público general. En particular, es importante familiarizar a los niños con los conceptos de ciencia para que los tengan presentes

en su vida diaria y les facilite su aprendizaje en la escuela. Es necesario también, hacer un esfuerzo por incorporar a los niños y adultos de las comunidades indígenas al mundo científico, para que mantengan al mismo tiempo el interés en sus tradiciones y su lengua. La producción de textos bilingües, visitas en las comunidades y encuentros nacionales, pueden complementarse con la vinculación que se logre con el gobierno y las universidades para ayudar a los pobladores originarios a comercializar sus productos y optimizar el uso de sus recursos.

**Agradecimientos.** Se agradece a todas las personas que han participado en el programa de divulgación Ciencia Pumita. Al Conacyt y a la DGAPA-UNAM por su apoyo a través de los proyectos de Comunicación 190607 y PAPIME PE100313.

## Referencias

- [1] TAKEUCHI, Noboru. *La Nanociencia y la Nanotecnología: la construcción de un mejor mundo átomo por átomo*. Fondo de Cultura Económica y Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN 9786071601544, 2009.
- [2] TAKEUCHI, Noboru y Romo, Marisol. *El Pequeño e Increíble Nanomundo*. Editorial Resistencia/Universidad Nacional Autónoma de México/Círculo Editorial Azteca. ISBN 978 607 7682 16 5, 2011.
- [3] *Nanociencia y Nanotecnología: Panorama Actual en Mexico*. Noboru Takeuchi Editor, Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN 978-607-02-2480-5, 2011.
- [4] RATNER, Mark y Ratner, Daniel. *Nanotechnology. A gentle introduction to the next big idea*, Prentice Hall, Upper Saddle River, EUA, 2003.
- [5] BOOKER, Richard y Boysen, Earl. *Nanotechnology for dummies*. Wiley Publishing, Hoboken, EUA, 2005.
- [6] *Understanding Nanotechnology*. Compilado por Sandy Fritz, Warner Books, New York, EUA, 2002.
- [7] TAKEUCHI, Noboru y Romo, Marisol. *Números y Estrellas Mayas*. Dirección

General de Divulgación de la Ciencia-Centro de Ciencias de la Materia Condensada.  
ISBN 970324058-5

[8] TAKEUCHI, Noboru y Romo, Marisol. *Hugo y las Leyes de Movimiento*. Editorial Resistencia/Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN 978 607 7682 12 7, 2010.

[9] ROMO, Marisol, Vázquez, Roberto, Pérez, Isabel y Takeuchi, Noboru. *Del Mundo Dino al Mundo Nano*. Editorial Resistencia/Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN 978-607-7682-32-5, 2012.

[10] TAKEUCHI, Noboru y González, Armandina. *Auka, Hola*. Editorial Resistencia/Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN 978-607-7682-20-2, 2011.