



Organization: Sciencenter  
Contact person: Ali Jackson  
Contact information: [ajackson@sciencenter.org](mailto:ajackson@sciencenter.org)

### General Description

---

#### Type of program:

Stage presentation plus facilitated activity

En la primera parte del programa **Los robots y la gente**, los visitantes aprenderán qué son los robots y los nanobots, qué hacen y cómo pueden cambiar nuestras vidas. En la segunda parte del programa, los visitantes se imaginarán y dibujarán un robot, creando el diseño de un robot que realice una tarea en particular.

### Program Objectives

---

#### Big idea:

Robots and people influence each other.

#### Learning goals:

As a result of participating in this program, visitors will be able to:

1. Explain that a robot is a machine that can sense, plan, and act.
2. Explain that nanobots would be robots the size of cell or molecules—but they don't yet exist.
3. Give examples of some of the things people have created robots to do.
4. Describe how robots and people influence each other; for example:
  - a. Values shape the kinds of robots we create and use.
  - b. Robots can change the relationships between people.
  - c. Robots are part of larger systems that include technological, political, social, and environmental components.

#### NISE Network content map main ideas:

- [x] 1. Nanometer-sized things are very small, and often behave differently than larger things do.
- [ ] 2. Scientists and engineers have formed the interdisciplinary field of nanotechnology by investigating properties and manipulating matter at the nanoscale.
- [ ] 3. Nanoscience, nanotechnology, and nanoengineering lead to new knowledge and innovations that weren't possible before.
- [x] 4. Nanotechnologies have costs, risks, and benefits that affect our lives in ways we cannot always predict.

## **National Science Education Standards:**

### **1. Science as Inquiry**

K-4: Abilities necessary to do scientific inquiry

5-8: Abilities necessary to do scientific inquiry

### **5. Science and Technology**

K-4: Abilities to distinguish between natural objects and objects made by humans

K-4: Abilities of technological design

K-4: Understanding about science and technology

5-8: Abilities of technological design

5-8: Understanding about science and technology

### **6. Personal and Social Perspectives**

K-4: Science and technology in local challenges

5-8: Science and technology in society

### **7. History and Nature of Science**

K-4: Science as a human endeavor

5-8: Science as a human endeavor

## Table of Contents

---

General Description.....	1
Program Objectives .....	1
Table of Contents .....	3
Time Required .....	4
Background Information .....	4
Definition of terms .....	4
Program-specific background .....	4
Materials .....	9
Setup .....	9
Program Delivery.....	9
Safety .....	9
Talking points and procedure.....	9
Tips and troubleshooting .....	16
Cleanup.....	16
Universal Design .....	17

## Time Required

---

Setup



5 minutes

Program



30 minutes

Cleanup



5 minutes

## Background Information

---

### Definition of terms

Nano is the scientific term meaning one-billionth ( $1/1,000,000,000$ ). It comes from a Greek word meaning “dwarf.”

A nanometer is one one-billionth of a meter. One inch equals 25.4 million nanometers. A sheet of paper is about 100,000 nanometers thick. A human hair measures roughly 50,000 to 100,000 nanometers across. Your fingernails grow one nanometer every second.

(Other units can also be divided by one billion. A single blink of an eye is about one-billionth of a year. An eyeblink is to a year what a nanometer is to a yardstick.)

Nanoscale refers to measurements of 1-100 nanometers. A virus is about 70 nm long. A cell membrane is about 9 nm thick. Ten hydrogen atoms are about 1 nm.

At the nanoscale, many common materials exhibit unusual properties, such as remarkably lower resistance to electricity, or faster chemical reactions.

Nanotechnology is the manipulation of material at the nanoscale to take advantage of these properties. This often means working with individual molecules.

Nanoscience, nanoengineering, and other such terms refer to those activities applied to the nanoscale. “Nano,” by itself, is often used as shorthand to refer to any or all of these activities.

### Program-specific background

Robots are machines designed to perform a function. They can sense and respond to their environment. They require a source of power and control to do their job. Once programmed, they can work on their own. In other words, robots are machines that can sense, plan, and act.

Nanobots do not currently exist. Nanobots would be nanoscale robots: tiny robots the size of cells or molecules. There are significant challenges to developing nanoscale robots. It is difficult to make, power, and control machines that small.

**Wikipedia** provides general information about robotics and nanorobotics:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Robot>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Nanobot>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Robotic\\_arm](http://en.wikipedia.org/wiki/Robotic_arm)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Industrial\\_robot](http://en.wikipedia.org/wiki/Industrial_robot)



[http://en.wikipedia.org/wiki/Humanoid\\_robot](http://en.wikipedia.org/wiki/Humanoid_robot)  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Robot\\_swarm](http://en.wikipedia.org/wiki/Robot_swarm)

Below are sources for additional information on the robots included in this program.



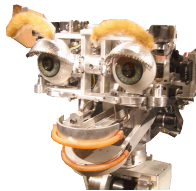
### **Shadow Robot Company**

Information:

<http://www.shadowrobot.com/>

Videos:

<http://www.shadowrobot.com/hand/videos.shtml>



### **Kismet, Massachusetts Institute of Technology**

Information:

<http://www.ai.mit.edu/projects/humanoid-robotics-group/kismet/kismet.html>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Kismet\\_\(robot\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Kismet_(robot))

Videos:

<http://www.ai.mit.edu/projects/sociable/videos.html>



### **Dextre, NASA and Canadian Space Agency**

Information:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Dextre>

Videos:

<http://www.youtube.com/playlist?list=UUdNtqpHIU1pCaVy2wlzxHKQ&feature=plcp>



### **FANUC Robotics**

Information and videos:

<http://www.fanucrobotics.com/Products/Robots/Atoz.aspx>



### **autoportrait, robotlab**

Information:

[http://www.robotlab.de/auto/portrait\\_engl.htm](http://www.robotlab.de/auto/portrait_engl.htm)

Videos:

[http://www.robotlab.de/auto/video\\_engl.htm](http://www.robotlab.de/auto/video_engl.htm)

<http://www.youtube.com/watch?v=DWRT8wW4-QA>

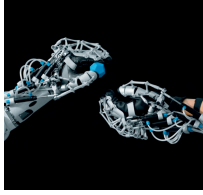


### **Italian Institute of Technology**

Information and videos:

<http://kormushev.com/research/videos/>

[http://www.youtube.com/watch?v=W\\_gxLKSsSIE](http://www.youtube.com/watch?v=W_gxLKSsSIE)



### **ExoHand, Festo**

#### **Information:**

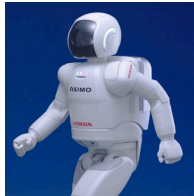
[http://www.festo.com/cms/en\\_corp/12713.htm](http://www.festo.com/cms/en_corp/12713.htm)

#### **Videos:**

[http://www.festo.com/cms/en\\_corp/12713\\_12721.htm#id\\_12721](http://www.festo.com/cms/en_corp/12713_12721.htm#id_12721)

[http://www.youtube.com/watch?v=5SmeEq\\_v7XU&list=UUHn6sgbOb\\_cq\\_oGtyGv9E8g&index=3&feature=plcp](http://www.youtube.com/watch?v=5SmeEq_v7XU&list=UUHn6sgbOb_cq_oGtyGv9E8g&index=3&feature=plcp)

[http://www.youtube.com/watch?v=EcTL7Hig8h4&list=UUHn6sgbOb\\_cq\\_oGtyGv9E8g&index=10&feature=plcp](http://www.youtube.com/watch?v=EcTL7Hig8h4&list=UUHn6sgbOb_cq_oGtyGv9E8g&index=10&feature=plcp)



### **ASIMO, American Honda Motor Co., Inc.**

#### **Information:**

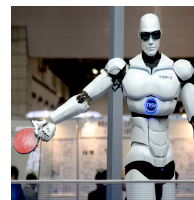
<http://asimo.honda.com/world.honda.com/ASIMO>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Asimo>

#### **Videos:**

<http://asimo.honda.com/asimotv/>

<http://www.youtube.com/watch?v=LuymCZL5aWM>



### **Topio, TOSY**

#### **Information:**

<http://topio.tosy.com/about.shtml>



### **Nao, Aldebaran Robotics**

#### **Information:**

<http://www.aldebaran-robotics.com/en/>

#### **Videos:**

<http://www.youtube.com/watch?v=2STTNYNF4Ik>

<http://www.aldebaran-robotics.com/en/Discover-NAO/videos-gallery.html>



### **Robotino, Festo**

#### **Information:**

[http://www.festo.com/cms/en\\_corp/11367\\_12623.htm](http://www.festo.com/cms/en_corp/11367_12623.htm)

#### **Videos:**

[http://www.festo.com/cms/en\\_corp/11367\\_11435.htm#id\\_11435](http://www.festo.com/cms/en_corp/11367_11435.htm#id_11435)

[http://www.youtube.com/watch?v=0F71NcQPomU&list=UUHn6sgbOb\\_cq\\_oGtyGv9E8g&index=7&feature=plcp](http://www.youtube.com/watch?v=0F71NcQPomU&list=UUHn6sgbOb_cq_oGtyGv9E8g&index=7&feature=plcp)

[http://www.youtube.com/watch?v=5TjRRqPwBuY&list=UUHn6sgbOb\\_cq\\_oGtyGv9E8g&index=2&feature=plcp](http://www.youtube.com/watch?v=5TjRRqPwBuY&list=UUHn6sgbOb_cq_oGtyGv9E8g&index=2&feature=plcp)



### **Mars rovers, NASA**

#### **Information:**

<http://marsrover.nasa.gov/home/index.html>  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Mars\\_rover](http://en.wikipedia.org/wiki/Mars_rover)

#### **Videos:**

<http://marsrover.nasa.gov/gallery/video/spirit01.html>  
<http://www.youtube.com/channel/HCKFjArZgc8CA>



### **Roomba, iRobot**

#### **Information:**

<http://www.irobot.com/us/robots/home/roomba.aspx>  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Roomba>

#### **Videos:**

<http://www.irobot.com/us/robots/home/roomba.aspx>  
[http://www.youtube.com/watch?v=Lu\\_61SCjUAg](http://www.youtube.com/watch?v=Lu_61SCjUAg)



### **Jasmine, University of Stuttgart and University of Karlsruhe**

#### **Information:**

<http://www.swarmrobot.org/>

#### **Videos:**

<http://www.swarmrobot.org/imagesvideos.html>



### **Stickybot, Stanford University**

#### **Information:**

<http://news.stanford.edu/news/2010/august/gecko-082410.html>

#### **Videos:**

<http://www.youtube.com/watch?v=e4ntbQ6islk&feature=plcp>  
<http://bdml.stanford.edu/Main/StickybotIIIClimbing>



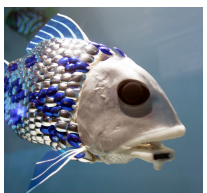
### **SmartBird, Festo**

#### **Information:**

[http://www.festo.com/cms/en\\_corp/11369\\_11653.htm](http://www.festo.com/cms/en_corp/11369_11653.htm)

#### **Videos:**

[http://www.festo.com/cms/en\\_corp/11369\\_11439.htm#id\\_11439](http://www.festo.com/cms/en_corp/11369_11439.htm#id_11439)  
[http://www.youtube.com/watch?v=kA7PNQiHT1Q&list=UUHn6sgbOb\\_cq\\_oGtyGv9E8g&index=5&feature=plcp](http://www.youtube.com/watch?v=kA7PNQiHT1Q&list=UUHn6sgbOb_cq_oGtyGv9E8g&index=5&feature=plcp)  
[http://www.youtube.com/watch?v=9fbmWQ3ExEs&list=UUHn6sgbOb\\_cq\\_oGtyGv9E8g&index=9&feature=plcp](http://www.youtube.com/watch?v=9fbmWQ3ExEs&list=UUHn6sgbOb_cq_oGtyGv9E8g&index=9&feature=plcp)



### **Robofish, University of Essex**

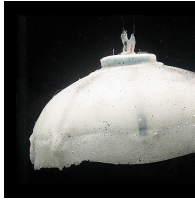
#### **Information:**

<http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-1163125/Schools-robfish-sniff-pollution-Thames.html>

Videos:

<http://www.youtube.com/watch?v=eO9oseiCTdk>

<http://www.youtube.com/watch?v=7Q7ZCi-G5JM>



**Robojelly, Virginia Tech**

Information:

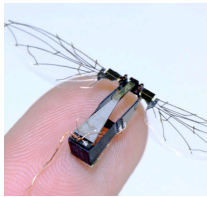
<http://www.emdl.mse.vt.edu/projects/alex.html>

<http://www.popsci.com/technology/article/2012-03/hydrogen-powered-robojelly-pulses-through-water-conduct-surveillance>

Videos:

<http://www.youtube.com/watch?v=U2OSJQhHQp8>

<http://www.youtube.com/watch?v=KPrkwhhiArl>



**Robobee, Harvard University**

Information:

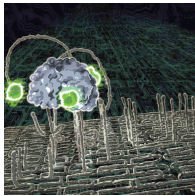
<http://robobees.seas.harvard.edu/>

<http://www.benfinio.com/>

Videos:

<http://www.benfinio.com/media/>

<http://www.youtube.com/watch?v=GgR-mH6X5VU>



**DNA spider, Arizona State University**

Information:

[https://asunews.asu.edu/20100512\\_dnarobots](https://asunews.asu.edu/20100512_dnarobots)

[http://media.caltech.edu/press\\_releases/13345](http://media.caltech.edu/press_releases/13345)

## Materials

---

PowerPoint presentation  
“My Robot” drawing sheets  
Markers

## Setup

---

### Time:

5 minutes  
Set up the PowerPoint presentation.  
Photocopy “My Robot” drawing sheets and gather markers.

## Program Delivery

---

### Time:

10-15 minutes for the presentation and 15 minutes for the drawing activity.

## Safety

Use nontoxic, washable markers.

## Talking points and procedure

### <Diapositiva 1: Los robots y las personas>

Nuestro programa de hoy es acerca de los robots y las personas, cómo trabajan juntos y su mutua influencia.

### <Diapositiva 2: El programa de hoy>

En la primera parte del programa vamos a hablar acerca de los robots: qué son, qué hacen y cómo pueden afectar nuestras vidas.

¿Alguien ha oído hablar de los nanobots, robots que son tan pequeños como las células y las moléculas? ¿Piensas que son reales o que pueden ser reales?

[Respuesta del público]

Pues, vamos a descubrirlo.

Luego, en la segunda parte del programa, vamos a pensar en qué tipo de robot diseñaríamos si fuésemos a inventar uno y después haremos su dibujo.

### <Diapositiva 3: ¿Qué es un robot?>

Vamos a hablar acerca de qué es un robot. ¿Alguien tiene idea?

[Respuesta del público]

### <Diapositiva 4: Los robots son máquinas que pueden percibir, planear y actuar>

Los robots son máquinas que están diseñadas para hacer un trabajo. Necesitan una fuente de energía para realizar su trabajo y necesitan recibir órdenes que les digan qué hacer. Una vez que han sido programados, los robots pueden trabajar por sí solos. Muchos robots pueden percibir y reaccionar a su entorno.

Así que los robots son máquinas que pueden percibir, planear y reaccionar.

#### **<Diapositiva 5: ¿Qué pueden hacer los robots?>**

Si los robots están hechos para realizar diferentes tipos de trabajos, ¿piensan que todos se parecen y son del mismo tamaño?

[Respuesta del público]

Los robots están diseñados para hacer bien su trabajo, así que sus diseños son diferentes. A veces tienen forma de vehículos con ruedas. A veces los robots parecen humanos o animales mecánicos. Y a veces, sólo tienen un brazo que se mueve. En este programa vamos a ver muchos tipos de robots.

#### **<Diapositiva 6: Brazos robóticos>**

Primero vamos a hablar de brazos robóticos.

#### **<Diapositiva 7: Trabajar en una fábrica>**

Muchos robots industriales son básicamente brazos con herramientas. El robot que aparece en esta foto está cargando y colocando bolsas pesadas sobre una tarima. Utiliza la herramienta al extremo de su brazo para recoger las bolsas y amontonarlas en la tarima.

¿Por qué creen que utilizaríamos este robot para realizar ese trabajo?

[Respuesta del público]

Los robots son buenos haciendo este tipo de trabajo repetitivo. No se cansan, trabajan rápido y de manera predecible, una y otra vez.

#### **<Diapositiva 8: Dibujar retratos>**

Éste es un brazo robótico diseñado originalmente para ser usado en una fábrica. Ha sido reprogramado para crear trabajo artístico. Puede percibir los rasgos de una persona y dibujar su retrato.

¿Por qué crees que un artista querría hacer que los robots hicieran este tipo de trabajo?

[Respuesta del público]

¡Quizás para hacernos pensar acerca de la diferencia que hay entre los robots y los humanos!

#### **<Diapositiva 9: Hacer panqueques>**

¡Este es un robot que puede aprender! Una persona le enseña cómo hacer una tarea, cómo voltear panqueques, y el robot sigue practicando hasta que lo logra. Los científicos están tratando de hacer robots que se parezcan más a las personas y que, por ejemplo, tengan la habilidad de aprender.

Este robot es un buen ejemplo de nuestra definición: percibe dónde está el panqueque, planea cómo voltearlo y actúa diferente si falla en su intento.

**< Diapositiva 10: ¿Cómo usarías TÚ este robot?>**

¡Este es un robot que es parte de dos tipos diferentes de brazos robóticos! Uno es un guante que puede hacer que una mano humana sea más fuerte y el otro es un brazo robótico que puede hacer un trabajo muy preciso. Como ves en la foto, pueden interactuar entre sí.

Si tuviesen este robot, ¿qué harían con él?

[Respuesta —solicita varias ideas]

Los brazos robóticos nos ayudan a ver cómo nuestros VALORES dan forma a las tecnologías que desarrollamos y utilizamos. Por ejemplo, a veces valoramos realizar un trabajo con mayor rapidez, precisión o seguridad, así que fabricamos robots que pueden hacer los trabajos que la gente solía hacer.

[Conversa/ pregunta acerca de los valores que están detrás de las ideas del público. Si el público necesita motivación para participar, puedes preguntar cómo se sienten acerca de un robot que hace el trabajo que una persona solía hacer o qué tan justo sería que la gente use un brazo robótico como el de la foto en una competencia deportiva].

**< Diapositiva 11: Robots humanoides>**

Los *Robots humanoides* son aquellos que se ven (parecen) y se mueven como personas.

**< Diapositiva 12: Ayudar en casa>**

Este es un ejemplo de un robot humanoide. ¿Por qué querríamos hacer robots que se parecen a los humanos?

[Respuesta de la audiencia]

Para que puedan vivir y trabajar junto a las personas. Por ejemplo, este robot tiene piernas para subir y bajar escaleras. Cuenta con cámaras y sensores que le permite ubicar objetos y a las personas que están a su alrededor, y reaccionar ante ellos. Los diseñadores del robot esperan que con el tiempo éste sea capaz de ayudar en sus hogares a las personas mayores y discapacitadas y hacer trabajos peligrosos como combatir incendios.

**< Diapositiva 13: Jugar ping-pong>**

¿Qué está haciendo este robot?

[Respuesta del público]

Sí, ¡está jugando ping-pong! A lo mejor se puede adaptar para jugar otros deportes también.

**< Diapositiva 14: ¿Cómo usarías TÚ este robot?>**

¿Cómo usarían este robot?

[Respuesta del público—pide varias ideas]

Los robots humanoides nos ayudan a pensar acerca de cómo las tecnologías pueden cambiar nuestras relaciones sociales. Si tuviésemos robots viviendo en nuestras casas y trabajando con nosotros, ¿cómo cambiaría nuestra interacción con otras personas?

[Conversa/pregunta acerca de cómo los robots cambiarían nuestras relaciones sociales, en relación con las ideas mencionadas por el público. Si el público necesita motivación para participar, puedes preguntar qué pasaría si una persona mayor tiene un robot como compañero y ayudante. ¿Verían al robot como amigo? ¿Cómo nos sentimos con respecto a los robots que hacen el trabajo de cuidadores?]

#### < Diapositiva 15: Vehículos robot >

¡Ahora hablemos de los robots que tienen ruedas! ¿Qué pueden hacer?

#### < Diapositiva 16: Explorar en el espacio exterior >

Los vehículos rover de Marte son ejemplos de robots. ¿Quién sabe para qué fueron diseñados los rovers de Marte?

[Respuesta del público]

Los rovers (vehículos de exploración) ayudan a los científicos a estudiar el planeta Marte. Tienen seis ruedas y una suspensión especial que les permite conducir por la superficie rocosa de Marte. Los científicos les dan órdenes desde la Tierra.

Los rovers pueden percibir su entorno e ignorar las órdenes si es necesario. Por ejemplo, si los científicos les ordenan seguir recto y los rovers se dan cuenta de que hay un barranco grande frente a ellos, pueden planear cómo tomar otra ruta y luego volver por el camino que se supone debían tomar.

#### <Diapositiva 17: Aspiradora>

Aquí hay otro robot con ruedas, pero no trabaja en Marte. ¿Dónde se encuentra este robot?

[Respuesta del público]

Sí, ¡en una casa! Éste es un robot aspiradora. Este robot aspiradora es controlado por una computadora que lo envía en patrones espirales y entrecruzados alrededor de una habitación hasta que toda un área ha sido cubierta. Cuenta con sensores especiales para evitar que choque con las cosas o se caiga por las escaleras.

#### < Diapositiva 18: ¿Cómo usarías TÚ estos robot? >

Estos robots con ruedas nos ayudan a ver cómo las tecnologías son parte de sistemas más grandes. Por ejemplo, el rover de Marte funciona porque está en comunicación con los científicos de la Tierra. Muchas y diferentes tecnologías han sido utilizadas para llevar el rover a Marte y comunicarse con él una vez que está ahí. Muchas personas han participado en la creación y uso de los rovers.

Estos pequeños robots de enjambre interactúan entre sí. Pueden ser programados para hacer cosas diferentes. ¿Cómo utilizarías estos robots? ¿Cómo pudieran ser parte de un sistema?

[Respuesta del público—pide varias ideas]

#### < Diapositiva 19: Robots biomiméticos >

Los robots biomiméticos están inspirados en cosas de la naturaleza.



### < Diapositiva 20: Volar como un pájaro>

Los científicos están fabricando robots que lucen y se mueven como animales, esperan así hacer robots que se desenvuelvan efectivamente en diferentes tipos de medioambientes.

¿Qué tipo de animal imita este robot?

[Respuesta del público]

Un pájaro, eso es correcto. La compañía que fabrica este robot invirtió mucho tiempo estudiando cómo vuelan los pájaros. Este robot puede volar y aterrizar por sí mismo, o puede ser controlado desde lejos.

### < Diapositiva 21: Monitorear la contaminación>

¿Qué tal este robot? ¿Qué tipo de animal estaban imitando los científicos?

[Respuesta del público]

Sí, fue inspirado en un pez. Fue inventado para detectar la contaminación de los ríos, lagos y mares alrededor del mundo.

### < Diapositiva 22: Espiar a barcos y submarinos>

Aquí está otro robot que trabaja debajo del agua. Este robot luce y se mueve como una medusa. Fue diseñado para que La Marina de los Estados Unidos lo utilice como instrumento de vigilancia. ¿Por qué creen que querían que luciera como una medusa?

[Respuesta del público]

¡Correcto! Para que se pudiera esconder a plena vista.

### < Diapositiva 23: ¿Cómo usarías TÚ este robot?>

¡Aquí está un mini-robot que puede volar! Es del tamaño de una abeja. ¿Para qué usarías un robot volador así de pequeño?

[Respuesta del público —pide varias ideas]

Un robot volador podría ser utilizado para todo tipo de cosas, ya que podría ir a lugares que la gente no puede ir y además se podría ocultar muy bien. Sería una buena herramienta de espionaje y vigilancia, reconocimiento, búsqueda y rescate. Este tipo de robot probablemente trabajaría en equipo o *enjambres*. Éste es un ejemplo de un robot pequeño.

[Pregunta a los participantes qué piensan acerca de los robots *enjambre*. Si necesitan motivación para participar, puedes preguntarles si se sienten más tranquilos con las posibilidades que esta herramienta ofrece en términos de seguridad o si les causa ansiedad la posible invasión de privacidad].

### < Diapositiva 24: ¿Qué son los nanobots? ¿Son reales?>

¿Alguien ha escuchado de los nanobots? ¿Qué has escuchado o leído acerca de ellos?

[Respuesta del público]

Algunos científicos, escritores de ficción y otras personas piensan que algún día podría haber diminutos robots del tamaño de las células, o incluso tan pequeños como las moléculas.

Pudieran trabajar en enjambres o aglomeraciones, como algunos de los robots que hemos visto. Pudieran hacer cosas útiles como vivir en tu cuerpo y combatir los virus que provocan enfermedades. O pudieran ingeniar la manera de copiarse a sí mismos y hacer cosas que no están diseñados para hacer. ¡A algunas personas les preocupa que los robots pudieran dominar al mundo!

Para averiguar si los nanobots pudieran ser reales, vamos a pensar qué tan pequeños serían exactamente.

#### < Diapositiva 25: ¡Los nanobots serían robots muy, muy pequeños!>

Los nanobots serían robots diminutos, del tamaño de las moléculas. Serían tan pequeños que habría que medirlos en nanómetros.

¡Un nanómetro es una mil millonésima parte de un metro! Vamos a ver si podemos imaginarnos lo pequeño que es. Un metro es la longitud de mi barbilla a mi mano. Si divides eso en mil millones de fragmentos, tendrías un nanómetro. Aquí hay otra manera de pensar en lo pequeño que es un nanómetro: ¡tus uñas crecen un nanómetro por segundo! Un nanómetro es demasiado pequeño para ser visto por nuestros ojos.

¿Podrían haber robots tan pequeños que no pudiesen verlos a simple vista, tan pequeños como el ADN? ¿Qué piensan? ¿Son reales los nanobots?

[Respuesta del público]

#### < Diapositiva 26: Los nanobots no existen...todavía>

Los nanobots no existen todavía.

¿Cuáles son algunas de las razones por las cuales no podemos fabricar nanobots, al menos por ahora?

[Respuesta del público]

Primero que nada, si tú fueses tan pequeño como una molécula o una célula, el aire se sentiría tan denso como la miel. Así que ese es un gran reto que hay que resolver: fabricar un robot diminuto que pueda moverse por sí mismo.

Y cuando las cosas son tan pequeñas como una molécula, ¡tiemblan constantemente, se mueven incesantemente y se adhieren a las cosas! Si alguien pudiera hacer un nanobot, ¡quizás éste podría sacudirse tanto que se autodestruiría! O quizás chocaría con otras moléculas y se adheriría a ellas.

En la naturaleza podemos encontrar cosas así de pequeñas, así que los científicos estudian las bacterias, los virus y otras "máquinas" pequeñísimas y naturales para entender cómo pudiesen construir robots micro y nanométricos.

Aunque no existen verdaderos nanobots, los investigadores están logrando un gran progreso en la creación de máquinas muy pequeñas que tienen algunas capacidades similares a las de los robots. Y muchos de los robots que fabricamos actualmente utilizan nanotecnologías. Nuevos nanomateriales, y chips modernos para las computadoras con características nanométricas, están permitiendo que los robots hagan cosas que no podían hacer hace apenas unos años.

#### < Diapositiva 27: Una araña de ADN que puede caminar>

Esta araña tan interesante está hecha de ADN. Camina sobre una superficie que también está hecha de ADN.

La superficie sobre la que camina está hecha de hilos que coinciden con los hilos que forman las patas de la araña. Cuando la araña da un paso, su pata se pega a una de las hebras y la corta. Los fragmentos cortados no interactúan con tanta fuerza con las patas de la araña como lo hacen los fragmentos completos. Las patas de la araña son atraídas por el camino que está enfrente en lugar del camino que quedó atrás, así que camina hacia adelante. Es un sistema muy inteligente, pero no es realmente un robot según nuestra definición.

#### < Diapositiva 28: El programa de hoy>

Así que ya no vamos a *hablar* más acerca de los robots. Ahora vamos a pensar acerca del tipo de robot que queremos inventar y hacer un dibujo del mismo.

Pero primero vamos a repasar las cosas que hablamos hoy.

¿Qué es un robot?

[Respuesta del público]

¡Sí! Un robot es una máquina que puede percibir, planear y actuar.

Hemos visto muchas maneras en las que las personas y los robots se influyen mutuamente.

¿Qué es un nanobot?

[Respuesta del público]

Un nanobot sería un robot de tamaño nanométrico, alrededor del tamaño de una molécula.

¿Existen los nanobots?

[Respuesta del público]

¡No! Los nanobots no existen actualmente.

Para el momento en que los niños aquí presentes tengan la edad suficiente para ser ingenieros, tal vez seamos capaces de hacer nanobots. ¡Tal vez uno de ustedes inventará uno!

#### < Diapositiva 29: ¿Qué puede hacer tu robot?>

Mientras tanto, es divertido pensar acerca de qué tipo de robot o nanobot inventarías si tuvieras la oportunidad.

Al igual que los ingenieros y científicos que están trabajando en robots de verdad, ustedes tienen que pensar en lo que quieren que haga su robot y diseñarlo para que pueda hacer ese trabajo. Piensen acerca de cómo su robot va a interactuar con ustedes, ¡y cómo su robot podría cambiar sus vidas!

Hay hojas en blanco que pueden utilizar para comenzar a planear su robot y también hay marcadores. Voy a caminar alrededor y ver qué se les ocurrió. ¡Qué se diviertan!

## Tips and troubleshooting

### Stage presentation

Keep the program moving at a good pace. There are many examples of robots, and if you talk too much about each one the program will be too long.

Don't shortchange the conversational parts, however. Be sure to ask the audience questions and have them reflect on how robots and people influence each other.

### Drawing activity

Kids usually don't have any trouble getting started with the drawing activity. If they need encouragement, you can ask questions to help them start thinking about what kind of robot they would invent.

If you like, you can do a craft-building activity in addition to the drawing activity. After kids have designed their robots, invite them to create a three-dimensional model. You can use a variety of materials for this extension activity. Suggestions include:

- Recycled materials, such as:
  - Assorted containers and cups
  - Container lids and caps
  - Paper tubes and boxes
  - CDs and other "tech" materials
  - Spools
  - Fabric scraps
  - Other clean, safe materials
- Craft materials, such as:
  - Craft foam
  - Construction paper
  - Straws
  - Craft sticks
  - Pipe cleaners
  - Pompoms
  - Yarn
  - Googly eyes
- Supplies:
  - Safety scissors
  - Nontoxic markers
  - White glue
  - Clear tape
  - Masking tape
  - Hole punches

## Cleanup

---

### Time:

5 minutes for drawing activity; longer for optional craft activity

## Universal Design

---

This program has been designed to be inclusive of visitors, including visitors of different ages, backgrounds, and different physical and cognitive abilities.

### The following features of the program's design make it accessible:

- [x] 1. Repeat and reinforce main ideas and concepts
  - The presentation is organized into discrete chunks.
  - A content overview is provided at the beginning of the program (program outline). The content is also summarized at the end of the program.
  - Learning objectives are repeated throughout the presentation.
- [x] 2. Provide multiple entry points and multiple ways of engagement
  - The content is connected to visitors' prior knowledge, and to their observations and questions.
  - Concise key phrases are used to support main ideas.
  - Main ideas are presented through sight and hearing.
  - The program engages visitors in a hands-on activity, and provides a guided discussion that helps them to understand its significance.
- [x] 3. Provide physical and sensory access to all aspects of the program
  - Main ideas are presented through both sight and hearing.
  - Slides are made accessible by using large, high-contrast text and images, clear fonts and graphics, and color to make distinctions.

## To give an inclusive presentation of this program:

During the presentation:

- Make sure your face is visible at all times.
- Make sure you don't stand in the way of the slides.
- Pace the program so that visitors can follow the content easily.
- Ask the audience questions, and check in with them along the way to make sure they're engaged and following you.
- Use descriptive language when presenting objects and images.
- Make a handout of the slide presentation available to visitors, either to use during the presentation or to take home.
- Make sure your audience knows about any special accommodations you offer.

During the facilitated activity:

- Allow the activity to be self-paced, so that visitors of varying levels of interest and physical ability can finish the activity.



This project was supported by the National Science Foundation under Award No. 0940143. Any opinions, findings, and conclusions or recommendations expressed in this program are those of the author and do not necessarily reflect the views of the Foundation.

Copyright 2013, Sciencenter, Ithaca, NY. Published under a Creative Commons Attribution-Noncommercial-ShareAlike license: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0>.