



MINISTERIO DE EDUCACIÓN

# MANUAL PEDAGÓGICO

# Robótica Educativa

## WeDo™

Experiencias científico-tecnológicas articuladas a Matemática, Comunicación y Ciencia y ambiente

## Educación Primaria



**MANUAL PARA EL DOCENTE**



**MINISTERIO DE EDUCACIÓN**

**MANUAL PEDAGÓGICO**  
**Robótica Educativa**  
**WeDo™**

**Experiencias científico-tecnológicas articuladas a Matemática, Comunicación y Ciencia y ambiente**



**Educación  
Primaria**



**MANUAL PARA EL DOCENTE**



MINISTERIO DE EDUCACIÓN

# MANUAL PEDAGÓGICO DE ROBÓTICA EDUCATIVA

## Manual para el docente

**Propuesta de Contenido:**

Dirección de Innovación Tecnológica en Educación

**Coordinador General:**

Jorge Iván Peralta Nelson

**Revisión Pedagógica:**

María Antonieta Mendoza Flores  
César Augusto Guevara Medina  
Rocío Verónica Flores Garaycochea  
Ladislao Gallardo Rodríguez  
Alex Amadeo Santivañez Barrera  
Mariela Corrales Prieto  
Erbhing Sotomayor Obregón  
Teddy Castillo Achic (DEIB)

**Edición General:**

LED WERNHER VON BRAUN

**Corrección de Estilo:**

María Antonieta Mendoza Flores  
César Augusto Guevara Medina  
Pedro Luis Chuquiyaury Moquillaza  
LED WERNHER VON BRAUN

**Diseño:**

LED WERNHER VON BRAUN

©Ministerio de Educación

Calle Del Comercio N.º 193, San Borja

Lima 41, Perú

Teléfono: 615-5800

[www.minedu.gob.pe](http://www.minedu.gob.pe)

Primera edición: 2016

Tiraje: 42,848 ejemplares

Impreso en Gráfica Esbelia Quijano SRL

Jr. Recuay N° 243 - Breña - Lima - Perú

Hecho el depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú  
N.º .....

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción de este material por cualquier otro medio, total o parcialmente, sin permiso expreso del Ministerio de Educación.

# ÍNDICE

	Pag.
1. Introducción _____	05
1.1. Contextualización _____	05
1.2. Descripción de la guía _____	06
1.3. Relación con áreas curriculares _____	06
2. Competencias básicas _____	09
2.1. Ciencia y ambiente _____	10
2.2. Matemática _____	10
2.3. Comunicación _____	11
3. Fundamentos pedagógicos para la intervención de la robótica educativa _____	12
3.1. Principios teóricos _____	12
A. Aprendizaje significativo y activo _____	12
B. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) _____	13
C. Aprendizaje basado en el juego _____	15
3.2. Ciencia y tecnología _____	16
A. Ciencia _____	16
B. Relación entre ciencia y tecnología _____	16
C. Evolución histórica de la tecnología _____	17
• Máquinas simples _____	20
a. Palancas _____	20
b. Ruedas y ejes _____	23
c. Engranajes _____	25
d. Poleas _____	27
• Mecanismos motorizados _____	32
• Automatización y robótica _____	33
4. Kit de robótica educativa WeDo _____	36
4.1. Descripción _____	36
4.2. Inventario _____	37
4.3. Procedimientos para interactuar con los dispositivos electrónicos _____	41
4.4. Recomendaciones _____	42
5. Orientaciones metodológicas para la aplicación del kit de robótica educativa WeDo _____	43
5.1. Talleres de robótica educativa _____	43
5.2. El proceso de aprendizaje 4C _____	49
5.3. Métodos de planificación de lecciones de robótica educativa _____	50
5.4. Trabajo en equipo _____	52
6. Talleres de robótica educativa _____	53
7. Proyecto de aprendizajes interculturales con robótica educativa _____	99
8. Bibliografía _____	119



# 1. Introducción

## 1.1 Contextualización

Esta guía didáctica dirigida al docente de educación primaria ha sido elaborada para el uso y la aplicación del kit de robótica educativa WeDo. Contiene orientaciones pedagógicas y didácticas para la enseñanza y/o el reforzamiento efectivo de una diversidad de competencias de las áreas curriculares de Ciencia y ambiente, Matemática y Comunicación.

La guía pretende articularse con las competencias, las capacidades y los indicadores de desempeño del Diseño Curricular Nacional y de las Rutas del Aprendizaje. En ella, se desarrolla el área de Ciencia y ambiente integrada con las demás áreas curriculares y con estrategias recomendadas en las Rutas del Aprendizaje.

El enfoque de esta guía parte desde la perspectiva de que en el aprendizaje "hacer cosas" es mucho mejor que solo "hablar sobre cosas". De hecho, es esta la razón del nombre "WeDo", que proviene de la fusión de dos palabras en inglés: "We + Do" que significan "nosotros hacemos". Siendo de esta manera el enfoque de aprendizaje, lo que se busca con el kit de robótica educativa es "aprender creando".

El contenido propuesto en esta guía ayudará a que el estudiante desarrolle capacidades de comprensión tecnológica, en la búsqueda de habilidades que les permita desarrollarse en el mundo de la tecnología que está en constante evolución por la era digital en la que vivimos.

Tal como se expresa en las Rutas del Aprendizaje, "Los estudiantes son 'nuevos en el mundo'. Mucho de lo que existe y les rodea, sea natural o artificial, le es desconocido". Por lo tanto, "se encuentran en un proceso de 'reconocimiento del mundo' que les rodea" (Rutas del Aprendizaje-Ciencia y ambiente).

Considerando estos aspectos, en robótica educativa prima como propósito que el estudiante tome "conciencia de la ciencia" en la vida diaria creando y recreando objetos. En frase del notable estudioso de la mente infantil, Jean Piaget: "Entender es inventar".

Los estudiantes descubrirán, paulatinamente, que muchos de los objetos que construyen no son más que la aplicación de la ciencia. Así, podrán responder preguntas generales y comprobar sus propias hipótesis. Por ejemplo, que la palanca está presente en una escoba, una puerta, un destapador, en los remos de una canoa, un engrapador, una tijera, entre otros objetos.



Fotografía: Instituto Wernher Von Braun



Fotografía: Instituto Wernher Von Braun



## 1.2 Descripción de la guía

El objetivo de esta publicación es promover la apropiación de estrategias de enseñanza-aprendizaje destinadas a fortalecer las competencias de pensamiento crítico y creativo, resolución de problemas y desarrollo de destrezas en razonamiento matemático de los estudiantes, propiciando el trabajo en equipo y la toma de decisiones.

De esta manera, se busca orientar a los docentes en el uso de los materiales de robótica educativa integrando las diferentes competencias y capacidades de las áreas de Matemática, Comunicación y Ciencia y ambiente.

## 1.3 Relación con áreas curriculares

En términos de Mario Bunge: "La ciencia como actividad —como investigación— pertenece a la vida social; en cuanto se la aplica al mejoramiento de nuestro medio natural y artificial, a la invención y manufactura de bienes materiales y culturales, la ciencia se convierte en tecnología" (Bunge: 1957-59).

Siendo así de estrecha la relación entre ciencia y tecnología, esta última puede ser considerada una puerta de ingreso hacia los conocimientos científicos. La tecnología, y en particular la robótica educativa, es, por lo tanto, un campo fértil y graduable para develar la ciencia que hay "depositada" en objetos, máquinas y artefactos diversos.

"La tecnología no es meramente el resultado de aplicar el conocimiento científico existente a los casos prácticos: la tecnología viva es, esencialmente, el enfoque científico de los problemas prácticos, es decir, el tratamiento de estos problemas sobre un fondo de conocimiento científico y con ayuda del método científico. Por eso, la tecnología es fuente de conocimientos nuevos" (Bunge: 1957-59).

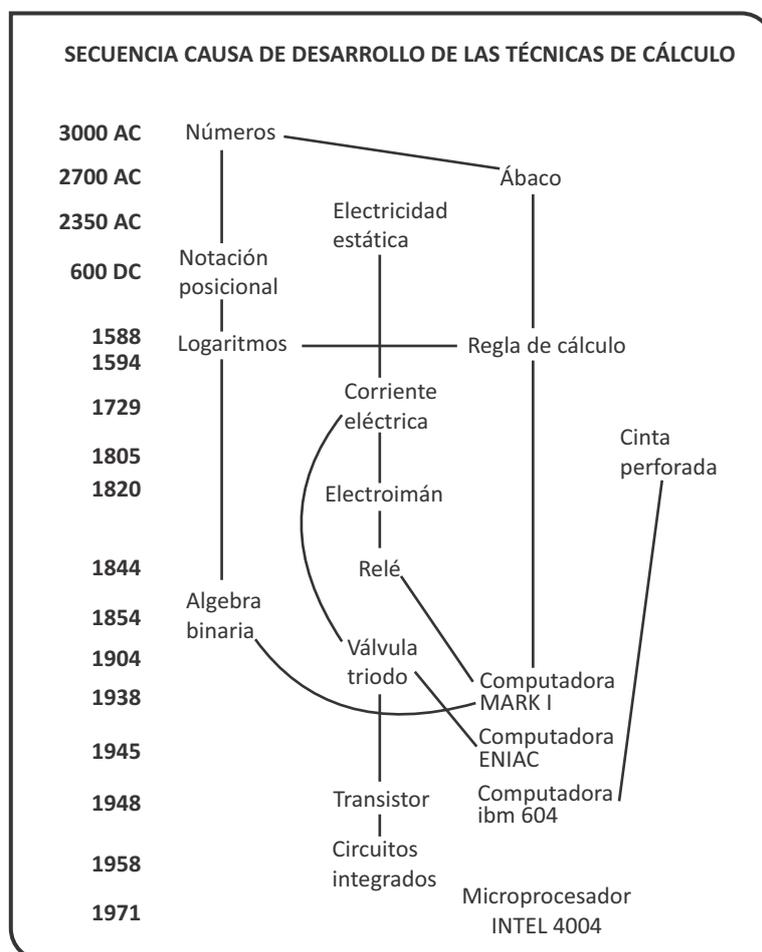
La robótica educativa, como la tecnología en general, es aglomerante. Concurren en ella diversas disciplinas de manera que "hacer tecnología" implica operar diversos conceptos de ciencia. Como tal, es un gran aporte a la adquisición de competencias. Al respecto, téngase en cuenta que "la competencia es un aprendizaje complejo, pues implica la transferencia y combinación apropiada de capacidades muy diversas para modificar una circunstancia y lograr un determinado propósito" (Rutas del Aprendizaje-Ciencia y ambiente-3.º y 4.º grado de educación primaria).

La ciencia es el fundamento de la tecnología moderna, sin duda alguna. Sin embargo, en los albores de la humanidad no existía ciencia. Para que existiera, debió inventarse la escritura y tras ella la matemática. Por lo tanto, las herramientas de esas épocas se fundaban en el conocimiento práctico. Con el transcurrir del tiempo, las cosas cambiaron dramáticamente.

"La continuación de la civilización moderna depende, en gran medida, del ciclo del conocimiento: la tecnología moderna digiere ciencia, y la ciencia moderna depende a su vez del equipo y del estímulo que le provee una industria altamente tecnificada" (Bunge: 1957-59).

La recreación de prototipos tecnológicos busca, entonces, recorrer este "ciclo de conocimiento" que hay entre ciencia y los objetos producidos por la humanidad. "Es fundamental ser conscientes de que si bien las capacidades se pueden enseñar y desplegar de manera aislada, es su combinación (según lo que las circunstancias requieran) lo que permite su desarrollo" (Rutas del Aprendizaje-Ciencia y ambiente-3.º y 4.º grado de educación primaria).

“La ciencia procura siempre medir y registrar los fenómenos. Los números y las formas geométricas son de gran importancia en el registro, la descripción y la inteligencia de los sucesos y procesos” (Bunge: 1957-59). En el caso de la robótica educativa, la lógica y la matemática establecen contacto con el mundo real a través de las mediciones, agrupaciones, seriaciones y creación de algoritmos de programación.



Fuente: Soliveres, Carlos E. (1992). *Ciencia, técnica y Sociedad*. FLASCO: Argentina.

Aunque la relación entre robótica educativa y otras áreas curriculares (Comunicación y Personal social) no tiene la misma relación estrecha de interdependencia que guarda con las Ciencias naturales y la Matemática, son condiciones indispensables para que el ciclo del conocimiento (ciencia–tecnología) se cumpla.

"La lógica y la matemática establecen contacto con la realidad a través del puente del lenguaje, tanto el ordinario como el científico" (Bunge: 1957-59). Coincidentemente, Halliday (1993) —citado en las Rutas del Aprendizaje del área de Comunicación— enfatiza que "el lenguaje es una condición para la cognición humana; es el proceso por medio del cual la experiencia se vuelve conocimiento".

Así, la producción de textos escritos y orales puede ser asumida en diversas ocasiones en un enfoque de aprendizaje basado en proyectos, tal como se propone en esta guía para los talleres de robótica educativa (ver más adelante el ítem 3.1-B). Por ejemplo, desde la creación de un lema que identifique el equipo de robótica hasta reportes de resultados o desde la redacción de normas para el trabajo en equipo hasta bitácoras de diseño de prototipos.



Estos productos textuales y orales podrían ser enfatizados en relación con la ciencia y tecnología. Por ejemplo, optando por nombres de científicos o de inventores como Arquímedes, Newton, etc. En cuanto al lema, este podría ser algún tipo de máxima científica. Y si no fuera así, debería tener sentido, comunicar la identidad del equipo y causar impacto. En el primer caso se trata de resaltar la historia de la ciencia. En el segundo, el énfasis está centrado en la creatividad comunicativa.

La pedagogía de proyectos de robótica educativa puede tener como culminación una asamblea que, además de darnos respuestas de los aprendizajes adquiridos, permita que todos los equipos planteen sus propuestas y los criterios que primaron para tomar sus decisiones, mejorando, de esta manera, sus capacidades de argumentación. Este es el momento en que el cuaderno de bitácora cobra un papel importante, ya que es el registro de todos los problemas encontrados a lo largo del reto tecnológico y de los rumbos enmendados.

Pero no solo es el lenguaje lo que importa en el momento de construir conocimiento. La interacción social (que permite el lenguaje) solo se consigue si previamente hay una actitud favorable a la comunicación. La dimensión personal-social es también fundamental para la construcción del conocimiento. Sobre este particular, hay cada vez más evidencia que la competitividad de las industrias y de las naciones depende en mucho de la capacidad del trabajo en equipo.



Competencia internacional de robótica educativa First LEGO League (Europa y América), categoría junior (utiliza robótica educativa WeDo). Fotografía: Instituto Wernher Von Braun

## 2. Competencias básicas

La robótica educativa es un medio de aprendizaje, por el cual la principal motivación es el diseño y las construcciones de creaciones propias. Estas creaciones se dan en primera lugar de forma mental y, posteriormente, en forma física; y son construidas con diferentes tipos de materiales y controladas por un sistema computacional.

**El Aprendizaje está íntimamente ligado al hacer. Se trata de una experiencia activa de construcción de conocimiento. Hacer es: escribir, diagramar, investigar, probar, intentar, equivocarse, etc.**

- Permite que los estudiantes construyan sus propias representaciones del entorno que los rodea, facilitando un mejor entendimiento del mundo real.
- Los anima a pensar creativamente, analizar situaciones y aplicar el pensamiento crítico y habilidades para resolver problemas reales.
- Estimula la imaginación y creatividad, y desarrolla la concentración y habilidades manuales de los estudiantes.
- Permite que ingresen a la ciencia por la puerta de la experimentación, además de provocar una inquietud por el razonamiento científico.
- Permite dar a los estudiantes un espacio controlado en donde puedan cometer errores y estos no generen perjuicio en el propio estudiante. "El mejor aprendizaje no vendrá de encontrar las mejores formas para que el docente instruya, sino de darle al estudiante las mejores oportunidades para que construya" (Seymour Papert).
- "Cuando los estudiantes se involucran creando, haciendo o construyendo un prototipo, al mismo tiempo están construyendo conocimiento en sus mentes" (Seymour Papert).
- La robótica educativa, tal como se conoce ahora, surgió en el seno de uno de los mayores centros de producción mundial del conocimiento: el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), y la persona encargada de hacerlo fue el científico y educador Seymour Papert, creador del primer software de programación para niños denominado LOGO y colega en Viena del célebre Jean Piaget.

"El mejor aprendizaje no vendrá de encontrar las mejores formas para que el docente instruya, sino de darle al estudiante las mejores oportunidades para que construya."

"Cuando los estudiantes se involucran creando, haciendo o construyendo un prototipo, al mismo tiempo están construyendo conocimiento en sus mentes."

Seymour Papert, Instituto Tecnológico de Massachusetts





Dada la relación que tiene la tecnología —y en particular la robótica educativa— con las demás áreas curriculares (ver ítem 1.3 de esta guía), se propone aplicar este material para diversas competencias.

## 2.1 Ciencia y ambiente

En el área de Ciencia y ambiente proponemos las siguientes competencias para los estudiantes:

Competencia	Capacidad
Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia.	Problematiza situaciones.
	Diseña estrategias para hacer una indagación.
	Genera y registra datos e información.
	Analiza datos o información.
Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.	Evalúa y comunica.
	Comprende y aplica conocimientos científicos.
Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno.	Argumenta científicamente.
	Plantea problemas que requieren soluciones tecnológicas y selecciona alternativas de solución.
	Diseña alternativas de solución al problema.
	Implementa y valida alternativas de solución.
Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad.	Evalúa y comunica la eficiencia, la confiabilidad y los posibles impactos de su prototipo.
	Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.
	Toma posición crítica frente a situaciones socio-científicas.

## 2.2 Matemática

En el área de Matemática proponemos las siguientes competencias para los estudiantes:

Competencia	Capacidad
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.	Matematiza situaciones.
	Comunica y representa ideas matemáticas.
	Elabora y usa estrategias.
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas.
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio.	Matematiza situaciones.
	Comunica y representa ideas matemáticas.
	Elabora y usa estrategias.
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas.
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización.	Matematiza situaciones.
	Comunica y representa ideas matemáticas.
	Elabora y usa estrategias.
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas.

Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre.

Matematiza situaciones.

Comunica y representa ideas matemáticas.

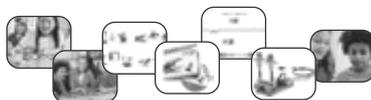
Elabora y usa estrategias.

Razona y argumenta generando ideas matemáticas.

## 2.3 Comunicación

En el área de Comunicación proponemos las siguientes competencias para los estudiantes:

Competencia	Capacidad
Comprende textos orales.	Escucha activamente diversos textos orales.
	Recupera y organiza información de diversos textos orales.
	Infiere el significado de los textos orales.
	Reflexiona sobre la forma, contenido y contexto de los textos orales.
Se expresa oralmente.	Adecúa sus textos orales a la situación comunicativa.
	Expresa con claridad sus ideas.
	Utiliza estratégicamente variados recursos expresivos.
	Reflexiona sobre la forma, contenido y contexto de sus textos orales.
	Interactúa colaborativamente manteniendo el hilo temático.
Comprende textos escritos.	Se apropia del sistema de escritura.
	Recupera información de diversos textos escritos.
	Reorganiza información de diversos textos escritos.
	Infiere e interpreta el significado de los textos escritos.
	Reflexiona sobre la forma, contenido y contexto de los textos escritos.
Produce textos escritos.	Se apropia del sistema de escritura.
	Planifica la producción de los diversos textos escritos.
	Textualiza con claridad sus ideas según las convenciones de la escritura.
	Reflexiona sobre la forma, contenido y contexto de sus textos escritos.



## 3. Fundamentos pedagógicos para la intervención de la robótica educativa

### 3.1 Principios teóricos

#### A. Aprendizaje significativo y activo

El Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular indica que:

1. El aprendizaje es un proceso de construcción de conocimientos elaborado por los estudiantes en interacción con su realidad natural y social, haciendo uso de sus experiencias previas. La enseñanza es concebida como una acción generadora de un proceso eminentemente activo, en el cual los estudiantes construyen sus aprendizajes en interacción con su contexto, con sus compañeros, con los materiales educativos y con el docente.
2. En toda acción educativa formal siempre hay una interacción intencional creada por el docente.  
La interacción será eficaz en la medida en que las intervenciones del docente sean oportunas y respondan a los intereses, a las necesidades y al nivel de desarrollo de los estudiantes.
3. En coherencia con la concepción de aprendizaje y de enseñanza que hemos asumido, y con el fin de asegurar el logro de los aprendizajes previstos (competencias, capacidades y actitudes), es necesario precisar el rol del docente y de los estudiantes, así como de los diversos elementos del currículo en la acción educativa concreta.



## B. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)



Competencia internacional de robótica educativa First LEGO League (Europa y América), categoría junior (utiliza robótica educativa WeDo).  
Fotografía: Instituto Wernher Von Braun

Existen diferentes acciones relacionadas a la metodología por proyectos en distintos países: Rusia, Alemania y, especialmente, Estados Unidos. Para los historiadores alemanes se origina en el Manual and Industrial Arts Programas de 1900 elaborado por Charles R. Richards y John Dewey. Sin embargo, existen trabajos educativos que se remontan desde 1590, lo que nos hace reflexionar sobre el rol del proyecto en la institución educativa.

El Aprendizaje Basado en Proyectos tiene como finalidad pedagógica el concretizar el aprendizaje en una aplicación real que trascienda el aula de clase, siguiendo un proceso sistematizado, por el cual los estudiantes planean, implementan y evalúan sus propuestas.

"La esencia de todo propósito, que parte de una situación social, es la mejor garantía de la apropiación de las capacidades nativas del niño. [...] Bajo la dirección correcta se transforma en eficiencia" (William Heard, 1918).

Cabe mencionar que el Aprendizaje Basado en Proyectos surge desde una aproximación constructivista, que progresó a partir de los trabajos de psicólogos y educadores como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey. Se debe tener en cuenta que el movimiento constructivista, el cual busca proveer al estudiante de herramientas que le proporcionen la generación y modificación de ideas para elaborar su propio conocimiento, fue lo que direccionó la mirada de las metodologías de la educación hacia el aprendizaje como un proceso activo del individuo.

A través de su aplicación, se recomiendan actividades de enseñanza interdisciplinarias de largo plazo y centradas en el estudiante, en lugar de lecciones cortas y aisladas. Además, implica dejar de lado la enseñanza mecánica y memorística para enfocarse en un trabajo más retador y complejo: utilizar un enfoque interdisciplinario en lugar de uno por área o asignatura y estimular el trabajo cooperativo.

"Los proyectos pueden ser de varios tipos: estar relacionados con situaciones problemáticas reales, con hechos de actualidad, con actividades escolares, con intereses particulares de los estudiantes o propósitos pedagógicos del docente. Todos permiten el aprendizaje interdisciplinario, pues los estudiantes hacen uso de capacidades y conocimientos de diversas áreas durante el proceso" (Minedu-Rutas del Aprendizaje, versión 2015).

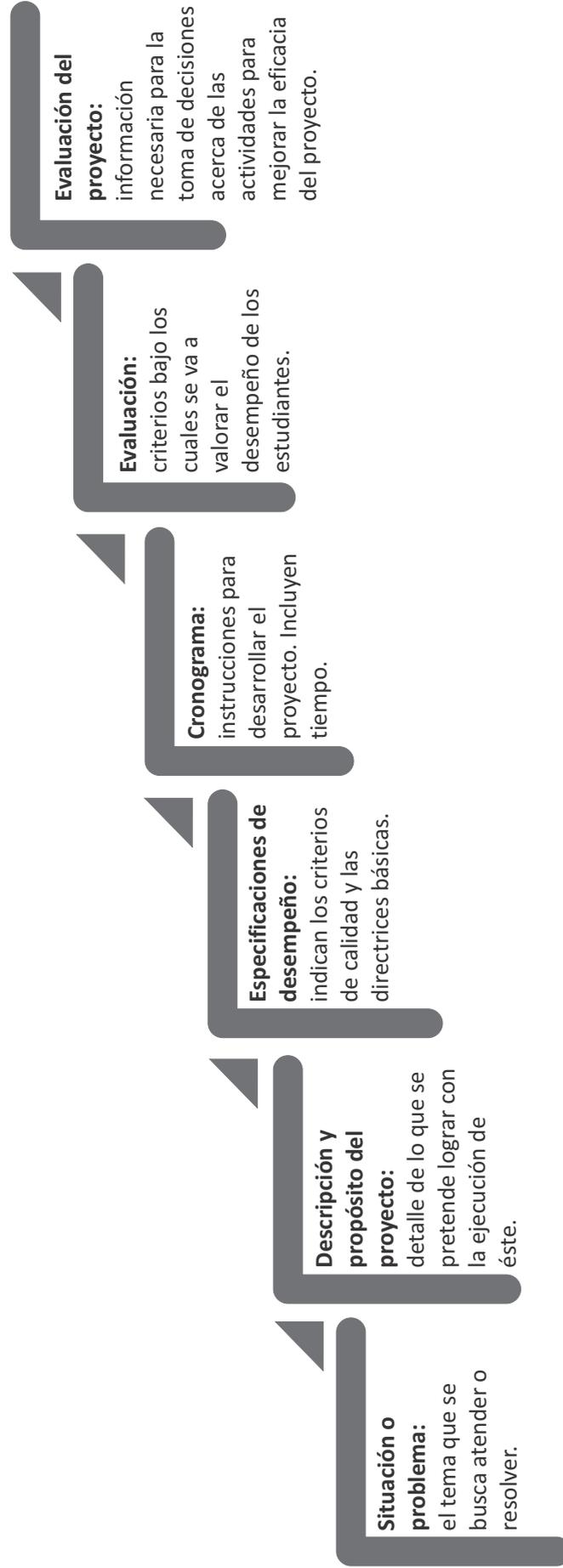
### •Características:

- Aprendizajes centrados en el estudiante, dirigidos por el estudiante.
- Se define claramente un inicio, un desarrollo y un final.
- El contenido significativo para los estudiantes y directamente observable en su entorno.
- Pretende solucionar problemas del mundo real para los estudiantes.
- Utiliza, de preferencia, fuentes primarias.
- Los objetivos específicos relacionados tanto con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) como con los estándares del currículo.
- Se concreta en un producto tangible que se pueda compartir.
- Se establecen conexiones entre lo académico, la vida y las competencias laborales.
- Propicia oportunidades para la reflexión y la autoevaluación por parte del estudiante.



## Componentes básicos del proceso ABP

(Bottoms & Webb, 1988)



### C. Aprendizaje basado en el juego

La robótica educativa es un medio de aprendizaje multidisciplinario que utiliza recursos concretos (palancas, poleas, engranajes y otros), electrónicos (motores, sensores) y digitales (software de programación). Mediante su confluencia, los estudiantes recrean máquinas diversas que logran automatizar e impregnar con su inventiva, en un trabajo cooperativo, en el cual la práctica de valores muestra su utilidad en los resultados nacionales que obtiene cada equipo. En este contexto, el aspecto **lúdico** prima permitiendo que los estudiantes se involucren de una manera auténtica.

Las funciones y los beneficios del juego son diversos, pero en el terreno educativo interesa más:

a) el hecho comprobado, que es una vía de acceso que tiene el estudiante para conocer e interactuar de manera espontánea con el mundo que lo rodea; y b) que es un medio de primer orden para mantener la cohesión social. El juego, en consecuencia, debiera ser una herramienta principal para los aprendizajes académicos y no un medio eventual, al cual solo parece otorgársele importancia en educación inicial. Resnick, discípulo de Papert y conductor del *MIT Media Lab*, *Lifelong Kindergarten*, ha sugerido, por el contrario, *kindergarnetizar* toda la educación, es decir, impregnar con la filosofía precursora de Froebel, creador de los *Kindergarten*, la educación para todas las edades.

 1a	 1b	 1c	<p>En la primera fila (1a, 1b, 1c), los GIFT de Froebel para <i>Kindergarten</i> reflejaban la filosofía <i>Hands-On</i> heredada de Pestalozzi. Froebel puso el acento en el juego.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En la segunda fila, se muestran creaciones inspiradas en los GIFT de Froebel: 2a) kit diseñado por María Montessori; 2b) juego de construcción de Caroline Pratt; y 2c) aparición del primer ladrillo LEGO.</li> <li>- El ladrillo LEGO revolucionó el juego constructivo, ya que permitía construcciones y ensambles fáciles y seguros. Sus espigas, además, permitían que la combinación de 8 ladrillos deriven en 1 millón de formas diferentes.</li> <li>- En la tercera fila se exhiben: 3a) versión ya refinada de la tortuga LOGO de Papert en el MIT, con capacidad de gráfico; 3b) elementos tecnológicos básicos LEGO; 3c) LOGO + LEGO que enlazó el mundo virtual con el mundo real creando la robótica educativa.</li> </ul>
 2a	 2b	 2c	
 3a	 3b	 3c	

Mitchel Resnick, integrante del *Media Lab*, marca así una línea de continuidad histórica que se remonta a Johann Pestalozzi, pedagogo suizo, quien abogaba por el conocimiento práctico (*Hands-On*) y cuya filosofía inspiró a Froebel para la creación de los *Kindergarten*. Froebel, a su vez, se enfocó en el movimiento, la creación, la curiosidad y el juego. Con Froebel se inicia el uso de los juegos de construcción en la educación en contraste con el enfoque memorista de aquel entonces. María Montessori, por su parte, tomó el aspecto manipulativo de los GIFTS de Froebel y creó sus propios materiales, destacando en su enfoque el descubrimiento espontáneo. El juego en la educación, sin embargo, no tenía aún un respaldo científico, aunque sí filosófico. *Emilio*—tratado filosófico sobre la naturaleza del hombre escrito por Jean-Jacques Rousseau— que destacaba el valor del interés del niño. Vygotsky y Piaget, a su turno, sentaron las primeras bases teóricas que respaldaban el aspecto lúdico en la educación. Tocaría entonces a Seymour Papert del MIT establecer la conexión entre la teorización de estos pensadores y las necesidades de jugar de los niños. Creó entonces una tortuga mecánica capaz de realizar gráficos mediante comandos computacionales operados por niños. Vino luego la creación del lenguaje de programación LOGO para niños y, con ella, la tortuga digital. De esta manera, el primer software para niños se extendió mundialmente en diferentes lenguas.



Cuenta además, con una genealogía académica que lo remonta a la escuela del futuro fundada por Seymour Papert, en el *Media Lab del Instituto Tecnológico de Massachusetts*, quien, como se sabe, trabajó con Piaget en el centro internacional de epistemología genética de Ginebra y creó la robótica educativa al fusionar su lenguaje de programación LOGO con el ya conocido en esa época como material de construcción LEGO. De esta manera, vincula el mundo virtual con el mundo concreto. Hay que tener presente que el científico social, Seymour Papert, es uno de los creadores de la inteligencia artificial generada en el MIT.

### 3.2 Ciencia y tecnología

#### A. Ciencia

La ciencia es el conjunto de conocimientos sistemáticamente estructurados y obtenidos mediante la observación de patrones regulares, es decir, se organiza por medio de diferentes métodos y técnicas (modelos y teorías), de razonamientos y de experimentación en ámbitos específicos, de los cuales se generan preguntas, se construyen hipótesis, se deducen principios y se elaboran leyes generales comprobables y esquemas metódicamente organizados. Para ello, hay que establecer, previamente, unos criterios de verdad y asegurar la corrección permanente de las observaciones y resultados, estableciendo un método de investigación.

#### B. Relación entre ciencia y tecnología

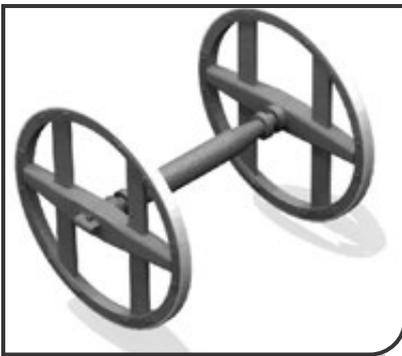
La ciencia y la tecnología conforman un binomio que ha sido útil para el desarrollo de la humanidad y es por igual provechoso para la institución educativa. La historia del desarrollo humano informa constantemente que el conocimiento práctico ha fertilizado el conocimiento científico. Galileo, por ejemplo, para enunciar sus postulados astronómicos se sirvió de un catalejo de gran potencia que había sido construido por un holandés para fines de navegación. Pero así como el telescopio abrió paso al conocimiento del universo infinito, otro fabuloso invento, el microscopio, dio paso al conocimiento del microuniverso. La máquina de vapor, creada sin los conocimientos termodinámicos en los que se funda, dio paso a la revolución industrial. Y la palanca fue utilizada por la humanidad mucho antes que Arquímedes enunciara sus principios. La palanca ya estaba expresada, sin que tuviéramos conciencia de ella, en una multitud de objetos que servían a la humanidad diariamente.



Copérnico, Kepler y Galileo. Nótese cómo el artista destaca el telescopio de este último.  
(Grabado de 1640)

Los avances del conocimiento son tan súbitos, numerosos y complejos que cada vez nacen más disciplinas y especialidades. Como consecuencia, es cada vez más difícil actualizar y enfocar los programas curriculares. Un ejemplo dramático es que en secundaria persiste el enfoque de Newton y soslayan completamente el de Einstein. El asunto clave es saber seleccionar aquellos conocimientos más útiles y perdurables, y una mirada hacia la tecnología puede facilitar la identificación de estos núcleos conceptuales que persisten en el desarrollo de la humanidad. La tecnología suele acumular conocimiento perdurable. Un teléfono celular de ahora no es más que una reinención de la radio. La lupa es, para decirlo en términos comprensivos, un familiar muy cercano del microscopio y del telescopio. La tecnología precisa de redes conceptuales conocidas y de peldaños cognitivos que bien podrían orientar nuestro trabajo en la institución educativa.

### C. Evolución histórica de la tecnología



Img. 1: La rueda como parte de la evolución de la historia.

La tecnología acompañó el desarrollo de la humanidad a través de la solución de problemas.

Así, la vida nómada del hombre lo hizo desplazarse cada vez más, sin embargo, era bastante limitado, hasta que nació el trineo, posiblemente 9000 a. de C.

A su turno, la invención de la rueda se pierde en el tiempo y la primera que se conoce es la de Ur, ciudad de la civilización mesopotámica, que consistía en un disco de arcilla perforado en el centro, construido hacia el año 3250 a. de C.

Después del año 2000 a. de C., el trineo primitivo fue paulatinamente evolucionando, para que luego aparezcan los primeros carros de dos o cuatro ruedas. La rueda aportó al hombre enormes posibilidades a sus primitivas economías y a los intercambios, mucho más allá de sus fronteras.



Img. 3: Carreta sin techo.

La palanca, el plano inclinado, la rueda, etc. son máquinas simples que permiten desplegar una fuerza mayor que la que una persona podría aplicar solamente utilizando sus músculos o aplicarla de forma más eficaz.

Ahí su importancia. Por eso, desde los primeros esfuerzos de construcción de diques de tierra y zanjas de irrigación, usados para la agricultura primitiva, se exigieron la utilización de herramientas, tales como los arados, azadones, etc. que incorporaban una o más máquinas simples.



Img. 2: Un hombre arando con ayuda de un sistema impulsado por un caballo.



La evolución de la humanidad seguiría su curso de manera inexorable, pero solo hasta que la construcción de caminos llegó a ser un arte de gran desarrollo (durante el Imperio romano), no surgieron nuevas máquinas y técnicas.

Poco a poco, combinando máquinas simples, el hombre fue construyendo máquinas complejas y, a su vez, tipos de máquinas utilizadas en la ingeniería, arquitectura y todo ámbito de la vida humana.



Img. 1: Fotografía Wernher Von Braun

Pero el período histórico donde se registró un proceso de honda transformación en los métodos de producción, comunicación, transporte y comercialización fue en la era de la Revolución industrial, entre los años 1760 y 1860.

El invento y desarrollo del motor a vapor reemplazó a la energía muscular del hombre, con lo cual el trabajo manual pasó a convertirse en mecánico, dando nacimiento a la industria textil, la máquina a vapor, la invención de la locomotora, etc.



Img. 2: Avance de la tecnología.

El telar hidráulico, la hiladora y el telar mecánico se transformaron en máquinas de grandes dimensiones, que no cabían en los pequeños talleres de producción. Así, nació la necesidad de emplazarlas en amplios edificios y contratar mano de obra, cada vez más calificada. Luego, el adelanto tecnológico ideó y desarrolló la maquinaria automática. Se estimuló, así, la producción en serie y el volumen de mercaderías industrializadas, multiplicando el uso de la banda transportadora.

Indudablemente, el comercio tiene estrecha relación con el desarrollo de la industria. Así la actividad bancaria facilitó los créditos, operaciones a plazo, uso de letras de cambio, sistema de cuentas corrientes, de hipotecas, uso de cheques de gerencia y cheques viajeros, etc.



El tren fue utilizado como medio de transporte de personas y carga.

La revolución del conocimiento ha permitido la aparición de nuevas disciplinas que vinculan áreas científicas y tecnológicas que antes se aplicaban por separado. En el caso de la mecatrónica y de la robótica donde la tecnología mecánica aparece incorporada a la tecnología electrónica con el propósito de aumentar la productividad, la precisión y la versatilidad en la fabricación.

Todo lo dicho demuestra que la tecnología, desde los albores de la humanidad, sirvió y sirve para resolver problemas, manteniendo fuertes conexiones con el desarrollo de la producción y del mercado.

## Clasificación de las máquinas

Las máquinas se pueden clasificar de distintas formas, dependiendo de sus principales características. Por ejemplo, de acuerdo con el tipo de fuente de energía que utilizan, las máquinas se pueden clasificar en mecánicas, eléctricas, hidráulicas, neumáticas, térmicas, eólicas, etc. De acuerdo con su campo de acción, las máquinas pueden ser domésticas, industriales, marítimas, agrícolas, etc.

### Máquina doméstica

Son las más conocidas y las que se utilizan con mayor frecuencia, ya que nos rodean permanentemente y su uso es casi indispensable. Por ejemplo, la máquina de hacer café, de hacer pastas, de coser, de jardín, de aseo, aquellas empleadas en la carpintería, etc. Este tipo de máquinas son las que utilizamos, generalmente, para realizar algún trabajo casero.



Img. 1: La máquina de hacer café es un ejemplo de máquinas que nos ayudan en los trabajos caseros.



Img. 2: Se aprecia un torno que es utilizado para la fabricación de piezas indispensables para varias máquinas.

### Máquina industrial

Existen máquinas usadas en procesos de fabricación y manufactura. Por ejemplo, las empaquetadoras, soldadoras, máquinas de Control Numérico por Computadora-CNC, etc. Un proceso de fabricación, también denominado proceso industrial, manufactura o producción, es el conjunto de operaciones necesarias para modificar las características de las materias primas. Estas características pueden ser la forma, densidad, resistencia, tamaño o la estética.



## Máquinas Simples

### a. Palancas

Constituyen los primeros ejemplos de herramientas sencillas. Desde el punto de vista técnico es una barra rígida que oscila sobre un punto de apoyo debido a la acción de dos fuerzas contrapuestas (esfuerzo y carga).

En la ilustración 1, se observa el punto de apoyo, en el cual se visualiza, también, el punto de contacto de la barra y al objeto ubicado en la parte inferior al punto de apoyo. En uno de los extremos se aplica un esfuerzo (potencia) que trata de levantar la carga del otro extremo (resistencia).

Las palancas cuentan con 4 elementos importantes:

- Esfuerzo o potencia (P): fuerza que se aplica.
- Resistencia (R): firmeza que se aplica para dominar la carga, a través de la palanca.
- Brazo de resistencia (BR): distancia desde el punto de apoyo a la recta de acción de la resistencia.
- Brazo de potencia (BP): distancia desde el punto de apoyo a la recta de acción de la potencia.



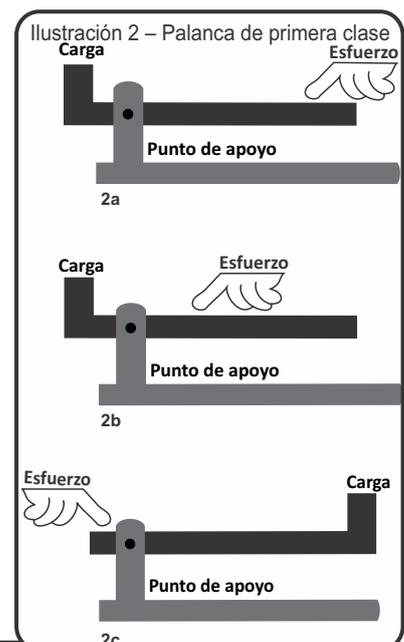
### Clases de palancas

Se consideran tres clases de palancas de acuerdo con la posición de la potencia y de la resistencia respecto al punto de apoyo. Estas son:

#### Palanca de primera clase

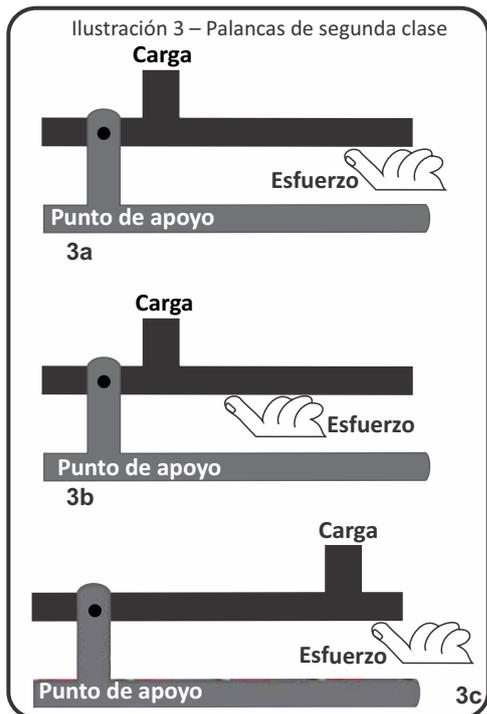
Una palanca es de primera clase cuando el punto de apoyo está situado entre la potencia y la resistencia. La resistencia (carga) se mueve en dirección opuesta a la potencia (fuerza, esfuerzo). A medida que se aplica el esfuerzo hacia abajo, la carga se mueve hacia arriba. Ejemplos de este tipo de palanca son el balancín, la balanza romana, el sacaclavos, pata de cabra.

Al observar la ilustración 2, se observa que en 2a y 2c mientras más alejado se encuentra el esfuerzo (potencia) del punto de apoyo, más fácil resulta el trabajo. Al contrario en 2b se observa que el esfuerzo (potencia) se encuentra más cerca al punto de apoyo, por lo tanto, resulta más difícil mover la carga (resistencia).



#### **Idea principal**

Cuando el punto de apoyo está situado entre la carga (resistencia) y el esfuerzo (potencia) se llama **palanca de primera clase** o **interapoyante**.



### Palanca de segunda clase

En una palanca de segunda clase la resistencia (carga) se localiza en el punto de apoyo y la potencia (esfuerzo). Se caracteriza por presentar la potencia (esfuerzo) siempre menor que la resistencia, aunque a costa de disminuir la velocidad transmitida y la distancia recorrida por la resistencia (carga).

En la ilustración 3, se observa que al dirigir el esfuerzo (potencia) hacia la parte superior de la carga (resistencia) es posible levantar una carga que se encuentra más cercana al punto de apoyo. El brazo de resistencia siempre será menor que el de la potencia, por lo que el esfuerzo (potencia) será menor que la carga (resistencia). Ejemplos de este tipo de palanca son la carretilla de una rueda, abridor de botellas, perforadora de hojas de papel.



Img. 1: Ejemplo de palanca de segunda clase

En una palanca de segunda clase, el esfuerzo y la resistencia siempre se mueven en el mismo sentido, y siempre se incrementa la fuerza del esfuerzo (potencia).

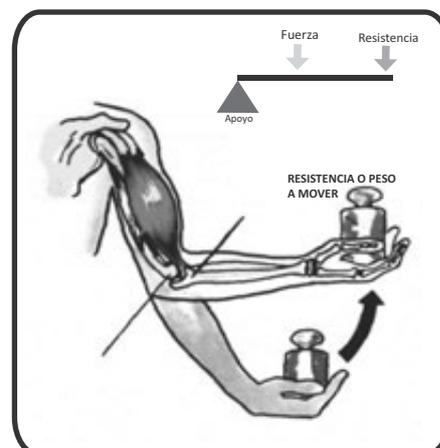
#### Idea principal

Cuando la carga está situada entre el punto de apoyo y el esfuerzo (potencia) se llama **palanca de segunda clase** o **interresistente**.

### Palanca de tercera clase

En las palancas de tercera clase el esfuerzo se encuentra entre la resistencia y el punto de apoyo. El codo y antebrazo forman una palanca de tercera clase. El codo es el punto de apoyo y los bíceps proveen el esfuerzo. Lo que se sostiene en la mano es la resistencia.

Si se flexionan los bíceps, se puede saber en qué lugar los músculos se conectan con el tendón en el brazo (cúbito). La distancia desde el codo hasta el punto de unión de los bíceps es el brazo de esfuerzo. La distancia desde el codo hasta la mano es el brazo de resistencia. Los bíceps flexionados levantan al brazo, elevando la mano. En una palanca de tercera clase, el esfuerzo mueve la resistencia en su misma dirección.

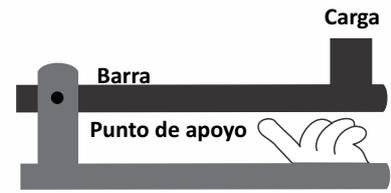


Img.: 2: Ejemplo de palanca de tercera clase  
Fuente: MINEDU



En la ilustración 4, se puede observar que la potencia (esfuerzo) se encuentra entre el punto de apoyo y la resistencia. En la imagen 4a, el esfuerzo (potencia) se encuentra más alejado del punto de apoyo, lo que permite que el trabajo sea más sencillo, a diferencia de la imagen 4b.

Ilustración 4 – Palancas de tercera clase



4a



4b

**Idea principal**

Cuando el esfuerzo (potencia) está situado entre el punto de apoyo y la carga (resistencia) se llama **palanca de tercera clase** o **interpotente**.

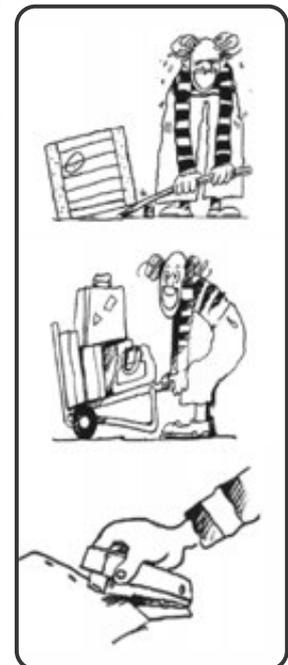
Recuerda que las palancas pueden ser unidas a través de un punto de apoyo común para hacer herramientas y mecanismos útiles. Las tijeras, cascanueces y pinzas son ejemplos de dos palancas conectadas. Por ejemplo, se usan uniones más complejas en objetos cotidianos como el limpiaparabrisas.

Hay tres clases de palancas:

- Palancas de primera clase  
El punto de apoyo está entre la carga y el esfuerzo.
- Palancas de segunda clase  
La carga está entre el punto de apoyo y el esfuerzo.
- Palancas de tercera clase  
El esfuerzo está entre el punto de apoyo y la carga.

La palanca se usa para crear uno de estos efectos:

1. Cambiar la dirección de una fuerza.
2. Aplicar una fuerza a distancia.
3. Aumentar una fuerza.
4. Aumentar un movimiento.



Img. 1

Las palancas compensan la distancia y la fuerza. Aquí dos reglas para cualquier tipo de palanca:

**1. Para facilitar el movimiento de la carga:**

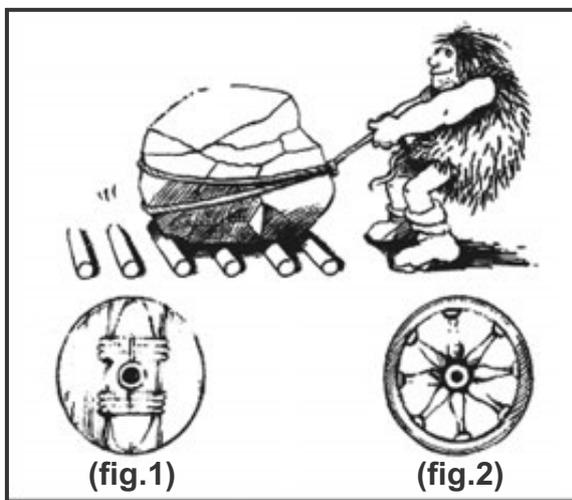
- a) Poner el punto de apoyo de la palanca tan cerca como sea posible de la carga.
- b) Empujar la palanca tan lejos del punto de apoyo como sea posible.

**2. Para mover la carga a una distancia es importante ponerla lo más lejos posible del punto de apoyo. Sin embargo, esto incrementa la fuerza necesaria para mover la carga.**

## b. Ruedas y ejes

Una rueda es un disco sólido o anillo circular con radios que ha sido diseñada para girar alrededor de un pequeño eje (o vástago) que pasa por su centro. Hace más de 5000 años que se utiliza la rueda para desplazar objetos pesados y, aunque desconocemos quién la descubrió, creemos que lo más probable es que proceda de Mesopotamia (región del actual Iraq).

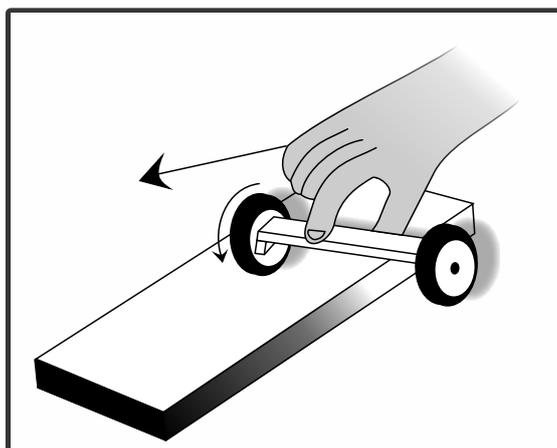
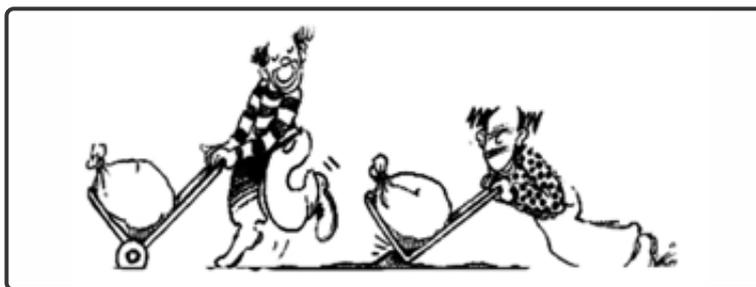
No solo alguien tuvo la gran idea de hacer la rueda redonda para que pudiera rodar fácilmente, sino que también es una máquina que intercambia fuerza por distancia o distancia por fuerza, como todas las otras máquinas simples. Antes de que se inventaran los ejes, se utilizaban rodillos de madera.



El ejemplo de una rueda sólida de Mesopotamia (fig. 1) del 3000 a. de C., aproximadamente, tiene atados dos semicírculos de madera.

Esta rueda con radios (fig. 2) es un ejemplo típico de las usadas por los romanos allá por los 100 d. de C.

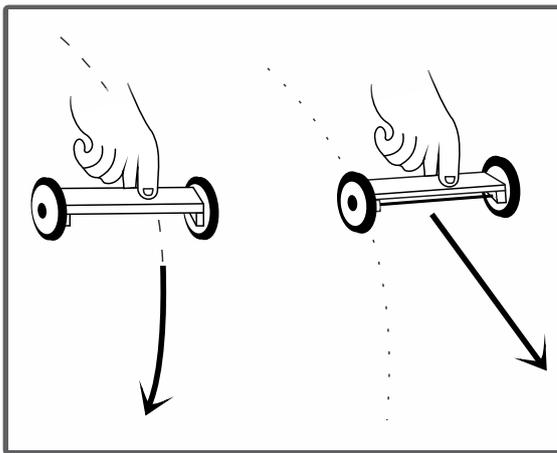
La combinación de rueda y eje es una de las máquinas más sencillas. La rueda y el eje adjunto giran a la misma velocidad. Sin embargo, la fuerza necesaria para girar el uno o el otro varía, ya que el diámetro de la rueda es, por regla general, más largo que el del eje.



### Principio I

Se necesita menos fuerza para empujar un objeto sobre ruedas que para deslizar un objeto sin ellas, debido a que la fuerza de rozamiento es menor cuando se utilizan.

Las ruedas grandes tienden a seguir girando durante más tiempo que las pequeñas.



### Principio II

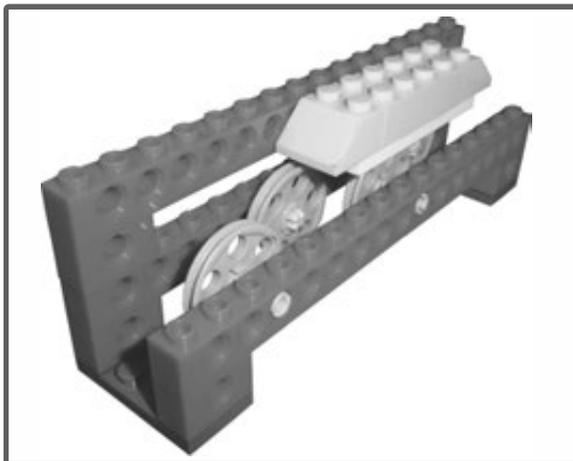
Existen ruedas que están unidas a un solo eje. Si se desliza este de modo tal que solo una rueda toque la superficie, observará que la otra rueda también gira.

También existen ruedas que tienen su propio eje. Si se desliza de manera similar, como anteriormente, observará que la otra rueda no gira por tener ejes separados.

Las ruedas con ejes separados doblan las curvas fácilmente porque cada una recorre la distancia necesaria. Mientras que las ruedas

unidas a un solo eje no doblan las curvas con facilidad porque ambas intentan rodar la misma distancia.

En una curva, una rueda exterior debe recorrer una distancia más larga que una rueda interior.



### Principio III

Para ser efectivas, las ruedas no tienen que rodar siempre sobre el suelo.

Las ruedas se pueden usar como rodillos para reducir la fricción.

Las cintas transportadoras de rodillos utilizan ruedas para desplazar objetos con facilidad, reduciendo la fricción (fuerza de rozamiento).

Si se inclina la cinta transportadora y se deja rodar la carga hacia abajo, se deslizará por efecto de la gravedad.

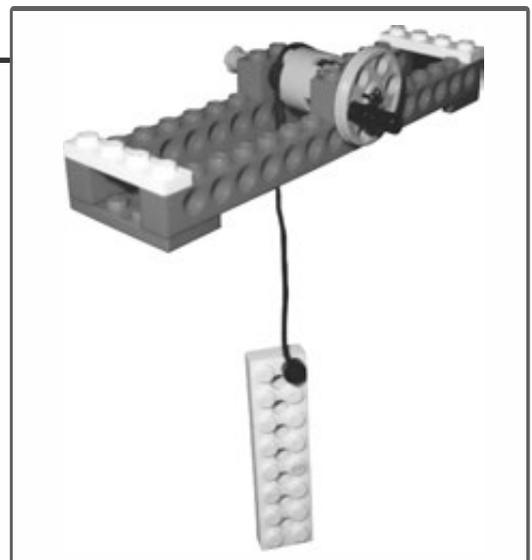
### Principio IV

Cuanto más largo sea el círculo trazado por la manivela en un torno, más pequeña es la fuerza necesaria para elevar la carga.

Una rueda no tiene por qué ser un disco sólido.

Así, en un torno la rueda se define como la trayectoria circular que se traza en el aire al girar la manija de la manivela. Esta rueda hace girar un eje que a su vez enrolla o desenrolla una cuerda o cable para elevar o bajar una carga.

Un torno usa la rueda y el eje para que sea más fácil levantar cosas pesadas.

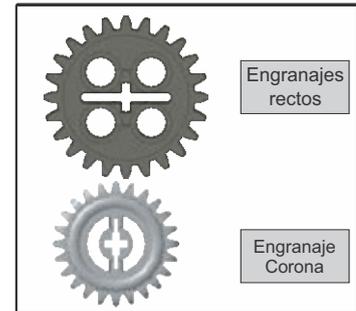


### c. Engranajes

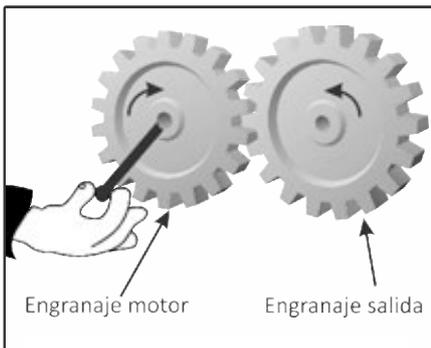
Un engranaje es una máquina simple, una modificación de la rueda y del eje. Tiene dientes alrededor, es decir, es una rueda dentada que encaja exactamente con otra igual.

Se utilizan dos o más engranajes para transferir potencia o velocidad, o bien para cambiar la dirección en la cual se aplica la fuerza. Los engranajes trabajan en equipo. Dos engranajes funcionando juntos son una combinación de dos máquinas simples. Cuando dos o más máquinas simples trabajan juntas, como en el caso de un par de engranajes, hablamos de una máquina compuesta.

Dos o más engranajes trabajando juntos se denominan **Tren de engranajes**. El engranaje al cual se aplica la fuerza se denomina engranaje motor. El final al cual se transfiere la fuerza se llama engranaje de salida.

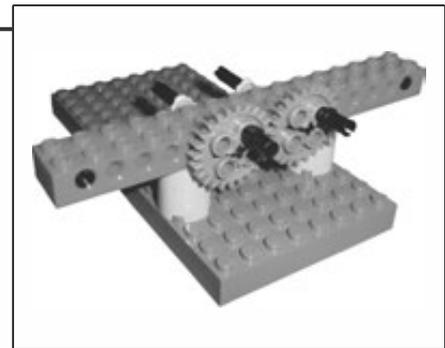


#### Principio I: sentido de rotación



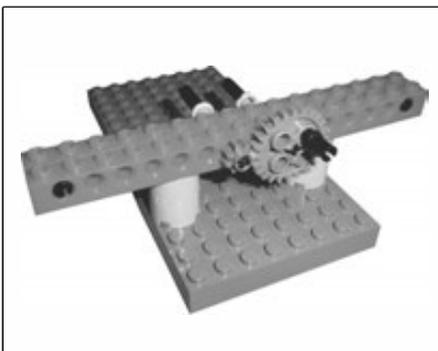
El engranaje motor hace girar el engranaje de salida.

Los ejes del engranaje motor y del engranaje de salida giran a la misma velocidad, pero en sentido opuesto.

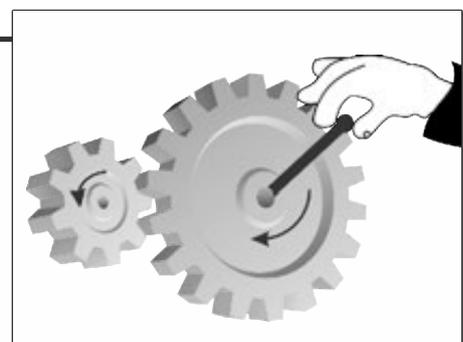


Cuando los dientes de un engranaje encajan con los de otro, ambos engranajes giran simultáneamente, pero en sentidos contrarios. La primera rueda se llama engranaje motor y la segunda, engranaje transmisor, conducido o de salida.

#### Principio II: aumento de la velocidad



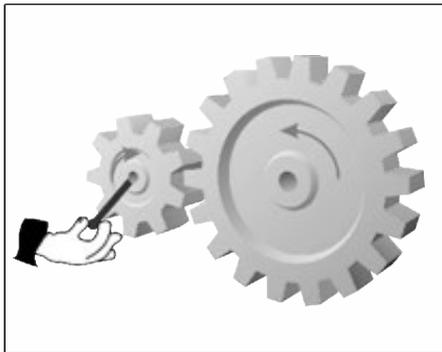
Una vuelta de un engranaje motor grande puede producir varias vueltas en el engranaje de salida porque es pequeño. Esto se llama multiplicación y produce un aumento de la velocidad.



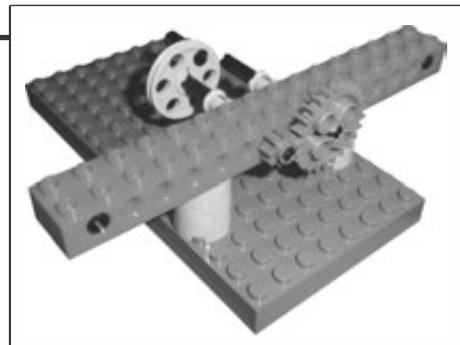
Si se gira la manivela, el engranaje de salida gira más rápidamente que el engranaje motor. Una vuelta del engranaje motor de cuarenta dientes produce cinco vueltas del engranaje de salida de ocho dientes. Por lo tanto, la relación de engranaje es de 1/5.



### Principio III: reducción de velocidad

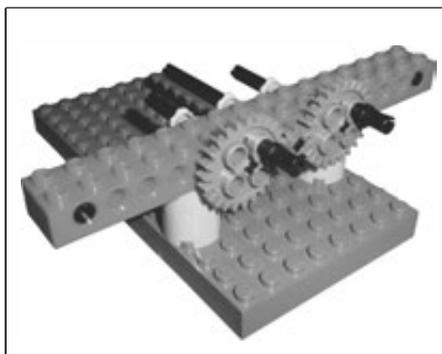


Un engranaje motor pequeño tiene que girar varias vueltas para hacer que un engranaje de salida grande gire una vuelta. Esto se llama reducción y produce una disminución de la velocidad.

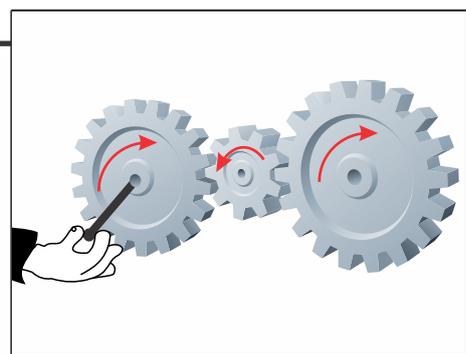


Al girar la manivela, el engranaje de salida gira más lentamente que el engranaje motor. Cinco vueltas del engranaje motor de ocho dientes producen una vuelta en el engranaje transmisor de cuarenta dientes (40/8). Por lo tanto, la relación de engranaje es de 5/1.

### Principio IV: cambio del sentido de rotación

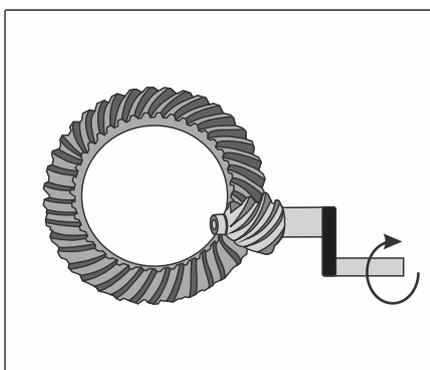


Al girar la manivela, el engranaje motor y el engranaje de salida giran en el mismo sentido y a la misma velocidad.

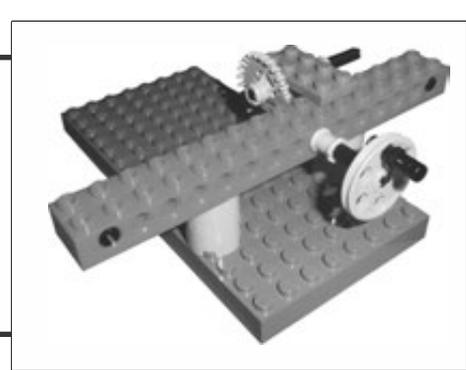


Si se introduce un tercer engranaje entre el motor y el de salida, estos dos primeros girarán en el mismo sentido. El tercer engranaje que se denomina intermediario o de transmisión, girará en sentido contrario.

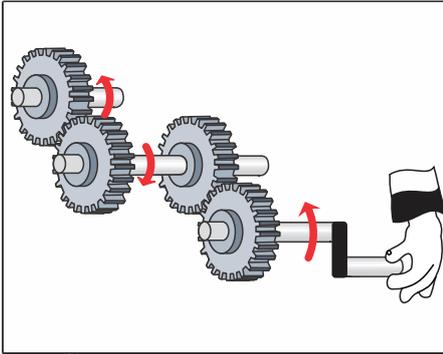
### Principio V: cambiar la dirección de movimiento



Al girar la manivela, los engranajes permiten cambiar la dirección del movimiento en 90°. Esto también es un ejemplo de reducción.

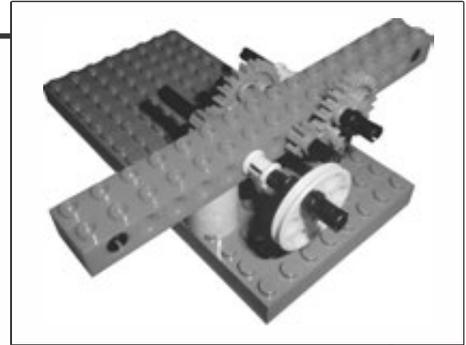


## Principio VI: potencia y velocidad



Al girar la manivela, el segundo engranaje de salida gira muy lentamente.

Es imposible tratar de parar el segundo engranaje de salida con la mano, porque cuanto más lenta sea la velocidad más aumenta la potencia de giro producida.



Si se cambia la posición de la manivela al segundo engranaje de salida, se habrá repetido la multiplicación, aumentando todavía más la velocidad.

Conectando los engranajes de un mismo eje a otros engranajes puede construirse aparatos muy fuertes o muy rápidos. A esto se llama transmisión mixta.

Recuerde que se han conocido seis principios básicos de los engranajes, los cuales permiten:

- Multiplicar (aumentar la velocidad)
- Desmultiplicar (reducir la velocidad)
- Sentido de rotación
- Cambiar el sentido de rotación
- Cambiar la dirección de movimiento
- Aumentar la potencia

### d. Poleas

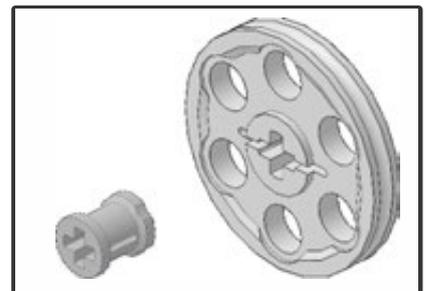
Polea es una máquina simple, un dispositivo mecánico de tracción que sirve para transmitir una fuerza. Según Hatón de la Goupillieré, "la polea es el punto de apoyo de una cuerda que moviéndose se arrolla sobre ella sin dar una vuelta completa", actuando en uno de sus extremos la resistencia y en otro la potencia.

En muchos mecanismos de la vida cotidiana se usan poleas, como, por ejemplo, en las máquinas de coser, las grúas y las astas de banderas.

Como en el caso de la mayoría de mecanismos simples, su descubrimiento es desconocido. En el año 1500 a. de C. los asirios ya conocían su uso. La primera descripción de una grúa que usaba una polea fue descrita por Marco Vitruvio Polión, quien fue un arquitecto romano del siglo I a. de C.

Se usa la polea para crear estos efectos:

1. Cambiar la posición de un movimiento de rotación (también se conoce como aplicar la rotación a la distancia).
2. Cambiar el sentido de rotación.
3. Incrementar o disminuir la velocidad de rotación.
4. Incrementar la fuerza giratoria (también conocida como torsión).
5. Cambiar el sentido de la fuerza de estiramiento.
6. Incrementar la fuerza de estiramiento.





Una polea simple cambia el sentido de la fuerza en una correa o cuerda en la ranura. Así, en un mástil, al tirar de la cuerda hacia abajo, la polea cambia ese movimiento hacia arriba para izar la bandera. Una grúa usa una o varias poleas para elevar objetos pesados.

Dos poleas también pueden estar conectadas por una correa. Al girar una de ellas, la correa hace que la otra gire. El motor de un automóvil usa transmisión por correa para girar ruedas en otros mecanismos, por ejemplo, bombas de agua o el acondicionador de aire.

#### Polea motor

Es el nombre de una polea empujada por una fuerza exterior (como la de un motor o alguien girando una manivela) y que gire al menos otra polea a través de una correa.

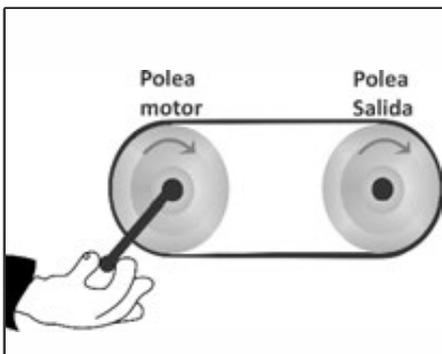
#### Polea salida

Es el nombre de una polea girada por otra polea motor.

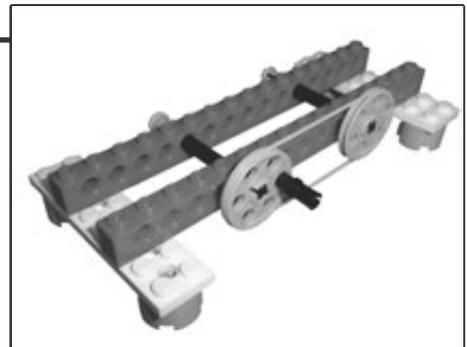
#### Relación de transmisión

La proporción usada para comparar el movimiento de dos poleas, en relación la una con la otra, conectadas por una correa.

### Principio I: sentido de rotación

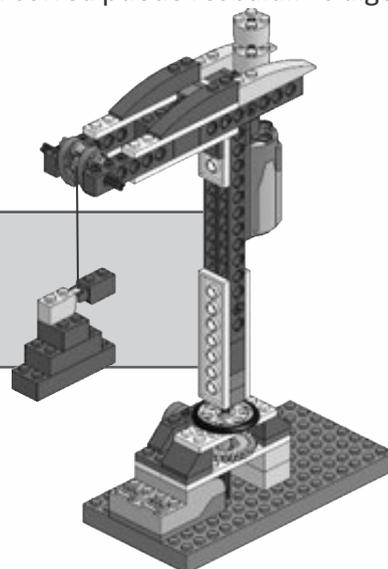


Al girar la manivela, la rueda que gira (polea motor) hace girar también la otra rueda (polea de salida), porque ambas están conectadas por una correa. La polea motor y la de salida giran en el mismo sentido.

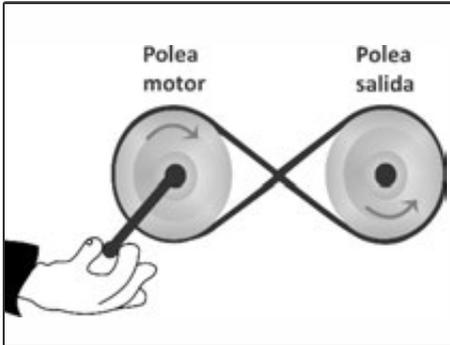


Si se sujeta la polea de salida y se gira la manivela, la correa puede resbalar. Es algo que suele suceder en las transmisiones por correa.

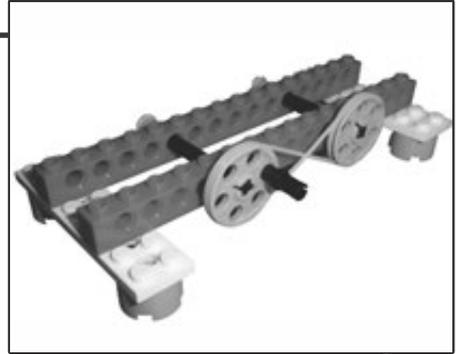
En resumen: dos poleas conectadas por una correa giran en el mismo sentido.



## Principio II: cambiando el sentido de rotación



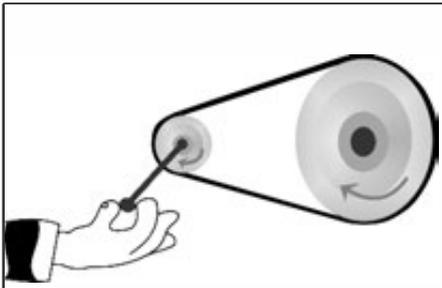
Cuando gira la manivela, la polea motor y la de salida giran en sentidos opuestos (horario y antihorario). Si se sujeta la polea de salida y se gira la manivela de la polea motor, la correa puede resbalar.



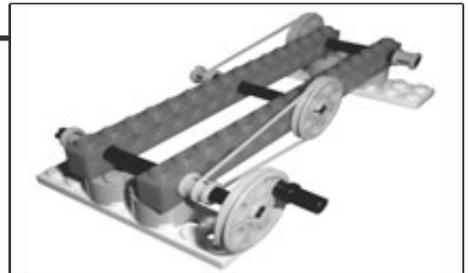
El resbalamiento es un dispositivo de seguridad en los mecanismos que usan transmisiones por correa, como una prensa de taladro o un torno.

En resumen: dos poleas conectadas por una correa cruzada giran en sentidos opuestos.

## Principio III: reduciendo velocidad



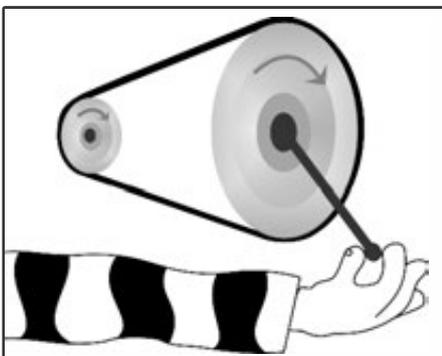
Cuando gira la manivela, la transmisión hace girar la polea de salida grande más despacio que la polea motor pequeña. Ambas poleas giran en el mismo sentido.



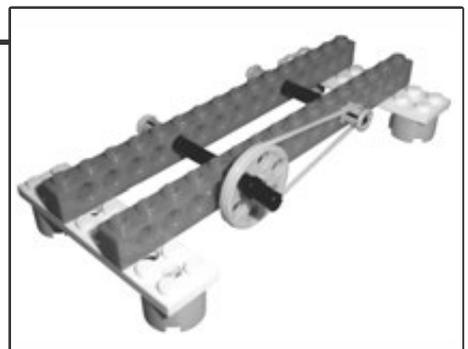
Una polea motor pequeña hace girar despacio una polea de salida grande. Para que la polea de salida grande gire una vez, la de motor pequeño tiene que girar varias veces.

Este proceso reduce la velocidad de la rotación, pero aumenta la fuerza. Esto ocurre a menudo con las transmisiones por correa.

## Principio IV: aumento de velocidad



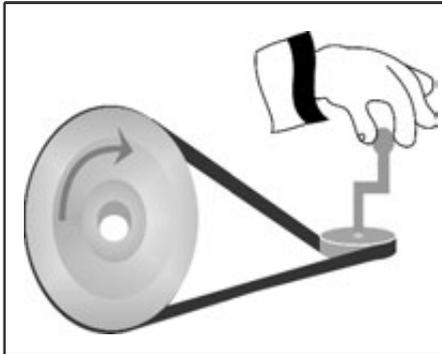
Cuando gira la manivela, la transmisión por correa hace girar la polea de salida pequeña más rápido que la polea motor grande. Ambas giran en el mismo sentido.



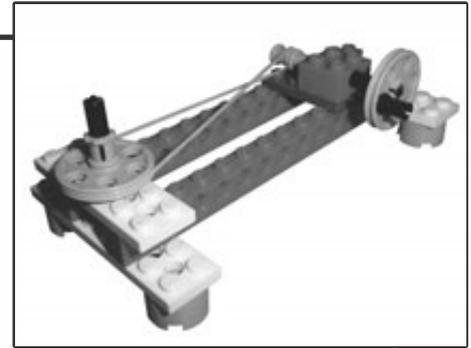
Una polea pequeña hace girar lento a una polea grande (reducción de velocidad). Una polea grande hace girar rápido a una pequeña (aumento de velocidad).



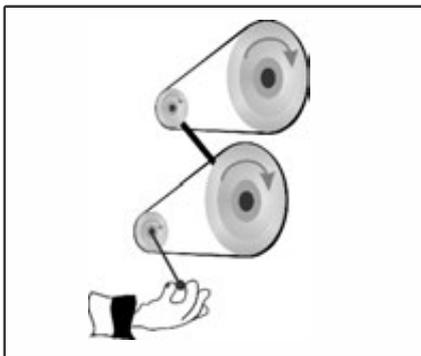
### Principio V: cambio de dirección del movimiento



Cuando gira la manivela, el movimiento de rotación recorre un ángulo de 90° cambiando el ángulo del movimiento.  
La polea de salida gira más lento que la polea motor pequeña.



### Principio VI: transmisiones por correas compuestas

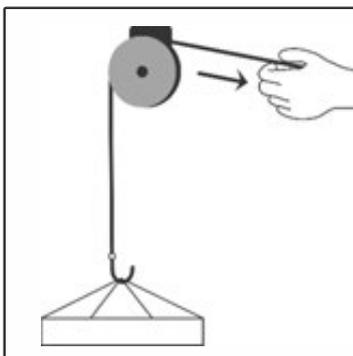


Corresponde a una transmisión compuesta cuando hablamos de dos poleas que están conectadas a un mismo eje.  
Cuando gira la manivela, la primera polea conducida gira despacio mientras que la segunda gira más despacio.

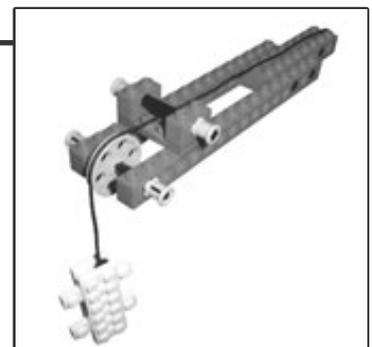


Las poleas de diferente tamaño en un mismo eje pueden ser conectadas a otras poleas para construir sistemas que produzcan reducciones o aumentos de velocidad más amplios.

### Principio VII: poleas fijas



Si coloca una carga en el gancho y jala de la cuerda, esta eleva la carga.  
Una polea fija puede cambiar la dirección de una fuerza elevadora hasta un ángulo más conveniente. Las poleas fijas se usan, por ejemplo, en lo alto de los mástiles y en las persianas.

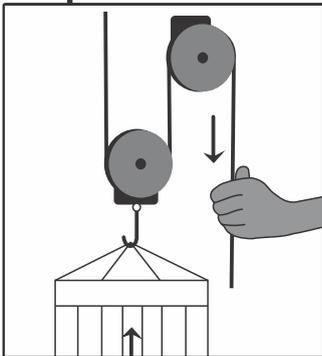


#### Polea fija

Es una polea sujeta en un eje fijo a un soporte, se usa con una cuerda para cambiar la dirección de la fuerza de estiramiento a un ángulo más conveniente.

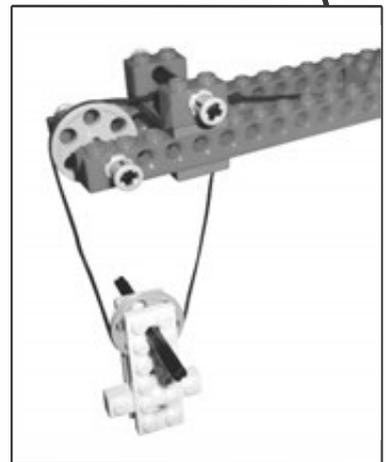
## Principio VIII: poleas móviles

Si jala la cuerda se eleva la carga. Es más fácil elevar la carga, sin embargo, es necesario jalar más de la cuerda en una polea móvil que en una fija.



Una polea móvil es una polea sujeta en un eje que no está fijo a un soporte. Se usa sola o con una polea fija para subir una carga con menos esfuerzo.

Puede ser usada junto con una polea fija para elevar una carga con menos esfuerzo que solo con una polea fija. Este sistema de polea fija y polea móvil se denomina aparejo y, en algunos casos, se incluyen varias poleas.



Al apoyar esta polea móvil en dos cuerdas para elevar la carga, tiene que tirar de la cuerda dos veces más que si usara una polea fija. Sin embargo, solo necesita mitad de la fuerza.

Resumen de las poleas:

- Poleas conectadas por correa giran en el mismo sentido.
- Poleas conectadas por una correa cruzada giran en sentidos opuestos.
- Una polea pequeña hace girar más lento una polea grande (reducción de velocidad). Una polea grande hace girar más rápido una pequeña (aumento de velocidad).
- Las correas y las poleas se pueden usar para cambiar el movimiento en unos 90°.
- Las poleas de diferentes tamaños pueden ser conectadas a un mismo eje para versiones más amplias de reducción o aumento de velocidad.
- Una polea móvil necesita menos esfuerzo para elevar un objeto que una polea fija.



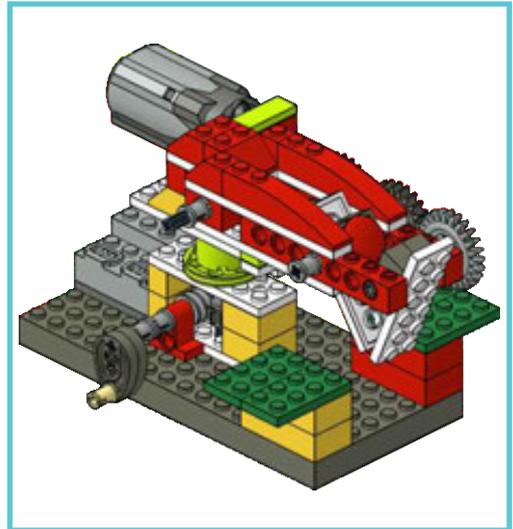


## Mecanismos motorizados

Todas las máquinas se componen de mecanismos. Se llama mecanismo a un conjunto de elementos rígidos, móviles unos respecto de otros, articulados entre sí mediante diferentes tipos de uniones, cuyo propósito es la transmisión de movimiento y fuerza.

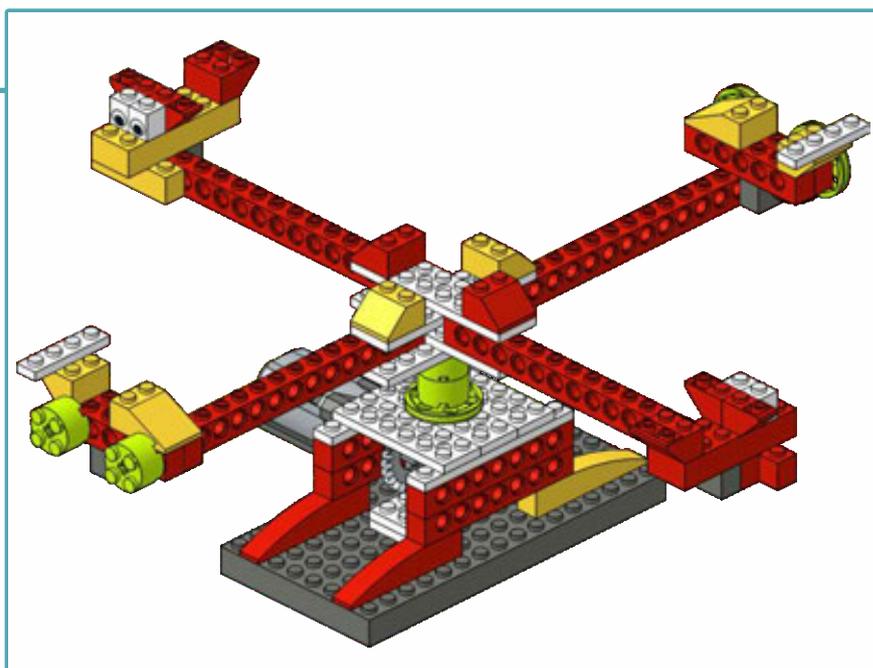
Los elementos que componen una máquina son:

- Motor: es el dispositivo que transforma la energía para la realización del trabajo requerido. Los motores también son máquinas, en este caso, destinadas a transformar la energía original (eléctrica, química, potencial, cinética) en energía mecánica en forma de rotación de un eje o movimiento alternativo de un pistón.
- Mecanismo: es el conjunto de elementos mecánicos, de los que alguno será móvil, destinado a transformar la energía proporcionada por el motor en el efecto útil buscado.



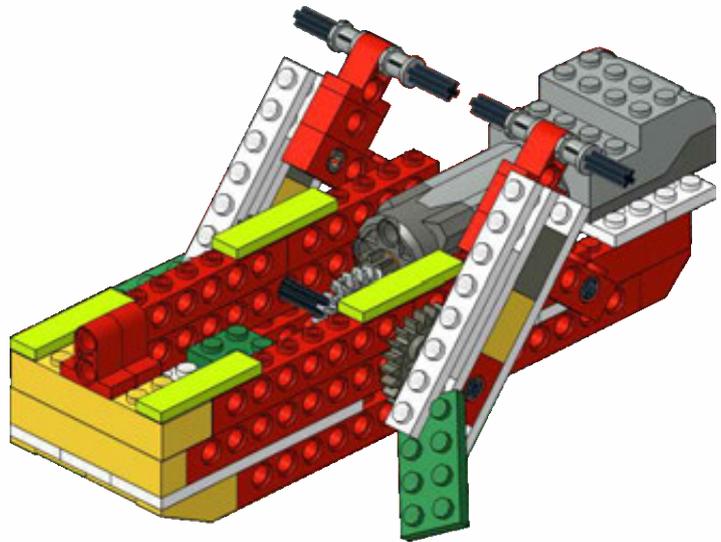
### Carrusel

El motor WeDo, ubicado en la base, genera el movimiento principal. Un engranaje de veinticuatro dientes y un engranaje corona cambian la dirección del movimiento, y lo transmiten a la estructura del carrusel permitiendo girar.



## Bote

El motor WeDo, ubicado en la parte central de la estructura del bote, genera movimiento, el cual es transmitido a los remos por medio de un par de engranajes. El bote puede avanzar o retroceder dependiendo del sentido de giro del motor.



En la actualidad, los avances en tecnología y la interacción de diferentes ramas de la ciencia, han permitido el diseño de máquinas capaces de realizar tareas de forma automática y sin la intervención externa de ningún operario. Este tipo de máquina ha dado origen al término de "robot". En base a esto surge la **robótica**, ciencia aplicada que se ocupa del estudio, desarrollo y empleo de los robots en la industria de la **automatización**.

## Automatización y robótica



Fotografía: Instituto Wernher Von Braun

El estudio de la robótica está fuertemente asociado a la búsqueda del estímulo de un trabajo en equipo para crear prototipos que reproduzcan, con bastante proximidad, el mundo real.

El estudio de la robótica ayuda también a la comprensión del mundo que nos rodea y a la forma en que la ciencia se aplica en la vida diaria, permitiendo el desarrollo de las capacidades fundamentales: pensamiento creativo, pensamiento crítico, solución

de problemas y toma de decisiones.

La robótica presenta, por lo tanto, un marcado carácter interdisciplinario.

## Robot

Los robots son dispositivos compuestos de sensores que reciben **datos de entrada** y que pueden estar conectados a la computadora. Esta, al recibir la información **de entrada**, **ordena** al robot a que efectúe una determinada acción. Puede ser que los propios robots dispongan de microprocesadores que reciben el **input** de los sensores y que estos microprocesadores ordenen a los robots la ejecución de las acciones para las cuales están concebidos. En este último caso, cada robot es a su vez una computadora.



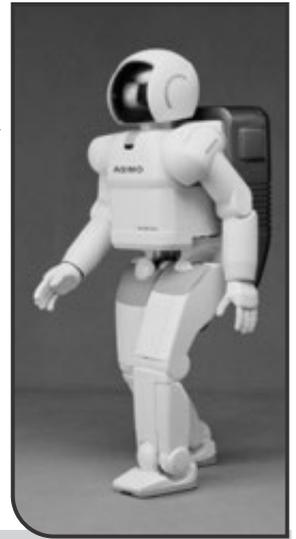
¿Qué es ser un robot?

La mayoría de nosotros hemos visto robots en películas y libros como imitaciones mecánicas de personas. Esta es una manera de pensar en robots.

Realmente, un robot es cualquier máquina que hace un trabajo por sí sola automáticamente. Por ejemplo, los sistemas de calefacción en nuestros hogares funcionan sin que nosotros hagamos nada. De este modo, funcionan muchos artefactos eléctricos alrededor de nosotros.

Hay una forma simple de saber si una máquina es un robot. Todos los robots tienen estos tres elementos en común:

1. Cuerpo: un cuerpo físico de algún tipo.
2. Control: un programa para controlar el robot.
3. Comportamiento: muestran algún tipo de comportamiento.



Img. 1: Un robot es cualquier máquina que hace un trabajo por sí sola.



Img. 2: Un robot puede tener diversas formas.

### 1.- Cuerpo

En cualquier lugar donde se encuentren sistemas de robótica, es interesante darse cuenta de sus atributos físicos variantes. Pueden tener sensores, algo como nuestros propios sentidos, como sensores de luz o contacto. Los robots pueden incluso tener torso, brazos, piernas o manos. Cualquiera de sus partes, si se parecen a nosotros o se parecen más a una caja o a un bicho, dependen de las funciones que deben cumplir. La alternativa de forma, tamaño, material e inclusive estilo, depende, en primer lugar, de la función.



Img. 3: La máquina ScanMax utilizada para la lectura de código de barras, pesaje y desactivación de productos.

### 2.- Control

¿Alguna vez se imaginó cómo hacer que los robots "entiendan" y hagan lo que queremos? ¿Cómo la máquina contestadora sabe cuándo contestar el teléfono y registrar un mensaje? ¿Qué hace que una puerta eléctrica se abra cuando nos paramos frente a ella?, ¿cómo sabe que estamos ahí? ¿Qué diría acerca del carro a control remoto?, ¿qué es lo que hace que retroceda, gire, avance y se detenga?, ¿cómo le ordenamos eso?

Todo esto es parte del control. Cada robot necesita que se le diga qué hacer. Al establecer el control del robot se confía en tres cosas que trabajan conjuntamente:

1. Entrada: la información que viene de los sensores del robot.
2. Programa: las instrucciones o conjunto de reglas que se da al robot para que las siga.
3. Salida: la acción que toma el robot. Usualmente la salida implica motor (movimiento), luces o sonido.

### 3.- Comportamiento

Solamente cuando pensamos en robots en términos humanos es claro pensar sobre su comportamiento. Simplemente, el comportamiento significa: "¿Qué es lo que el robot realiza?". Los robots usualmente tienen que realizar tareas que son llevadas a cabo por personas. Robots como los controlados por computadoras en las fábricas de ensamblaje de automóviles pueden realizar trabajos que son muy aburridos y repetitivos para las personas, por ejemplo: soldar, taladrar partes de un motor y pintar autos.

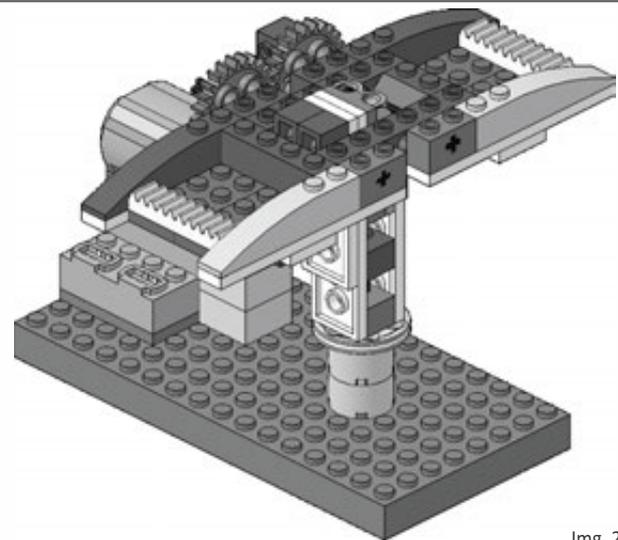
Ya sea que un robot esté diseñado a partir de una criatura viviente o no, cada uno exhibe un comportamiento. Una puerta eléctrica se abrirá cuando detecte movimiento, una alarma de incendio sonará cuando detecte humo, y una alarma antirrobo sonará y alertará a la policía cuando detecte movimiento, ruido o una ventana rota. Todos estos son ejemplos de comportamiento.



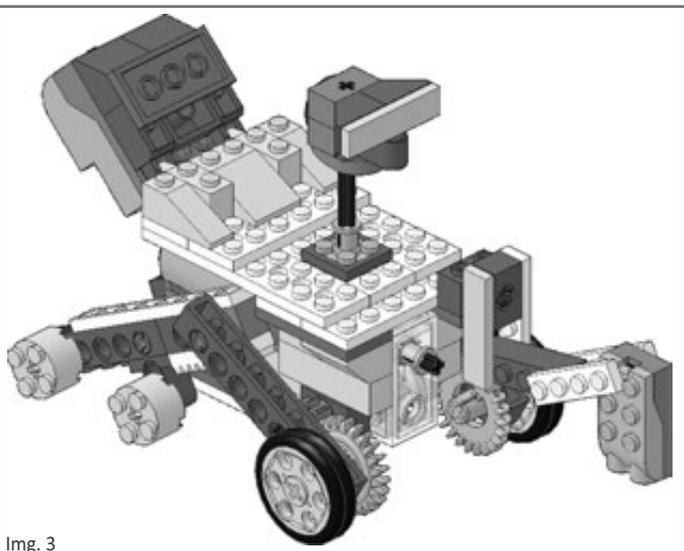
Img. 1: Un robot soldador.

#### Planta carnívora

La planta carnívora está programada de tal forma que atraparé cualquier objeto que se acerque a él. Un sensor de movimiento ubicado en la parte superior permite realizar la detección de objetos. El movimiento de apertura y cierre es generado por un motor y transmitido por un tren de engranajes.



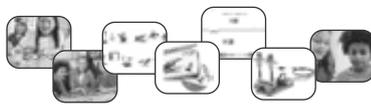
Img. 2



Img. 3

#### Curiosity

Este robot está programado para explorar toda un área y detectar objetos desconocidos. El sensor de movimiento con el que cuenta está dirigido hacia el suelo, lo cual permite detectar cambios en la superficie producidas por los objetos.



## 4. Kit de robótica educativa WeDo

### 4.1 Descripción

El kit de robótica educativa WeDo ha sido diseñado para el nivel de educación primaria (estudiantes de 7 a 11 años). Permite construir y programar prototipos de diversa complejidad con motores y sensores usando la laptop XO 1.0 y 1.5 con entorno SUGAR y el software de programación iconográfica WeDo.

Los estudiantes pueden trabajar en equipos, aprendiendo a construir y programar modelos, explorando, investigando, escribiendo y debatiendo ideas que surgirán durante el uso de los modelos de dichas actividades.

Las actividades permiten a los estudiantes trabajar como jóvenes científicos, ingenieros, matemáticos y escritores, poniendo a su alcance las herramientas, condiciones y tareas necesarias para llevar a cabo proyectos en distintos campos de aplicación.



Utilizando estos materiales, los estudiantes se sentirán animados a construir y programar un modelo funcional y utilizar, después, el modelo con distintas finalidades dependiendo del tema de la actividad en articulación con las áreas de Ciencia y ambiente, Matemática o Comunicación que el docente proponga.

El desarrollo de las actividades bajo la supervisión del docente permite que los estudiantes logren los siguientes objetivos:

- Desarrollar la creatividad a través de la construcción de modelos funcionales.
- Desarrollar habilidades de vocabulario y comunicación para explicar cómo funciona el modelo.
- Establecer vínculos entre causa y efecto.
- Buscar respuestas e imaginar nuevas posibilidades.
- Generar ideas y trabajar para hacerlas realidad.
- Realizar comparaciones cambiando factores y observando o midiendo los efectos.
- Realizar observaciones y medidas sistemáticas.
- Presentar y comunicar datos utilizando tablas.
- Utilizar diagramas 2D para construir un modelo 3D.
- Pensar con lógica y crear un programa para producir un comportamiento específico.
- Escribir y presentar historias creativas utilizando modelos para conseguir efectos visuales significativos.

## 4.2 Inventario

El kit de robótica educativa WeDo está compuesto por elementos de construcción y el software de control y automatización.

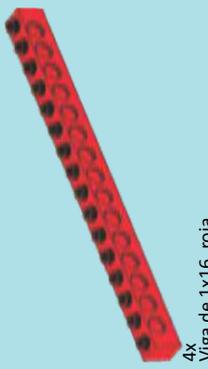
Los elementos de construcción están conformados por engranajes, poleas, vigas, ladrillos, entre otros, los cuales permiten construir diversos prototipos de máquinas y mecanismos de diversa complejidad. Entre los elementos de construcción resaltan piezas como el motor, sensor de inclinación, sensor de movimiento e interfaz de control (Hub).

En la ficha de inventario podemos observar los 208 elementos que contiene el kit.



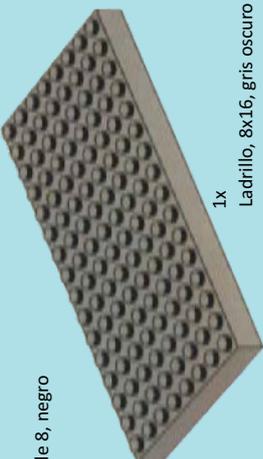


# Elementos de construcción y componentes electrónicos

 2x Ladrillo, 2x2, rojo	 2x Ladrillo, 2x4, rojo	 2x Ladrillo, 2x6, rojo	 2x Ladrillo, 1x4, rojo	 4x Viga de 1x6, roja	 4x Viga de 1x8, roja	 4x Viga de 1x16, roja	 6x Viga, 1x2, roja	 2x Bisagra, 1x2, roja	 2x Ladrillo, 1x6 curvado, rojo	 2x Ladrillo teja, 2x2/45°, rojo	 2x Ladrillo teja, 1x2/45°, rojo	 2x Ladrillo teja, 1x2/45°, rojo	 4x Ladrillo con agujero en cruz, 1x2, gris oscuro
 2x Ladrillo teja, invertida, 2x2/45° rojo	 2x Ladrillo teja, invertida, 1x2/45° rojo	 4x Viga con plancha, 2 módulos, roja	 1x Plancha giratoria, 2x2, roja	 2x Plancha desizante, roja	 4x Ladrillo, 1x2 con conector, gris oscuro	 4x Ladrillo con agujero en cruz, 1x2, gris oscuro	 2x Ladrillo, 2x2, amarillo	 2x Ladrillo, 2x4, amarillo	 2x Ladrillo, 2x6, amarillo	 2x Ladrillo, 1x2, amarillo	 2x Ladrillo, 1x4, amarillo	 2x Ladrillo, 1x6, amarillo	 2x Ladrillo teja, 2x2/45°, amarillo
 2x Ladrillo teja, 2x2/25°, amarillo	 2x Ladrillo teja, 1x3/25°, amarillo	 2x Ladrillo teja, 2x2/45°, invertida, amarillo	 2x Ladrillo teja, 2x3/25°, invertida, amarillo	 2x Ladrillo teja, 1x3/25°, invertida, amarillo	 2x Bisagra, 1x2, amarilla	 2x Ladrillo, 1x6 curvado, amarillo	 6x Plancha agujereada, 2x6, blanca	 6x Plancha agujereada, 2x8, blanca	 6x Plancha, 1x4, blanca	 6x Plancha, 1x8, blanca	 6x Plancha, 2x4, verde	 4x Ladrillo, 2x2 redondo, verde claro	 4x Azulejo, 1x4, verde claro



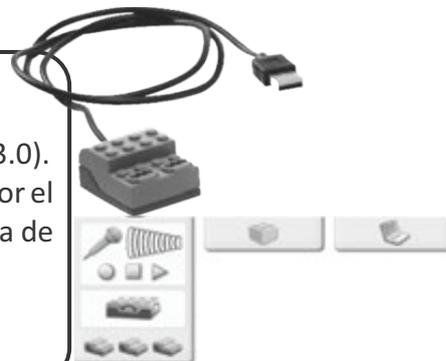
# Elementos de construcción y componentes electrónicos

 1x Minifigura, gorra, verde claro	 12x Seguro / tope / cojinete, gris	 4x Engranaje, 8 dientes, gris oscuro	 4x Neumático, 30, 4x4, negro	 1x Cuerda con mandos, negro
 1x Minifigura, peluca, roja	 12x Conector, negro	 4x Engranaje, 24 dientes, gris oscuro	 4x Polea mediana, 24X4, verde claro	 1x Sensor de movimiento, gris
 1x Minifigura, cabeza, amarilla	 4x Conector eje, beige	 4x Engranaje, 24 dientes de corona, gris	 4x Correa, 33 mm, amarilla	 1x Sensor de inclinación, gris
 1x Minifigura, cabeza, amarilla	 4x Eje de 3, gris	 1x Tornillo sin fin, gris	 1x Caja de engranajes, translúcida	 1x Motor, gris
 1x Minifigura, cuerpo, blanco con surf	 4x Eje de 6, negro	 2x Engranaje, soporte de 10 dientes, blanco	 1x Hub USB, gris	
 1x Minifigura, piernas, marrón	 4x Eje de 8, negro	 4x Leva, gris oscuro		
 4x Ladrillo, 1x1 con ojo, blanco	 1x Ladrillo, 8x16, gris oscuro			

### 4.3 Procedimientos para interactuar con los dispositivos electrónicos

#### Hub

- Administra la energía mediante la conexión USB.
- Se conecta a cualquier tipo de puerto USB (1.0; 2.0, 3.0).
- Una vez conectado, este tiene que ser reconocido por el software WeDo (1) mostrando un ícono en la paleta de conexiones.
- Sus puertos trabajan en cualquier orden.
- El software permite un máximo de 3 hub.



#### Motor

- Cable conector incorporado de 4 hilos.
- Para su activación se coloca sobre el hub haciendo contacto su puerto de 4 pines en cualquier puerto.
- El motor nos permite hacer múltiples conexiones, ya que su puerto permite conectar un segundo motor, el cual se activaría con las mismas funciones del primero.
- Cuando es conectado en el hub muestra un ícono en la paleta de conexiones.

#### Sensor de inclinación

- Se conecta sobre el hub y automáticamente es detectado por el software mostrando una animación del funcionamiento que este tiene, basado en la posición en la que se está inclinando.
- No permite conexiones sobre su puerto (solo se puede utilizar uno en el mismo puerto del hub).



#### Sensor de movimiento

- Se conecta en cualquier puerto del hub. Al igual que el otro sensor, deberá mostrar una animación en el software al ser reconocido, indicando si funciona o no.



#### 4.4 Recomendaciones

Considere que, como todo material de la institución educativa, debe solicitar y asegurar un compromiso de responsabilidad con respecto al uso y conservación. Asimismo, debe transmitir estos aspectos a los estudiantes, elaborando fichas de registro. De esta manera podrá identificar los equipos que estuvieron utilizando material durante la clase, en caso de pérdida.

En cuanto a las normas de convivencia para los estudiantes, induzca que contengan los siguientes aspectos:

- a.- Desarrolle al inicio y final de cada actividad el inventario.
  - b.- Fomente que coloquen las piezas necesarias en la mesa de trabajo.
  - c.- Aliente a los estudiantes a respetar su turno en todo momento.
  - d.- Indique la responsabilidad del equipo por la pérdida o deterioro de alguna pieza.
  - e.- Respete los tiempos destinados para cada actividad.
  - f.- Fomente que se desarrolle la actitud de escucha durante toda la clase.
- Construyendo con las manos: es importante que durante esta actividad todos los estudiantes (por turnos) participen ya sea colocando, seleccionando piezas como identificando y proponiendo principios tecnológicos en su construcción.
  - Construyendo con la mente: también se debe considerar el proceso de mediación que debe realizar el docente, pues esto hará que los educandos reflexionen sobre lo que están construyendo con las manos.
  - Debate y conclusiones: propicie espacios para que cada equipo pueda compartir experiencias, lo cual enriquecerá la elaboración de conclusiones de la práctica pedagógica.
  - La creatividad: la aplicación y la transferencia se puede lograr mediante los desafíos que le presente a los estudiantes, en los que motivarán su creatividad, en cuanto representen actividades de su interés.



Fotografía: Instituto Wernher Von Braun

# 5. Orientaciones metodológicas para la aplicación del kit de robótica educativa WeDo

## 5.1 Talleres de robótica educativa

El Diseño Curricular Nacional propone el desarrollo de talleres dentro de las horas de libre disponibilidad contempladas en el Plan de Estudios. Dichos talleres contribuyen al logro de determinados aprendizajes considerados prioritarios o de especial importancia para las necesidades específicas de los estudiantes.

En el taller, los estudiantes aplican, transfieren, despliegan, combinan e integran sus saberes para enfrentar situaciones retadoras que desarrollen sus competencias y capacidades.

Propuesta de educación primaria de II.EE. polidocentes

- Duración: 1 vez a la semana con duración de 2 horas.
- Docente a cargo: docente de aula de innovación y el docente de aula.
- Dosificación: el taller puede durar entre 4 a 6 horas dosificados en 2 horas semanales y de acuerdo con la disponibilidad de kits distribuidos por el número de aulas.

### 5.1.1 Orientaciones para planificación de los talleres

Para la planificación de un taller se deben tener en cuenta lo siguiente:

- En un taller se desarrollará principalmente la competencia de un área curricular. Además, moviliza competencias y capacidades correspondientes a otras áreas curriculares. Por ejemplo:

Taller: "Construyendo un trompo para comprobar la velocidad y la fuerza"

#### Aprendizajes esperados

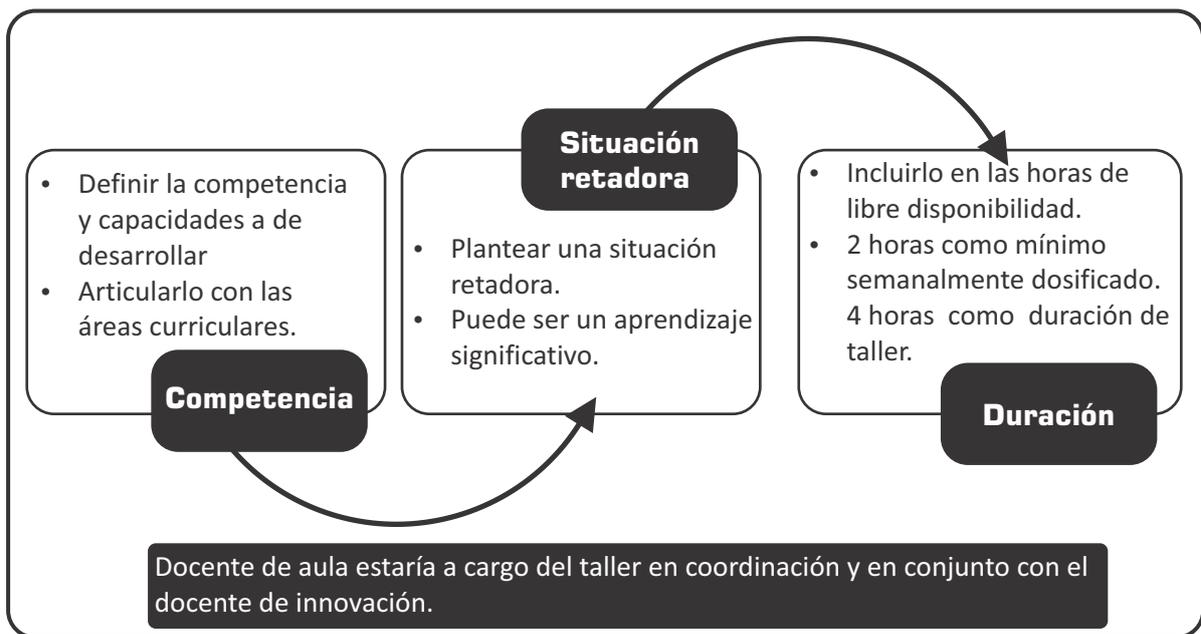
Competencia	Capacidad	Indicadores
Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.	Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente.	Menciona que los cambios reversibles e irreversibles son causados por el tipo de acción sobre la materia.

En este taller se desarrolla principalmente la competencia del área curricular de Ciencia y ambiente. Además, se movilizan otras competencias como las de Matemática y Comunicación.

- Cada taller tiene su propio tiempo, este depende del reto que se plantea y de las capacidades y competencias que se esperan desarrollar. El docente organiza la distribución de tiempo para el desarrollo de cada taller. Las cinco fases se desarrollarán de acuerdo con el tiempo que requiere el taller. Se debe tener como criterio que la primera y segunda fase no deben separarse. Por ejemplo, 6 horas distribuidas en bloques de 2 horas cada una (esto lo define cada docente).



- Es importante que se establezca una relación entre las competencias y capacidades de la planificación anual con las que se desarrollan en los talleres de robótica, pues estos permiten la consolidación de los aprendizajes previstos para el grado.
- Se les debe plantear a los estudiantes una situación retadora. Se trata de una situación lo suficientemente compleja que se constituye en el hilo conductor de todo el proceso. Para responderla o abordarla se debe hacer un despliegue de competencias de distintas áreas. Por ejemplo, ¿cómo podemos saber acerca del funcionamiento de una batidora? ¿Cómo construimos una batidora?



### 5.1.1 Estructura del Taller

Características a considerarse para el taller:



#### A. Antes del taller

- Se incluye un organizador con los datos del grado, ciclo. También se indican los materiales que se requieren, tiempo requerido para el taller, las formas de organización de los estudiantes, la prueba del funcionamiento de los kit de robótica, la XO y el armado del prototipo. Prever el tiempo que se requiere para el desarrollo de todas las fases del taller.
- Se indican los aprendizajes esperados: esto supone seleccionar las competencias, capacidades e indicadores a desarrollar en el taller y que se relacionan con el reto a abordar. Se refiere a un área curricular específica que se desarrolla principalmente y, además, las competencias y capacidades de otras áreas curriculares que se movilizan naturalmente en la situación. Por

ejemplo, en el taller "Construyendo un trompo para comprobar la velocidad y la fuerza" se desarrolla la competencia de Ciencia y ambiente, principalmente. La situación generará que los estudiantes movilicen competencias referidas a la comunicación oral, la resolución de problemas y la convivencia.

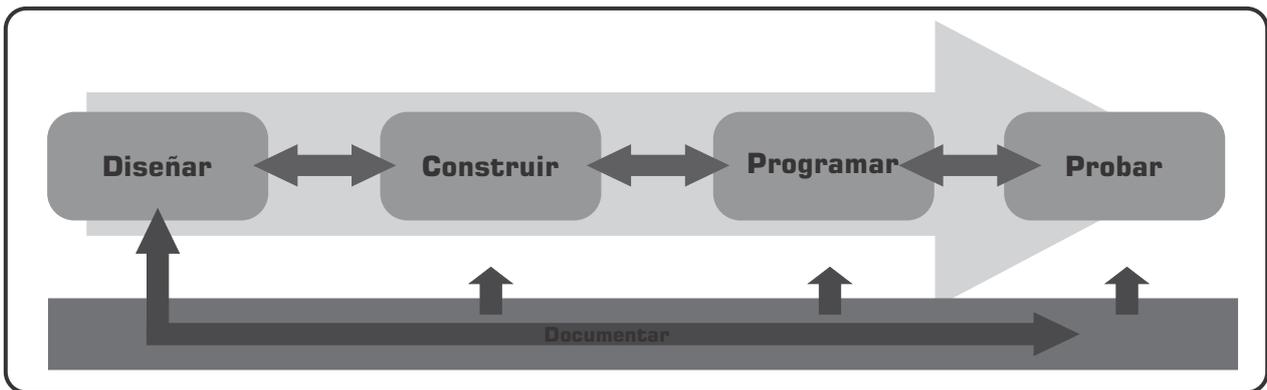
## B. Momentos del taller

### INICIO

- En este momento se plantea un reto, problema que será solucionado a lo largo del taller. Esto da pie a plantear el propósito de la sesión.
- Se identifican las normas de convivencia que son necesarias para el taller.
- Se organizan los equipos según se requiera para el desarrollo del taller y el desarrollo de las competencias y capacidades.
- Se realiza el inventario de los materiales.

### DESARROLLO

- La enseñanza de la robótica educativa la hemos dividido en las siguientes fases:



#### 1. Diseño

La idea y su representación basada en un problema que dará origen al desarrollo de un modelo o prototipo.

Nivel 1	Usando ejemplos de la realidad (imitación).
Nivel 2	Usando la imaginación para crear algo nuevo. Se debe plasmar la idea en un medio físico (bosquejar la posible solución). Ejemplo: dibujar en un papel.

Ejemplo:



Img. 1

El niño empieza a diseñar modelos a través de sus vivencias, necesidades que puedan después implementarlos mediante los kits de robótica educativa. En esta fase es importante que el niño defina y dibuje todos los elementos que formaran parte de su diseño.

- Teoría :Aprendizaje significativo
- Áreas: CTA, PS, Comunicación, Arte



## 2. Construcción

En base al diseño planteado se empezará a construir valiéndose de piezas, conectores, sensores y conexiones.

Nivel 1	Introducir el tema de la robótica primero como un juego para armar "modelos básicos" ya diseñados en la primera fase, los cuales son representaciones de cosas o seres vivos del entorno cotidiano: casa, puente, arador, vicuña, etc.
Nivel 2	Armar "modelos intermedios" que sean representaciones de cosas o seres vivos de la naturaleza: la vicuña, el arador, etc. Se busca representar la naturaleza en forma artificial.
Nivel 3	Armar "modelos avanzados" que son representaciones de mecanismos o equipos de la industria, creaciones propias, etc.

Ejemplo:



Fotografía 1: Instituto Wernher Von Braun

A partir del diseño elaborado, se debe empezar a construir el modelo utilizando los kits de robótica y encajando las piezas necesarias que luego puedan darle movimiento.

- Teoría: Aprendizaje constructivista y constructorista
- Áreas: Matemática, Ciencias y tecnología

Basada en el uso del software iconográfico (de fácil uso), que permite programar los movimientos y el comportamiento de los componentes del modelo.

- Pensar en una solución al problema planteado (creatividad).
- Plasmar la solución pensada en una secuencia finita y ordenada de pasos (instrucciones), que han de seguirse para resolver el problema (Algoritmo).
- Definir la estructura de datos que se requiere para solucionar el problema.
- Traducir el algoritmo en una secuencia de instrucciones que deben ser ingresados al "cerebro" del sistema robótico.
- Ingresar el programa al modelo robótico (puede ser en forma manual mediante el uso del teclado que tiene el cerebro o mediante la transferencia desde un computador).

Ejemplo:



Fotografía 2: Instituto Wernher Von Braun

En esta fase se automatiza la acción del prototipo o diseño elaborado. Se le da funcionalidad y se desarrolla en pensamiento crítico, toma de decisiones y estructuras lógicas de decisión mediante el uso del lenguaje computacional y la interacción con el objeto diseñado.

- Teoría de procesamiento de información y pensamiento computacional
- Áreas: Matemática, Comunicación, Personal social, Ciencias y tecnología

#### 4. Prueba

- Comprobar que el modelo implementado funciona como se concibió.
- Ensayo prueba-error: de no funcionar se debe detectar el error y corregirlo.

#### CIERRE

- En este momento se realiza:
  - La reflexión sobre el proceso de aprendizaje y lo aprendido en él (metacognición).
  - La transferencia de lo aprendido a situaciones nuevas.
  - Un inventario de los materiales.

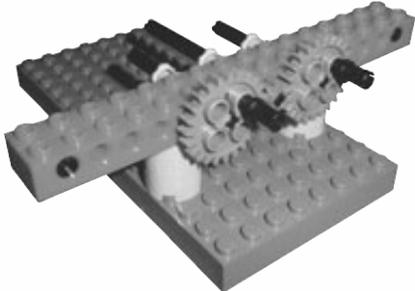
#### 5.1.3 Consideraciones para la robótica educativa en primaria

Los niveles antes mencionados en cada una de las fases se corresponden con cada uno de los grados de la primaria, según las necesidades de los estudiantes. Esto debe ser considerado en la planificación de los talleres de cada uno de los grados.

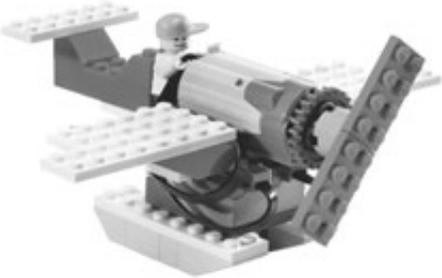
Primaria	Diseñar	Construir	Programar	Probar
1*	Nivel 1	Nivel 1		Si
2*	Nivel 1	Nivel 1		Si
3	Nivel 1	Nivel 2		Si
4	Nivel 2	Nivel 2	Básico	Si
5	Nivel 2	Nivel 3	Básico	Si
6	Nivel 2	Nivel 3	Básico	Si

\*Solo se consideran ejemplos para el IV y V ciclo.

#### Ejemplo:

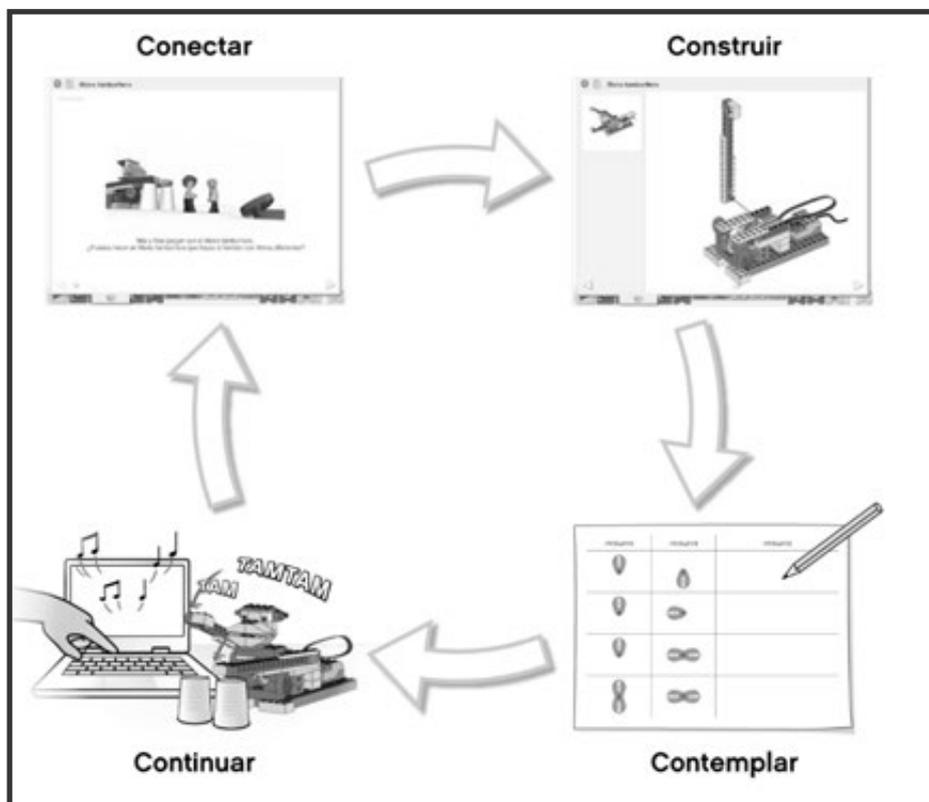
Primaria	Diseñar	Construir
1.º grado	 <p>Piezas</p>	<p>El estudiante se acerca a la robótica educativa mediante el juego, usando las piezas del kit para construir modelos básicos.</p> <p>Ejemplo: con las piezas de kit de robótica, construir la representación de máquinas simples.</p> <p>Se busca familiarizar a los estudiantes con las piezas y componentes del kit de robótica.</p>
2.º grado	 <p>Piezas</p>	<p>El estudiante se acerca a la robótica educativa mediante el juego, usando las piezas del kit para construir modelos básicos que requieran una mayor cantidad de piezas.</p> <p>Ejemplo: representaciones de mecanismos que funcionen a través de máquinas simples.</p> <p>Se busca familiarizar a los estudiantes con las piezas, componentes del kit de robótica.</p>



Primaria	Diseñar	Construir
3.º grado	 <p>Piezas + actuadores + programa</p>	<p>El estudiante empieza a trabajar con los <b>actuadores</b> y el <b>programa</b>. Mediante la manipulación y uso de estos componentes aprende cómo funcionan. El control de los modelos se realiza a través de una programación básica.</p> <p>Aprende a seguir instrucción de un manual y a ingresar un programa al computador para controlar el modelo construido.</p> <p>Ejemplo: construye un modelo ya establecido y ve la aplicación de un motor.</p>
4.º grado	 <p>Piezas + actuadores + sensores + programa</p>	<p>El estudiante empieza a construir modelos intermedios previamente diseñados (secuencia de pasos para la construcción) y les da movimiento mediante el programa, utilizando más iconos que en el grado anterior.</p> <p>Aprende mayor diversidad de instrucciones del lenguaje de programación iconográfico.</p>
5.º grado	 <p>Piezas + actuadores + sensores + programa</p>	<p>El estudiante sigue instrucciones para armar diversos modelos y les da movimiento mediante un programa.</p> <p>Aprende más instrucciones del lenguaje de programación iconográfico que le permiten variar el comportamiento del modelo.</p>
6.º grado	 <p>Piezas + actuadores + sensores + programa</p>	<p>El estudiante sigue instrucciones para armar diversos modelos y les da movimiento mediante un programa.</p> <p>Aprende más instrucciones del lenguaje de programación iconográfico que le permiten variar el comportamiento del modelo.</p>

## 5.2 El proceso de aprendizaje 4C

Todos los materiales de LEGO® Education se apoyan en un proceso de aprendizaje que incluye cuatro etapas: conectar, construir, contemplar y continuar. Este proceso está vinculado a la enseñanza y al aprendizaje de la robótica.



### Conectar

Es el proceso en el cual una experiencia inicial de aprendizaje actúa como semilla para estimular el crecimiento de nuevos aprendizajes, lo que llamamos **motivación**. Todos añadimos información a nuestro cerebro al conectar las nuevas experiencias de aprendizaje con las que ya tenemos, o cuando una experiencia inicial de aprendizaje actúa como semilla para estimular el crecimiento de nuevos conocimientos. Todas las actividades presentan una situación animada con personajes (Mía y Max), las cuales se han de utilizar para ilustrar, inspirar y estimular la conversación acerca del tema de la actividad. También se sugieren otras formas de conexión en cada actividad.

### Construir

Durante las actividades de proceso en la sesión, se van construyendo los aprendizajes, los cuales se hacen mejor cuando se implican las manos y la mente. Nuestra propuesta se centra en el aprendizaje por medio de la construcción de modelos y de ideas (premisas o hipótesis). Las actividades WeDo incluyen instrucciones, paso a paso, integradas directamente en la fase construir. Si se prefiere, se puede reservar tiempo para modificar el modelo o construir y programar algún diseño propio.



#### Contemplar

Al observar, experimentar, analizar y evaluar se tiene la oportunidad de profundizar en su entendimiento, desarrollando así conexiones más firmes entre conocimientos anteriores y nuevas experiencias. En esta etapa, los estudiantes observan e informan sobre cómo afectan ciertos cambios de poleas, engranajes o levas al movimiento del modelo, además, investigan y representan el comportamiento de sus animales, contabilizan, toman medidas y analizan el rendimiento de sus modelos de fútbol, y crean distintos tipos de historias que interpretan utilizando efectos visuales y sonoros. Esta etapa ofrece, dentro del proceso de la sesión, una buena oportunidad para evaluar el aprendizaje y el progreso de cada estudiante.

#### Continuar

Se disfruta más el aprendizaje y es más creativo si representa un desafío. Mantener este desafío y el placer del deber cumplido inspira de forma natural la continuación de trabajos más avanzados. La etapa continuar de cada actividad incluye un desafío de construcción y programación de más comportamientos o interacciones más complejas con el modelo, generalizando y/o extendiendo el aprendizaje a otras situaciones, efectuándose la transferencia que supone un aprendizaje significativo.

### 5.3 Métodos de planificación de lecciones de robótica educativa

Existen muchas formas de utilizar los materiales de robótica educativa WeDo en su clase. Cada actividad puede durar una o más sesiones de clase, dependiendo del tiempo invertido en la discusión, la construcción y las habilidades informáticas de sus estudiantes, así como el tiempo permitido para la experimentación.

Introducción a primeros pasos antes de las actividades temáticas

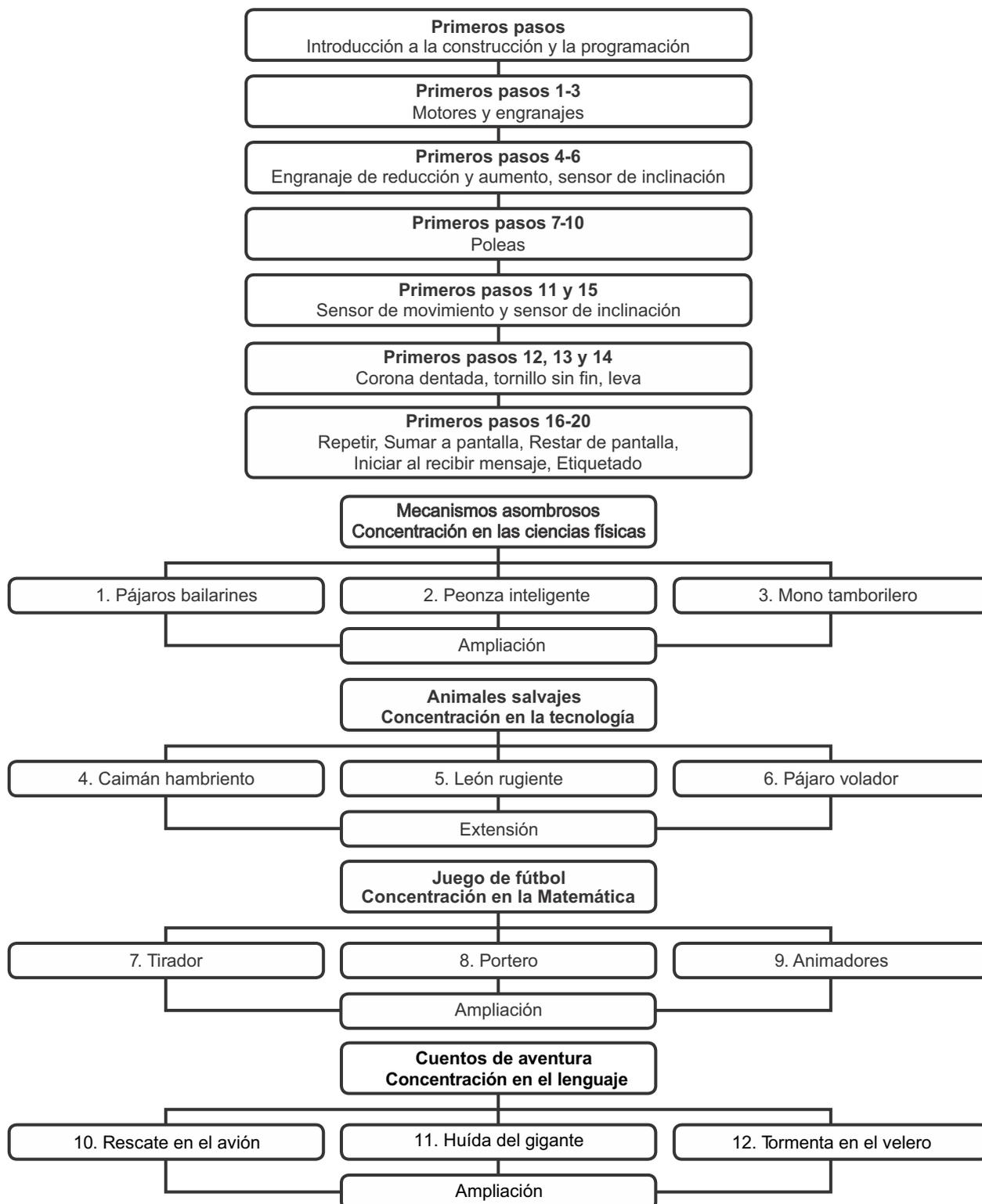
Presente primero las ideas de construcción y programación para ayudar a sus estudiantes a familiarizarse con la primera acción, utilizando el kit de construcción WeDo y el software. Comience entonces con las actividades temáticas.

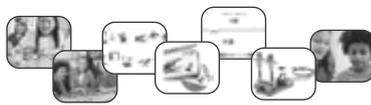
Puede hacer que sus estudiantes seleccionen una de las tres actividades de cada tema, como muestra esta tabla, o si tiene más tiempo, puede hacer que sus estudiantes prueben todas las actividades. Algunos grupos avanzarán más rápido que otros y podrán terminar las tres en el tiempo que utilizan otros grupos para terminar una o dos.

En cada actividad, se sugieren ideas de ampliación, algunas están relacionadas con la combinación de modelos de otros proyectos, por lo que se recomiendan las ampliaciones como formas útiles de fomentar la cooperación.

Puede que desee organizar una presentación en clase al finalizar las actividades.

## Introducción a primeros pasos antes de las actividades temáticas





## 5.4 Trabajando en equipo

Para que un grupo se transforme en un equipo es necesario favorecer un proceso en el cual se exploren y elaboren aspectos relacionados con los siguientes aspectos:

Cohesión:

Los equipos tienen cohesión en la medida en que ser miembro de ellos sea considerado algo positivo y los miembros se sienten atraídos por el grupo. La

cohesión para la tarea se relaciona con el modo en que las aptitudes y habilidades del grupo se conjugan para permitir un desempeño óptimo. Se sugiere realizar actividades que permitan a los miembros evaluar sus respectivas habilidades, fortalezas y debilidades. Intervengan si es necesario para la formación de los equipos.



Img. 1

Asignación de roles y normas:

Atenerse a roles explícitamente definidos permite al equipo realizar las tareas de modo eficiente.

Cuando se trabaja en aula con equipos, en muchas oportunidades los roles y las normas que rigen su funcionamiento son impuestas por el docente. Sin embargo puede resultar positivo realizar actividades en las cuales se discutan y acuerden los roles y normas del equipo para garantizar su apropiación por parte de los integrantes.

Los equipos pueden tener estilos de funcionamiento que faciliten o que obstaculicen la comunicación. Se puede realizar actividades en donde se analicen estos estilos. Realizar ejercicios donde los integrantes deban escuchar a los demás, dar y recibir información.

Es muy importante que los integrantes del equipo tengan objetivos en común en relación al trabajo en equipo, y que cada uno llegue a realizar sus objetivos individuales. Se debe asignar a los equipos recién formados la tarea de definir su misión y sus objetivos.

En conclusión :

- Permita la formación voluntaria de equipos en cuanto se manifieste una cohesión para la tarea.
- Promueva la formulación de normas y roles desde el interior del equipo para lograr compromiso cooperativo.
- Verifique el nivel de comunicación entre los miembros de equipo.
- Precise la tarea, misión y actividades que ha de realizar el equipo con toda claridad.
- Se concreta en un producto tangible que se puede compartir.
- Se establecen conexiones entre lo académico, la vida y las competencias laborales.
- Propicie oportunidades para la reflexión y la autoevaluación por parte del estudiante.

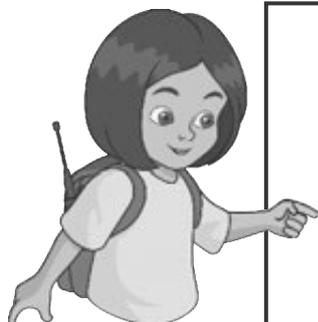
## 6. Talleres de robótica educativa



## TALLER 0: INVENTARIO

Ciclo: III - IV - V

Grado: 1.º a 6.º



¿Qué es una Norma de Convivencia?  
Es saber definir los deberes y derechos, que nos permiten un saber actuar de manera correcta.

### ANTES DE LA SESIÓN

Cartel de normas de convivencia

- Revisa con anticipación la guía.
- Conformar grupos de trabajo.
- Prever el material del kit.
- Motiva con un mensaje a los estudiantes.

### MATERIALES A UTILIZAR

- Kit de robótica WeDo
- Papelote, plumones, cartulina, cintas

### COMPETENCIA(S) Y CAPACIDAD (ES) E INDICADOR (ES) A TRABAJAR EN EL TALLER

Competencia	Capacidad	Indicadores
Comprende críticamente diversos tipos de textos orales en variadas situaciones comunicativas, poniendo en juego procesos de escucha activa, interpretación y reflexión.	Escucha activamente diversos tipos de textos orales en distintas situaciones de interacción.	Practica modos y normas culturales de convivencia que permiten la comunicación oral.
Se expresa oralmente en forma eficaz en diferentes situaciones comunicativas y en función de propósitos diversos, pudiendo hacer uso de variados recursos expresivos.	Expresa ideas, emociones y experiencias con claridad empleando las convenciones del lenguaje oral en cada contexto.	Ordena sus ideas en torno a un tema cotidiano a partir de sus saberes previos.

### MOMENTOS DEL TALLER



Inicio 20 minutos

- Realiza la asamblea y exprésale la alegría de encontrarse en el taller de robótica.
- Inicias con una dinámica de los colores, en la que los estudiantes se desplazarán caminando en el espacio que se encuentre. Utilizando carteles de colores que serán entregados. Por ejemplo, los estudiantes que tienen cartel rojo se saludan de la mano, los que tienen cartel de color azul se saludan con un beso, los que tienen cartel amarillo se saludan con un abrazo. La regla del juego es no golpearse, no vale empujar.



- Solicitamos que formen equipos para poder iniciar el trabajo
- Recordarles la dinámica: ¿qué hicieron? ¿Cómo se sintieron? ¿En qué consistía el juego?
- Escribe las ideas o aporte que dan los estudiantes para establecer las normas del aula y que se debe trabajar cada vez que se realice un taller de robótica.
- Luego elaboramos algunas normas para poder realizar nuestro trabajo en orden y con mucha responsabilidad.
- Se comunica el **propósito del taller**: en este taller el día de hoy los estudiantes van a expresar sus ideas en libertad, para promover sus normas de convivencia. Luego, establecer en equipo criterios de organización y agrupación.



#### Desarrollo 70 minutos

- Planifica: ¿qué escribimos? ¿Para qué me servirá? ¿Qué hacemos con lo que escribimos? Si deseamos participar: ¿qué debemos hacer? ¿Qué debemos hacer para cuidar nuestro material? ¿Qué hacemos cuando estamos en el aula?
- Dialoga con los estudiantes para ordenar las ideas y establecer nuestras normas para ponerlas en práctica en nuestro taller de robótica.
- Dialoga y escribe las normas de convivencia.
- Orienta para que las normas sean breves y entendibles.
- Una vez establecidas nuestras normas de convivencia preguntamos a los estudiantes: ¿cómo nos agrupamos? ¿Y qué colores usamos?
- Presentamos el kit de robótica y preguntamos a los estudiantes si desean ser constructores: ¿qué les gustaría construir? ¿Con qué material lo harían? ¿El kit de robótica nos ayudaría? Entonces los estudiantes diseñan, a través de un dibujo, lo que será su construcción.
- ¿Qué debemos conocer del kit? Una vez diseñado, antes de construir conoceremos cada una de las piezas con ayuda de una guía. (Anexo 1)
- 1.º y 2.º grado: ordena las piezas asumiendo criterios de agrupación, clasificación según cantidad y modelo. Pregunte: ¿qué colores tiene las piezas? ¿Qué tamaños tiene? ¿Cómo están clasificados? ¿Cuántas piezas hay en cada grupo? ¿Cuántas piezas hay en total? ¿Qué conformas todas estas piezas? ¿Por qué debemos conocerlas? (Anexo 2)
- 3.º y 4.º grado: trabajar con la pieza en operaciones doble, triple y también como selección por función de las piezas.
- 5.º y 6.º grado: trabajar gráficos de barra y estadística. (Anexo 3)
- Los equipos trabajan respetando las normas establecidas: ¿cómo debe ser nuestro comportamiento al trabajar en equipo? ¿Cómo me siento en el equipo? ¿Por qué debo ordenar y conocer el kit de robótica?
- Realiza el inventario de nuestro kit para mantenerlo ordenado.
- Una vez que hemos ordenado y aprendido el nombre de cada pieza y su funcionamiento lo vamos anotando y aprendiendo para trabajar en el taller de robótica.
- Esta planificación de taller se puede trabajar al inicio del taller de robótica para que el estudiante se familiarice y pueda ir creciendo en el conocimiento de las piezas y cuando llegue a grados mayores no se les complique por no conocer bien las piezas del kit.



## Cierre 10 minutos

- Los equipos de trabajo exponen sus construcciones expresando de manera oral lo que realizaron paso a paso en una secuencia ordenada.
- El docente promueve la reflexión del trabajo realizado mediante las siguientes preguntas: ¿cómo se sintieron al trabajar con el kit? ¿De qué manera se trabajó? ¿Qué diferencias y semejanzas encontramos en las piezas del kit? ¿Cómo superaron las dificultades? ¿Qué hicieron primero? ¿Y qué después? ¿Es fácil reconocer las piezas del Kit? ¿Por qué? ¿Cómo? ¿Para qué me sirve conocer y practicar normas de convivencia en el trabajo de robótica?
- Invita a los alumnos a responder con esta situación lograda en el día: conocer el kit de robótica en un ambiente agradable y con mucho respeto hacia los compañeros en los equipos de trabajo.
- Estimula a todos por su participación en el taller.

DOCUMENTAR: adjuntar la ficha de inventario y el nombre de cada pieza y su utilidad.

## ANEXO 01: Ficha de inventario





**ANEXO 2: Fichas de inventario**

1. Realiza el inventario utilizando la tarjeta que indica la cantidad de piezas que posee un maletín. (se encuentra dentro de tu kit WeDo).
2. Responde a las preguntas:

**FICHA DE INVENTARIO 1**

¿Cuántas piezas rojas hay en total?

\_\_\_\_\_

¿Cuántos engranajes hay en total?

\_\_\_\_\_

¿Cuántas piezas en total tiene el kit?

\_\_\_\_\_

**FICHA DE INVENTARIO 2**

¿Con qué dispositivos electrónicos cuenta?

a. \_\_\_\_\_

b. \_\_\_\_\_

c. \_\_\_\_\_

d. \_\_\_\_\_

3. Elige algunas piezas del kit de robótica educativa WeDo, nómbralas y comenta su uso.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

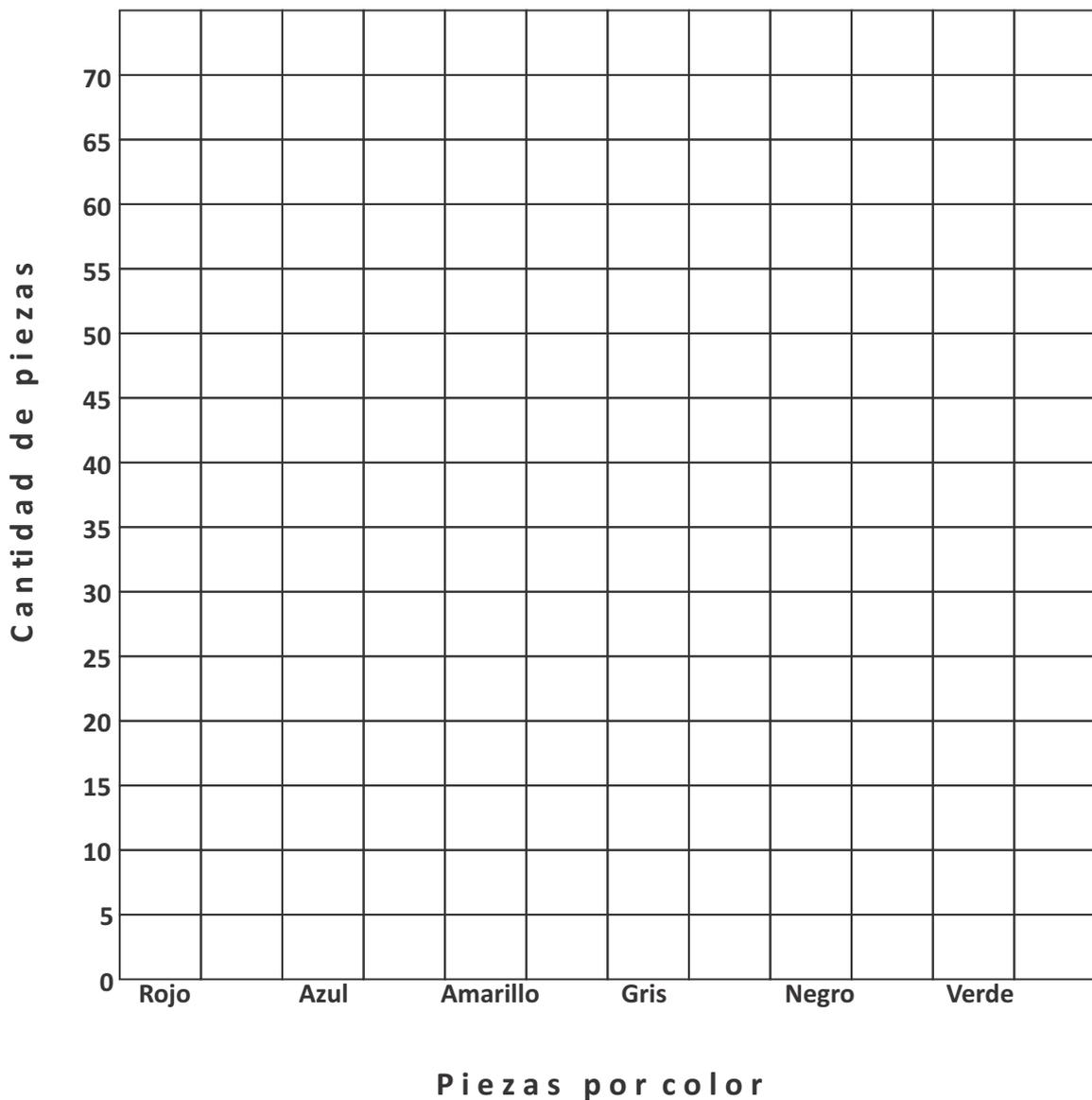


### ANEXO 3: Registro de cantidades y gráfico estadístico

1. Llena la siguiente tabla. Puedes ayudarte haciendo uso de la cartilla de inventario.

Inventario de Piezas	N.º de piezas de color rojo	N.º de piezas de color azul	N.º de piezas de color amarillo
			
	N.º de piezas de color gris	N.º de piezas de color gris	N.º de piezas de color verde
	Número total de piezas		

2. Representa en esta gráfica de barras los datos obtenidos en la tabla anterior mediante los colores respectivos.





## TALLER 1

# “Construyendo un Trompo”

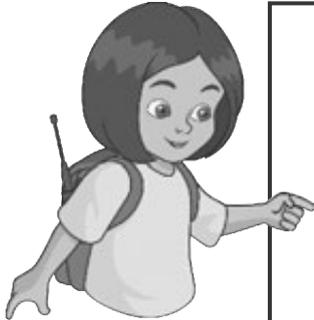




## TALLER 1: CONSTRUYENDO UN TROMPO

Ciclo: IV

Grado: 3.º



Toma una moneda, un bolígrafo u otros objetos e intente hacerlos girar sobre su mesa o escritorio.

¿Cómo puede hacerlos girar?

¿Cuánto tiempo se mantienen girando?

### ANTES DE LA SESIÓN

- Organiza a tus estudiantes en equipos.
- Revisa con anticipación tu guía de trabajo
- Pregunta a su papá o abuelo si en su época jugaron al trompo.

### MATERIALES A UTILIZAR

- Fotografías, imágenes, láminas
- Trompo
- Papelotes, plumones, lápiz, colores
- Kit de robótica WeDo
- Manual de robótica
- Laptop XO y software
- Cuaderno o bitácora para registrar movimientos

### COMPETENCIA(S) Y CAPACIDAD (ES) E INDICADOR (ES) A TRABAJAR EN EL TALLER

Competencia	Capacidad	Indicadores
<b>CIENCIA Y AMBIENTE</b> Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.	Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente.	Menciona que los cambios reversibles e irreversibles son causados por el tipo de acción sobre el objeto.
<b>MATEMÁTICA</b> Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.	Razona y argumenta generando ideas matemáticas.	Justifica y defiende sus argumentos o conjeturas, usando ejemplos o contraejemplos.

### MOMENTOS DEL TALLER



#### INICIO 20 minutos

- Conformar equipos de trabajo y leer en voz baja las normas de convivencia para ser aplicadas en el taller.
- Estimular al estudiante que lleve el material solicitado (en este caso fotos, imágenes y el trompo).
- Motivar a los estudiantes a que extraigan piezas de una bolsa (que contiene engranajes, vigas,

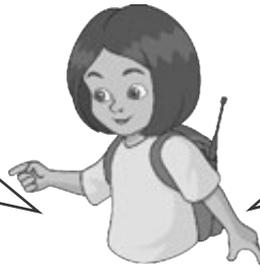


ejes, cojinetes, ladrillos, etc.) para así conformar equipos de trabajo, según su elección y puedan compartir el material que llevaron al taller (imágenes, fotografías, trompo, etc.).

- Cada equipo de trabajo debe seleccionar un nombre que tenga relación con el taller (algún científico, un robot o uno tecnológico).
- Plantea a los estudiantes dialogar acerca de los trompos que conocen y los describan (peso, material, calidad, longitud de la cuerda, función y tamaño).
- Se comunica el propósito del taller: hoy los estudiantes identificarán en la construcción del trompo, si el movimiento que realiza este prototipo produce un cambio o movimientos reversibles e irreversibles.

**LOS CAMBIOS REVERSIBLES** son esos que pueden ocurrir en ambos sentidos, por lo que lo revertido puede volver a su estado inicial. Un ejemplo de esto es un elástico lo puedes estirar, pero si lo sueltas va a volver a su estado inicial.

### ¿SABÍAS QUE?



**LOS PROCESOS DE CAMBIOS IRREVERSIBLES** son esos que ocurren en un sólo sentido y que no pueden volver a la situación inicial. Un ejemplo de esto es cuando se quiebra un vidrio este nunca va a volver a su estado inicial.

- Plantear el reto: ¿qué hace girar a un trompo y que lo detiene?



Desarrollo 65 minutos

### DISEÑAR

- Tener presente que previamente los estudiantes deben compartir la entrevista realizada a sus familiares acerca del conocimiento del trompo.
- Pedir a los estudiantes que comenten lo que investigaron con sus familiares y si conocen el trompo, cómo lo jugaban, describiendo de que material esta hecho, cómo lo hacían girar, qué función realiza.
- Recordar que nuestros padres y abuelos usaban los trompos de madera y con ellos demostraban habilidad en realizar piruetas.
- Cada equipo observará las imágenes, fotografías, láminas y el trompo. Luego, formular la siguiente situación problemática: se dice que el trompo gira, ¿qué lo hace girar?, ¿en qué sentido y cómo?, ¿qué lo detiene?, ¿sabes cómo este objeto ha evolucionado con el tiempo?, ¿cómo crees que devengan a futuro?, ¿te imaginas como será en un futuro?
- Invitamos a diseñar el modelo del trompo y cada equipo plasmará su creación a través de un dibujo.
- Diseñen en un papelote un trompo similar al de las fotografías o láminas o al del mismo trompo que han traído.
- Algunos equipos se guiarán de las imágenes llevadas u otros la van a crear de acuerdo con las indicaciones que demande el equipo.

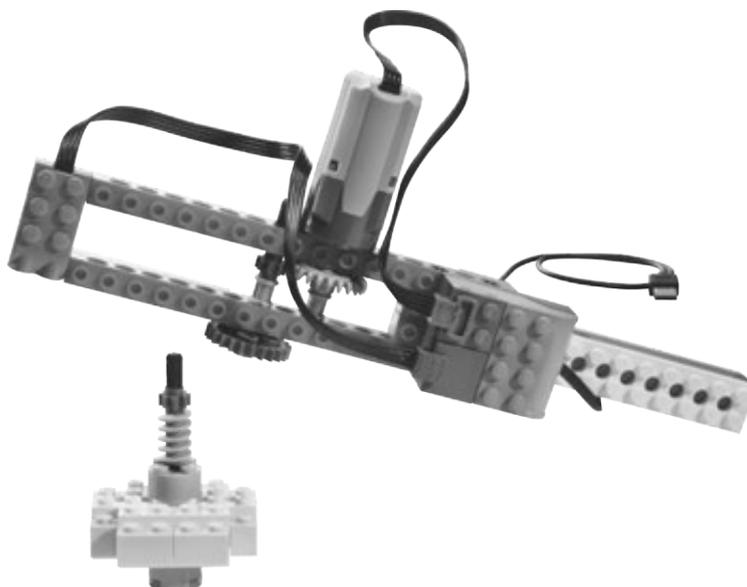
### CONSTRUIR

- Diseña a través de un dibujo la construcción de su prototipo: el trompo. Antes de iniciar la construcción, cada grupo debe observar bien las imágenes, fotografías y hasta el mismo trompo. Estas imágenes le ayudarán en la orientación para la construcción de su prototipo planteado al inicio del taller.
- Los elementos para la construcción del presente prototipo (el trompo) son: ladrillos, vigas, engranajes, conectores, motor, planchas agujereadas, ejes, que utilizarán de acuerdo con el diseño (dibujo) planteado por ellos mismos y que será parte de la construcción.

- Organiza a los estudiantes formando diferentes grupos y entrega el kit WeDo.
- Promueve la búsqueda de estrategias de solución mediante las siguientes preguntas: ¿cómo empezarán a construir el trompo? ¿Cómo se deben colocar las piezas para que tenga una similitud al prototipo?
- Permite que los estudiantes conversen en equipo para llegar a tomar acuerdo en referencia a su construcción.
- Orienta el trabajo de los estudiantes y acompáñalos en el proceso de construcción.
- Al construir, acompaña al estudiante en desarrollar algunas preguntas: ¿qué tipo de construcción es? ¿Qué cantidad de piezas llevara esta construcción? ¿Qué piezas utilizar para realizar la construcción? (Anexo 1)
- Orientar el trabajo mediante la guía de construcción (Anexo 2), en el cual se indica, paso a paso, cómo debe construir el trompo. Luego, se procederá a rectificar el modelo que el equipo ha construido.
- Concluida la construcción del trompo, permita que evalúen el efecto de combinación de distintos engranajes y defiendan sus conjeturas a través de los ejemplos, mediante un acompañamiento:
  - ¿Qué combinación de engranajes hace que la peonza gire durante más tiempo?
  - Anota estas ideas y lo que ocurre en tu cuaderno.
  - ¿Cuánto tiempo puedes mantener la peonza en movimiento?
  - ¿Qué crees que hace que la peonza gire durante más tiempo?
  - ¿Cómo puedes hacer que una peonza gire durante más tiempo?
  - ¿Cómo puedes hacer que una peonza gire durante más tiempo?
- Pide a los estudiantes que escriban los datos en el siguiente cuadro de doble entrada sobre su funcionamiento. (Anexo 3)

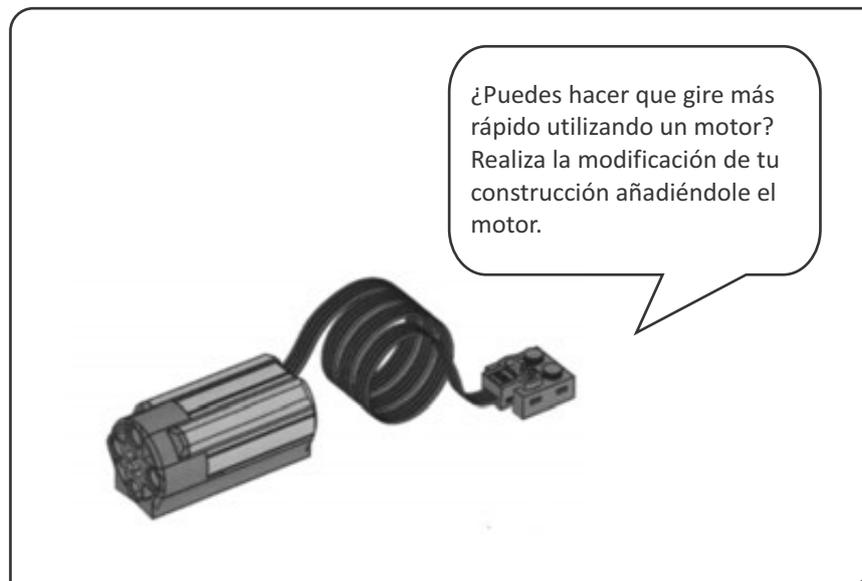
#### PROGRAMAR

- Haz la siguiente consulta: ¿cómo creen que se pudieron conocer la mejor posición para que nuestra construcción gire más rápido? ¿Durante cuánto tiempo giró tu trompo utilizando un soporte con el engranaje de 24 dientes y el de 8 dientes? ¿Qué creen que usaron para organizar los datos en la tabla? ¿Qué habrán tenido en cuenta para elaborarla?





- Fomentará en el estudiante el desarrollo del pensamiento crítico, analítico y toma de decisiones



- ¿Qué tipo de piezas deben utilizarse para que el trompo pueda girar por si solo? Nómbralas.
- Una vez que el estudiante nombró las piezas, las irá probando hasta lograr que el trompo realice movimientos lentos o rápidos y que el software de WeDo le permita programar los movimientos en un tiempo para determinar si lo que realiza es un cambio o un movimiento. Además, saber si este movimiento es de tipo reversible o irreversible.
- Sobre el motor de inclinación, tener en cuenta que este funcionará siempre y cuando lo programes con el software WeDo. (Anexo 4)



#### Cierre 10 minutos

- Los equipos de trabajo exponen sus construcciones expresando de manera oral lo que realizaron, paso a paso, en una secuencia ordenada.
- El docente promueve la reflexión del trabajo realizado mediante las siguientes preguntas:
  - ¿Cómo se sintieron al resolver la construcción? ¿Cuál de las construcciones les pareció fácil o difícil: la silla voladora (p. 81) o el trompo? ¿Qué diferencias y semejanzas encontramos en los prototipos construidos? ¿Cómo superaron las dificultades? ¿Qué hicieron primero? ¿Y qué después? ¿Es fácil comprobar la velocidad de los engranajes? ¿Por qué? ¿Cómo?
  - ¿Para qué me sirve este tipo de construcción?
- Invita a los estudiantes a responder: con esta situación lograda el día de hoy podemos crear una construcción parecida o diferente, ¿Cómo? ¿Puedes hacer que gire más rápido utilizando un motor?
- Realiza la modificación de tu construcción añadiéndole el motor.

#### TAREA PARA CASA

- Programa el trompo para que se detenga en un tiempo determinado (5 segundos). Dibuja la programación.
- Indica a los estudiantes que hay que realizar el inventario de las piezas para dejar en orden para un nuevo taller en otra oportunidad.

## ANEXO 01: Hoja de observación

Anota el desarrollo de la construcción:

¿Qué tipo de construcción es?	¿Qué necesitamos?	¿Cómo lo hiciste?	¿Cómo funciona?	¿Por qué?

Elabora un listado de las piezas utilizadas en el trompo:

TIPO	PIEZA	COLOR	CANTIDAD
Engranajes			
Planchas			
Ruedas			



ANEXO 02: Guía de construcción

## Trompo

1

- 1 ladrillo de 2x6 rojo
- 2 planchas agujereadas de 2x8
- 2 vigas de 1x8
- 4 conectores
- 1 viga de 1x16



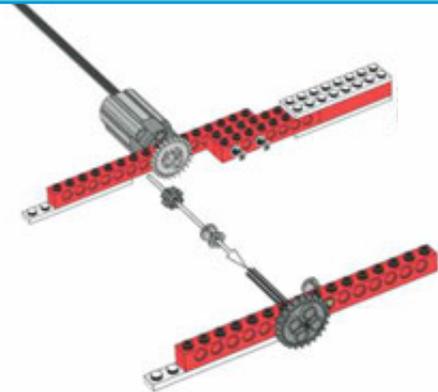
2

- 1 motor
- 2 conectores
- 1 plancha de 1x8
- 1 eje de 3



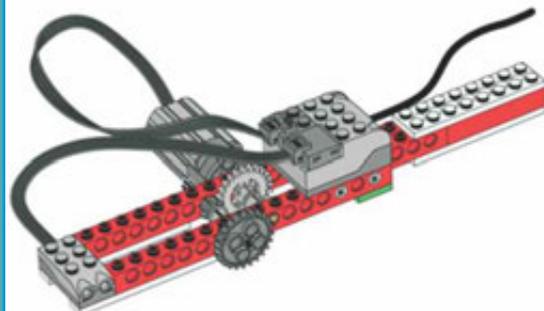
3

- 1 engranaje corona de 24 dientes
- 1 engranaje de 8 dientes
- 2 seguros
- 1 eje de 6
- 1 engranaje de 24 dientes
- 1 conector eje
- 1 plancha de 1x8
- 1 viga de 1x16



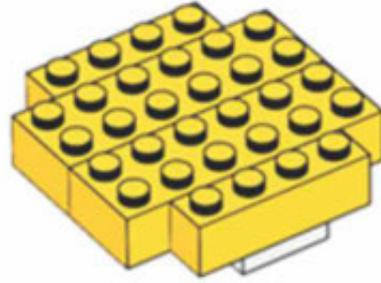
4

- 1 plancha de 2x4
- 1 hub
- 1 sensor de movimiento



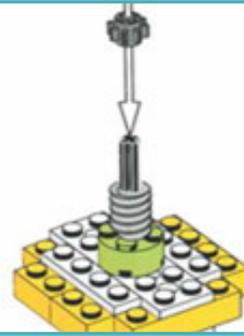
5

- 1 plancha agujereada de 2x6
- 2 ladrillos de 1x4 amarillos
- 2 ladrillos de 2x6 amarillos



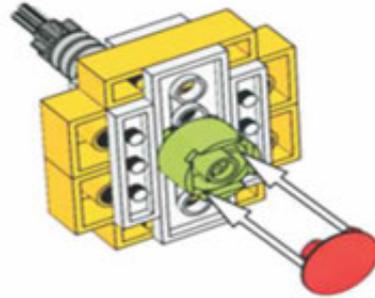
6

- 1 plancha agujereada de 2x6
- 2 planchas de 1x4
- 1 ladrillo redondo
- 1 eje de 6
- 1 tornillo sin fin
- 1 engranaje de 8 dientes



7

- 2 planchas de 1x4
- 1 ladrillo redondo
- 1 plancha deslizante de 2x2





**ANEXO 03: Cuadro de doble entrada**

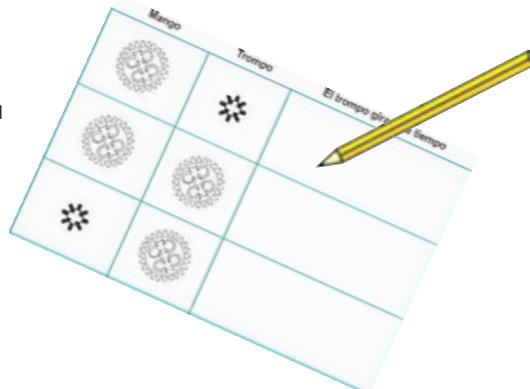
¿Qué combinación de engranajes hace que la peonza gire durante más tiempo?

Prueba estas ideas y anota lo que ocurre en tu cuaderno.

¿Cuánto tiempo puedes mantener la peonza en movimiento?

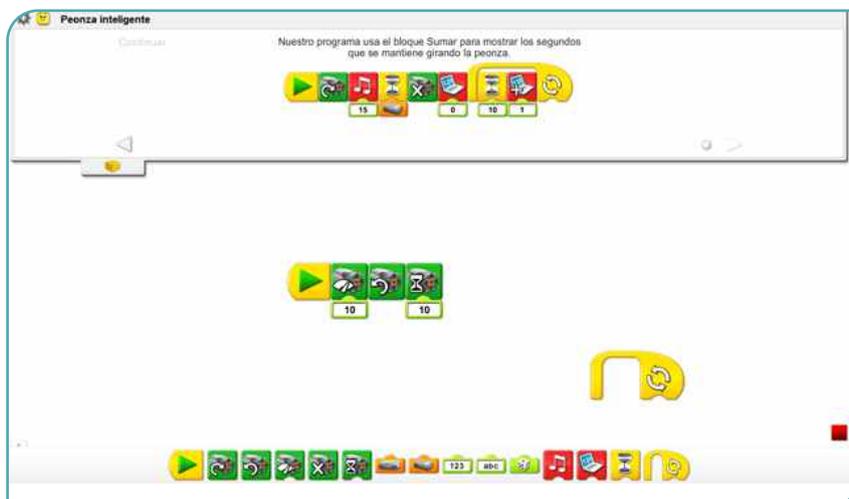
¿Qué crees que hace que la peonza gire durante más tiempo?

¿Cómo puedes hacer que una peonza gire durante más tiempo?



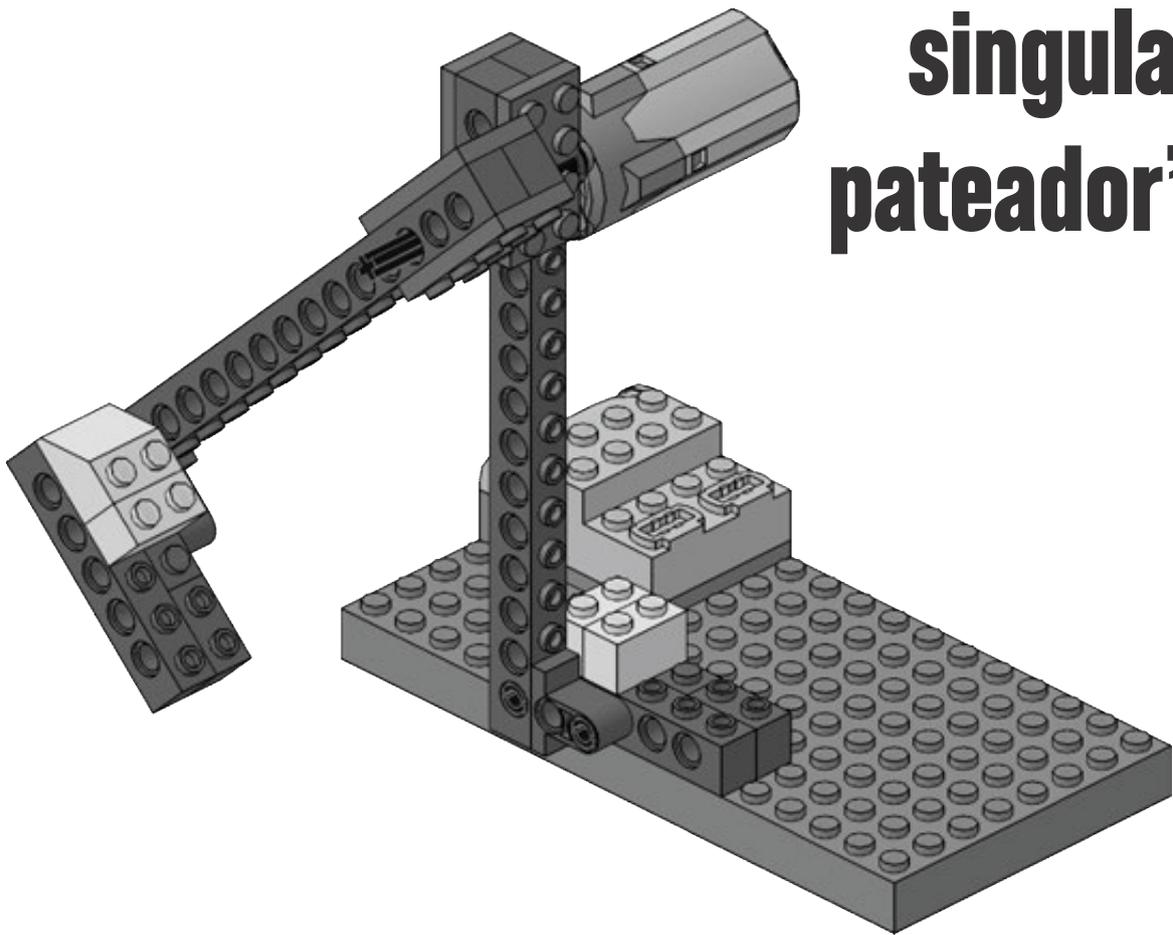
Mango	Trompo	El trompo gira este tiempo

**ANEXO 04: Programación a seguir para generar y comprobar giros**



## TALLER 2

**“Construyendo un  
singular  
pateador”**

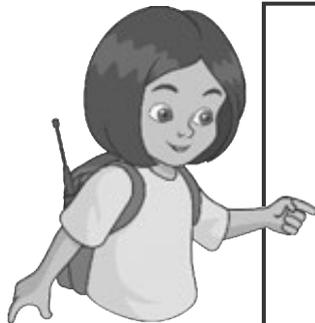




## TALLER 2: CONSTRUYENDO UN SINGULAR PATEADOR

Ciclo: IV

Grado: 4.º



Todos, en algún momento, hemos jugado o visto un partido de fútbol. En este taller aprenderemos a aplicar nuestros conocimientos científicos sobre la palanca para crear un prototipo que permita realizar distintos tiros en un partido de fútbol.

### ANTES DE LA SESIÓN

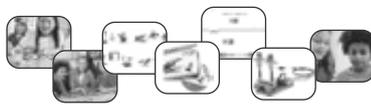
- Organiza a tus estudiantes en equipos.
- Revisa con anticipación tu guía de trabajo.

### MATERIALES A UTILIZAR

- Fotografías, imágenes y láminas
- Papelotes, plumones, lápiz y colores
- Kit de Robótica WeDo
- Manual de robótica
- Equipo de sonido o radio, CD o USB
- Laptop XO y software

### COMPETENCIA(S) Y CAPACIDAD (ES) E INDICADOR (ES) A TRABAJAR EN EL TALLER

Competencia	Capacidad	Indicadores
<b>CIENCIA Y AMBIENTE</b> Diseña y produce prototipo tecnológico para resolver problemas de su entorno.	Plantea problemas que requieren soluciones tecnológicas y selecciona alternativas de solución.	Caracteriza el problema, sus alternativas de solución y los posibles beneficios de estas, con base en fuentes de información escritas y conversaciones con especialistas.
<b>MATEMÁTICA</b> Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre.	Matematiza situaciones.	Problemas con datos. Plantea relaciones entre los datos (cuantitativos discretos y cualitativos) en situaciones en contexto escolar, expresándolos en tabla de doble entrada o gráfico de barras simples con escala.
	Comunica y representa ideas matemáticas.	Realiza preguntas relevantes para recoger datos relacionados con el tema de estudio y aporta con sugerencias a las preguntas formuladas por sus compañeros. Transita de una representación a otra, por ejemplo: de tablas de conteo a barras simples.



## MOMENTOS DEL TALLER



### Inicio 20 minutos

- Haz recordar las normas de convivencia que deben poner en práctica durante el desarrollo del taller.
- Trasmite el audio de una narración de un partido de fútbol de nuestra selección peruana y al finalizar pregunte:
  - ¿Quiénes participan en el juego? ¿Qué posiciones conoces en el juego del fútbol? ¿Alguien dirige el juego? ¿Escucharon la anotación de algún gol? ¿Qué posición consideran la más importante en el juego? ¿Por qué? ¿En qué posición juegan frecuentemente?
- Organiza a los estudiantes en equipos de trabajo de acuerdo con la denominación del equipo en la tarjeta entregada. (Anexo 1)
- Pegan en la pizarra las imágenes de fútbol que han traído, en las cuales se observan el movimiento de las piernas y brazos con el balón. Pregunte:
  - ¿Cómo se mueven los brazos y piernas? ¿Parecen máquinas? ¿De qué depende la distancia de tiro? ¿Se necesita mucha fuerza para patear o lanzar la pelota?
- Se comunica el **propósito del taller**: hoy aplicarán sus conocimientos de palancas para crear un prototipo que permita realizar distintas anotaciones en un partido de fútbol.
- Realizan el inventario del material a utilizar (kit de robótica). Revisar el taller de inventario.
- Plantear el reto: ¿las palancas son útiles en la vida cotidiana? ¿Este mecanismo nos ayudará a practicar en un partido de fútbol?



### Desarrollo 70 minutos

#### DISEÑAR

- Solicita a los estudiantes que observen atentamente las imágenes que han traído. Cada grupo intenta ubicar elementos de la palanca: fuerza, resistencia y punto de apoyo.
- Indique que las piernas de los futbolistas se mueven como palancas. Por ejemplo, al patear la pelota encontramos una resistencia (pelota), el punto de apoyo, que es la cadera, y la potencia nos la brinda los músculos.
- Pida a los estudiantes que imaginen como podrían construir una pierna de futbolista con el kit de robótica educativa WeDo y lo grafiquen.
- En cada equipo, observe los diseños y solicite a cada estudiante que explique cómo funcionaría su prototipo.
- Pida que seleccionen un diseño entre todos los integrantes del equipo, lo grafiquen en un papelote e indiquen los elementos de la palanca que permitirá el funcionamiento de su prototipo.

#### CONSTRUIR

- Cuando culminen su diseño, entregue a cada equipo un kit de robótica educativa WeDo para su construcción.
- Indique que pueden utilizar diversos elementos de construcción como ladrillos, vigas, engranajes, manivelas, ejes y piezas electrónicas como, por ejemplo, el motor y el hub para construir el pateador.
- Promueve la búsqueda de estrategias de solución mediante las siguientes preguntas: ¿cómo empezarán a construir el pateador? ¿Qué elementos de la palanca son los más importantes? ¿Por qué? ¿Utilizarán el motor?

- Permita que los estudiantes intercambien sus opiniones y lleguen a un consenso.
- Oriente el trabajo de los estudiantes y acompáñalos en el proceso de construcción. Con esta finalidad, formula algunas preguntas: ¿recuerdan que las vigas se pueden unir utilizando conectores? ¿Podremos usar ejes y conectores en la construcción del pateador? ¿La plancha base nos ayudaría? Inician la construcción.
- Prueban el funcionamiento de su prototipo lanzando pelotas de papel. Pregunte: ¿su pateador lanza las pelotas con facilidad? ¿Son tiros largos o cortos? ¿Qué necesita para realizar sus tiros?
- Después de haber construido y probado el funcionamiento de su prototipo, solicite que construyan un pateador con motor que se puede programar. Pida que sigan los pasos de construcción del prototipo "El pateador" de la sección "Actividades" del software de control y automatización WeDo.
- Una vez que los equipos de trabajo han terminado de construir "El pateador" pida a cada uno que completen la tabla siguiente (Anexo 2):

¿Qué haremos?	¿Cómo lo haremos?	¿Qué necesitamos?

#### PROGRAMAR

- Solicite a los estudiantes que programen su prototipo para patear una bola de papel con el siguiente programa:



El programa "El pateador" activa el bloque activación de motor en un sentido (hacia la izquierda) y lo hace funcionar durante dos décimas de segundo. Entonces, se apaga.

- Haga clic izquierdo sobre el bloque activación de motor en un sentido para cambiarlo por un bloque activación de motor en otro sentido. El motor se moverá entonces en sentido opuesto (hacia la derecha).
- Para cambiar la entrada numérica del bloque activación de motor durante, pase el mouse por el bloque entrada y escriba un número nuevo.
- Estas acciones permite a los estudiantes fomentar el desarrollo del pensamiento crítico, analítico y toma de decisiones grupales.
- Pida a cada equipo pronosticar: ¿a qué distancia pateará su prototipo? Anotando en la siguiente tabla (Anexo 3):

Estudiante	Distancia pronosticada (cm)	Distancia alcanzada (cm)
1		
2		
3		
4		



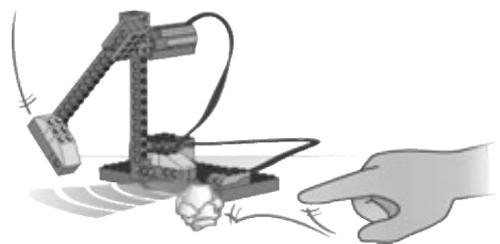
- Para utilizar mejor el tirador, solicite a los estudiantes que muevan la pierna manualmente del prototipo hasta una posición más alta y que coloquen la bola de papel junto a la pierna de apoyo antes de ejecutar el programa.



La energía se transfiere desde el motor activado por el equipo a través de la pierna. La pierna es como una palanca: el motor es el "esfuerzo" que empuja el eje (punto de apoyo). El eje gira, levantando la pierna (resistencia). Cuando la bola de papel está colocada, la energía que mueve la pierna se trasfiere a la bola.

- Solicite que completen la tabla anotando la distancia alcanzada y pregunte: ¿la distancia pronosticada fue igual a la distancia que alcanzó el tiro? ¿Quién se acercó más? ¿Qué integrante alcanzó mayor distancia? ¿Cuántos centímetros alcanzaron?
- Pregunte: ¿cómo podría "El pateador" alcanzar mayor distancia al patear la pelota?
- Anote las posibles respuestas:

Ejemplo.: Programar mayor potencia al motor.  
Eleva más la pierna del pateador.



- Pregunte: ¿cómo pueden programar su pateador para que espere a que la pelota este colocada antes de patear? ¿Necesitarán un sensor? ¿Cuál?
- Anote las respuestas.
- Oriente a utilizar el sensor de movimiento con el siguiente programa:



- Pida que ejecuten el programa y explique:

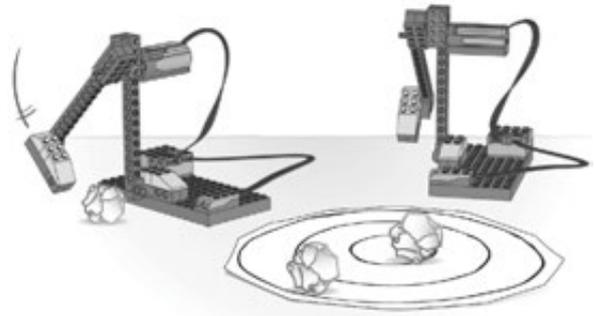
En este programa de "El pateador" se modifica para añadir una entrada de espera de movimiento al programa. Al ejecutar el programa, el sensor de movimiento detectará la bola de papel y el motor se activará en un sentido (hacia la izquierda), funcionando por dos décimas de segundo. Entonces, el motor se apaga.

- Pregunte: ¿la pelota alcanza la misma distancia que con el prototipo sin sensor? ¿Por qué? ¿Cómo podrían hacer para alcanzar mayor distancia?
- Solicite que realicen las modificaciones propuestas y comprueben quién alcanzó mayor distancia.
- Solicite a cada grupo que explique las modificaciones realizadas.



### Cierre 10 minutos

- Propicie en los estudiantes el diálogo sobre lo aprendido en clase con las siguientes preguntas:
  - ¿Qué aprendieron?
  - ¿Reconocieron los elementos de la palanca en el prototipo construido?
  - ¿Fue fácil realizar las modificaciones propuestas?
  - ¿El sensor de movimiento ayudó en el funcionamiento del prototipo?
  - ¿En qué situaciones podrían utilizar el prototipo?



Pida que diseñen un tiro al blanco para su propio pateador o para varios pateadores y que participen en un concurso de goles.

- Al final de la reflexión, el docente indica a los estudiantes que hay que realizar el inventario de las piezas para dejar en orden para un nuevo taller en otra oportunidad.

### ANEXO 01: Equipos

Alianza Lima	Alianza Lima	Alianza Lima	Alianza Lima
Universitario	Universitario	Universitario	Universitario
Melgar	Melgar	Melgar	Melgar
Sporting Cristal	Sporting Cristal	Sporting Cristal	Sporting Cristal
Juan Aurich	Juan Aurich	Juan Aurich	Juan Aurich

### ANEXO 02: Hoja de observación

Anota el desarrollo de la construcción:

¿Qué haremos?	¿Cómo lo haremos?	¿Qué necesitamos?

### ANEXO 03: Tabla de doble entrada

Con tu prototipo de "El pateador" completa la siguiente tabla:

Estudiante	Distancia pronosticada (cm)	Distancia alcanzada (cm)
1		
2		
3		
4		



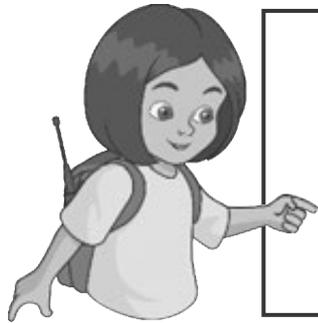




## TALLER 3: CONSTRUYENDO UNA SILLA VOLADORA

Ciclo: V

Grado: 5.º



¿Te has subido alguna vez a la silla voladora? ¿Has visto cómo se mueve?  
¿Cómo será su funcionamiento?  
**¡Vamos a descubrirlo!**

### ANTES DE LA SESIÓN

- Organiza a tus estudiantes en equipos.
- Revisa con anticipación tu guía de trabajo.

### MATERIALES A UTILIZAR

- Fotografías, imágenes y láminas
- Papelotes, plumones, lápiz y colores
- Kit de robótica WeDo
- Manual de robótica
- Laptop XO y software

### COMPETENCIA(S) Y CAPACIDAD (ES) E INDICADOR (ES) A TRABAJAR EN EL TALLER

Competencia	Capacidad	Indicadores
<b>CIENCIA Y AMBIENTE</b> Diseña y produce prototipo tecnológico para resolver problemas de su entorno.	Implementa y valida alternativas de solución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona y manipula herramientas por su funcionamiento y sus limitaciones.</li> <li>• Interpreta y valida alternativa de solución.</li> </ul>
<b>MATEMÁTICA</b> Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre.	Matematiza situaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta datos y relaciones (hasta dos variables cualitativas o cuantitativas discretas) en diversos problemas estadísticos y los expresa en tablas de doble entrada, gráficos de barras dobles o gráficos de puntos.</li> </ul>

### MOMENTOS DEL TALLER



Inicio 20 minutos

- Haz recordar las normas de convivencia que deben poner en práctica durante el desarrollo del taller.
- Estimula al equipo que cumplió con llevar dibujos, fotografías e imágenes de la construcción a realizar.
- Motiva a los estudiantes para que se organicen en equipos de trabajo y puedan compartir el material que llevaron al taller (imágenes, fotografías etc.). Cada equipo conformado debe tener



el nombre que tenga relación con lo que estamos realizando (algún científico, un robot o uno tecnológico).

- Dialoga con los estudiantes acerca de los lugares que frecuentan durante sus salidas familiares o cuando se celebran las fiestas de la localidad o religiosas (en el caso sea zona rural).
- Plantea interrogantes: ¿qué parques de diversiones conoces? ¿Qué tipos de juegos ofrecen? ¿Cómo crees que funcionan los juegos mecánicos?
- Se comunica el propósito del taller: hoy aprenderán a diseñar (dibujos) y a construir un juego mecánico (silla voladora). Asimismo, comprobarán mediante un cuadro de doble entrada la cantidad de giros que realiza.
- Realizan el inventario del material a utilizar (kit de robótica). Revisar el taller de inventario.
- Plantear el reto: ¿en qué momento de la vida nos servirá los mecanismos que se utiliza en la silla voladora?



Desarrollo 65 minutos

### DISEÑAR

- Recuerdan los juegos mecánicos que visitaron y los nombran.... Luego, el docente pregunta: de los juegos mecánicos nombrados, ¿cuál es el juego que gira y gira, se mantiene sobre su mismo eje y la postura es de permanecer sentado? Al adivinar el juego mecánico, se tratará de una silla voladora.
- Cada equipo observará las imágenes, fotografías y láminas con la siguiente situación problemática: se dice que la silla giratoria es un juego mecánico, por lo tanto, recordemos cómo es.
- Invitamos a diseñar el modelo de silla voladora. Cada equipo plasmará su diseño a través de un dibujo.
- Diseñen en un papelote una silla voladora similar a las fotografías, fotos o láminas (que han traído).
- Algunos equipos se guiarán de las imágenes llevadas u otros la van a crear de acuerdo con las indicaciones que demande el equipo.

### CONSTRUIR

- Al culminar el diseño de la construcción, tratarán de plasmar sus prototipos. Antes de iniciar la construcción, cada equipo debe observar bien las imágenes y fotografías, las mismas que le ayudarán para orientar acerca del rumbo que debe tomar la construcción, la cual debe cumplir con el propósito planteado al inicio del taller.
- Los elementos para la construcción del presente prototipo (silla voladora) son: ladrillos, vigas, engranajes, manivelas, ejes, que utilizarán de acuerdo con el diseño (dibujo) planteado por ellos mismos y que será parte de su construcción.
- Organiza a los estudiantes de tres o más integrantes y entrega el kit de WeDo.
- Promueva la búsqueda de estrategias de solución mediante las siguientes preguntas: ¿cómo empezarán a construir la silla voladora? ¿De qué manera se colocarán las piezas? ¿Por qué? ¿Qué harán primero? ¿Será importante determinar cuál será nuestra construcción?
- Permita que los estudiantes conversen en equipo.
- Orienta el trabajo de los estudiantes y acompáñalos en el proceso de construcción. Con esta finalidad, formula algunas preguntas: ¿colocarán las piezas en una misma posición? ¿Se utilizará piezas iguales o diferentes? Inician la construcción.
- Después de haber construido su prototipo de acuerdo con el criterio del equipo, se les presentará una guía de construcción donde se le indica, paso a paso, cómo debe construir una silla voladora, en donde el alumno rectificara el modelo que el grupo ha construido. (Revisar guía de construcción Anexo 1)

- Una vez que los equipos de trabajo han terminado de construir los prototipos, se les pide a los estudiantes que expliquen en plenario el procedimiento que acordaron para realizar la construcción. (Anexo 2)
- Concluida la construcción de la silla voladora, permita que los estudiantes evalúen el efecto de la combinación de distintos engranajes. Completando cuadros de doble entrada donde se visualizará. (Anexo 2)
- Compara los prototipos construidos para verificar los diseños que tienen más o menos velocidad de acuerdo con la posición de engranajes. Luego, los representan en cuadros de doble entrada. (Anexo 3)

## PROGRAMAR

- ¿Se puede cambiar alguna o algunas piezas, de tal manera que esta silla gire sola sin utilizar la fuerza de tus manos a través de la manivela?
- El docente, junto con los equipos, debe dar funcionalidad al prototipo mediante el uso del software WeDo, en el cual fomentará en el estudiante el desarrollo del pensamiento crítico, analítico y toma de decisiones grupales.
- Plasmar la solución y ejecución pensada en una secuencia ordenada (instrucciones) para desarrollar en una programación adecuada a la necesidad del prototipo (lento, rápido). (Anexo 4)

Prueba estos programas con tu nueva silla voladora y encierra la que le genera más velocidad. (Anexo 4)

- ¿Qué tipo de piezas deben utilizarse para que la silla voladora pueda girar por si sola? Nómbralas.
- El estudiante una vez que nombró las piezas, las irá probando hasta lograr que la silla voladora gire, utilizando el software de WeDo que le permite programar los movimientos.

**¿Puedes hacer que gire más rápido utilizando un motor?**

Realiza la modificación de tu construcción añadiéndole el motor.



## Cierre 10 minutos

- Los equipos de trabajo exponen sus construcciones expresando de manera oral lo que realizaron, paso a paso, en una secuencia ordenada.
- El docente promueve la reflexión del trabajo realizado mediante las siguientes preguntas:
  - ¿Cómo se sintieron al resolver la construcción? ¿Les pareció fácil o difícil construir los prototipos? ¿Cómo superaron las dificultades? ¿Qué hicieron primero? ¿Y qué después? ¿Es fácil comprobar la velocidad de los engranajes? ¿Por qué?
  - ¿Para qué me sirve este tipo de construcción?
- El docente invita a los estudiantes a responder si con esta situación lograda el día de hoy podemos crear una construcción parecida o diferente: ¿cómo?

Programa la silla voladora para que se detenga en un tiempo determinado (5 segundos).

- Al final de la reflexión, el docente indica a los estudiantes que hay que realizar el inventario de las piezas para dejar en orden para un nuevo taller en otra oportunidad. Verificar taller de inventario.

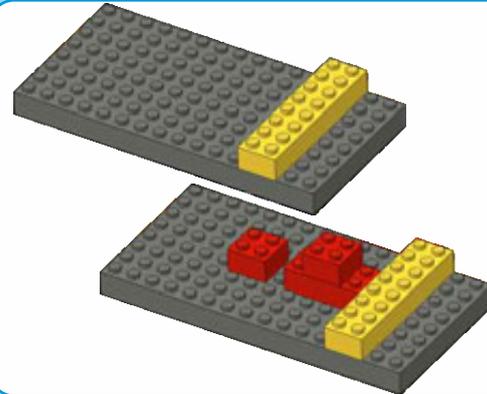


ANEXO 01: Guía de construcción

## Silla Voladora

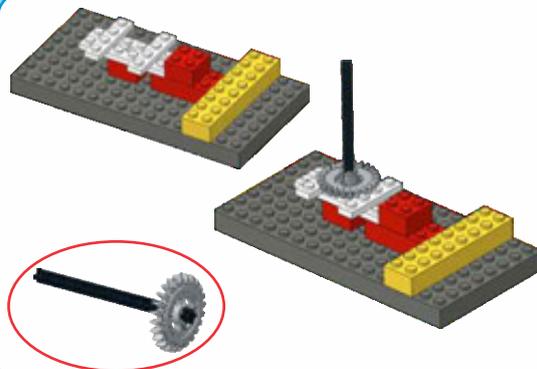
1

- 1 plancha base
- 1 ladrillo de 2x8
- 2 ladrillo de 2x2
- 1 ladrillos de 2x4



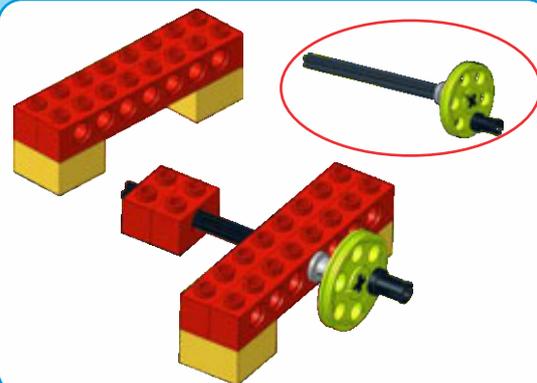
2

- 1 ladrillo plano de 2x6
- 2 ladrillo plano blanco de 1x4
- 1 engranaje corona
- 1 eje de 8



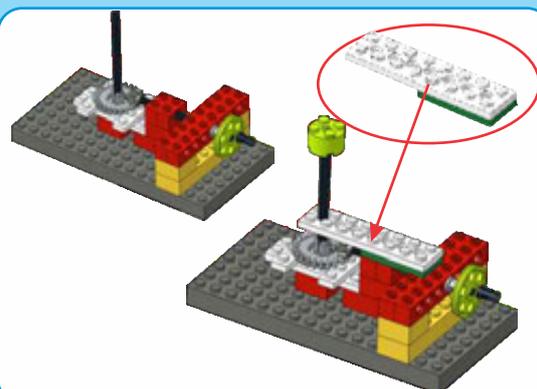
3

- 2 ladrillos amarillos de 2x2
- 2 ladrillos agujereados de 1x8
- 2 vigas rojas de 1x2
- 1 cojinete
- 1 conector negro
- 1 polea
- 1 engranaje de 8 dientes
- 1 eje de 8



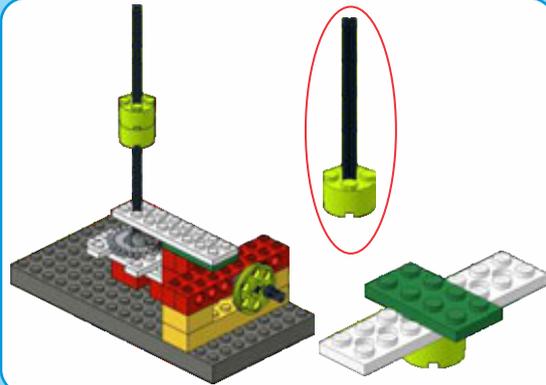
4

- 1 plancha agujereada de 2x8
- 1 plancha verde de 2x4
- 1 ladrillo verde de 2x2 redondo



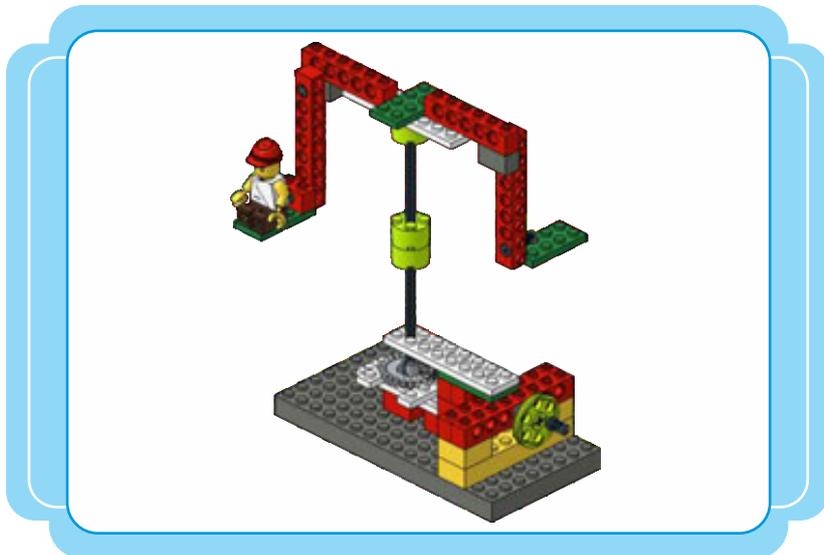
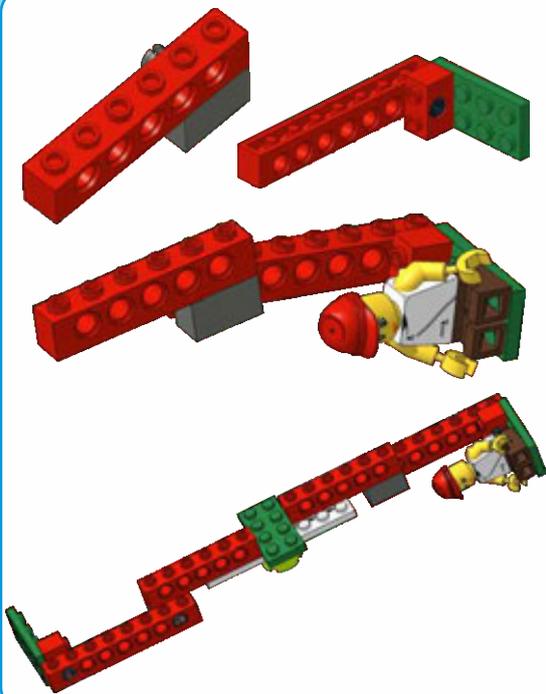
5

- 1 ladrillo verde de 2x2 redondo
- 1 eje de 8 dientes
- 1 plancha blanca agujereada 2x8
- 1 plancha verde de 2x4



6

- 1 plancha verde de 2x4
- 1 viga roja de 1x2
- 1 conector negro
- 1 viga roja de 1x8
- 1 viga roja de 1x6
- 1 ladrillo de 1x2 con conector gris
- 1 personaje lego





**ANEXO 02: Hoja de observación**

Anotar el desarrollo de la construcción

¿Qué haremos?	¿cómo lo haremos?	¿Para qué?	¿Qué necesitamos?	¿Qué tipo de construcción es?

Escribe la cantidad de estas piezas que utilizaste en tu construcción

Engranaje de 8 dientes	Plancha de 2 x 4	Ladrillo de 1x4	Motor	Ladrillo redondo 2x2
				
Ladrillo de 1x8	Polea	Ladrillo de 1x2	Leva	Viga 1x2 roja
				

**ANEXO 03: Cuadro de doble entrada**

- Completa las tablas de proporcionalidad:  
¿Cuántas vueltas da el engranaje de 8 si el de 16 da 2, 5, 8, 10 ó 12 vueltas?

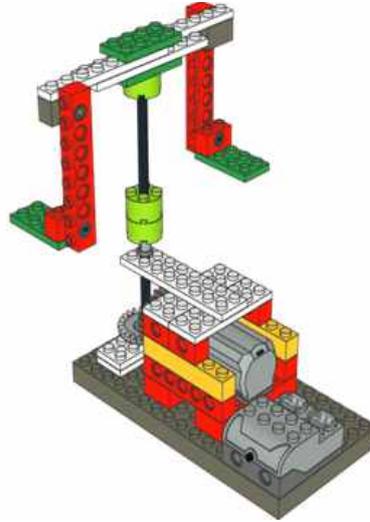
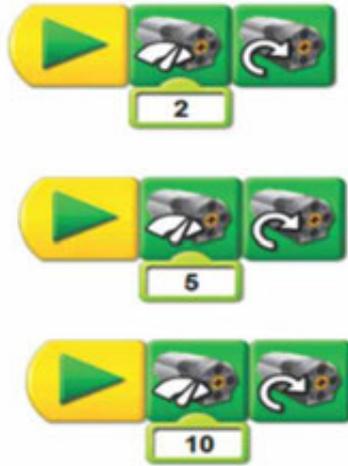
 16 dientes	1	2	3	4	5	6
 8 dientes	2					

Al trabajar con engranajes de 24 dientes y de 8 dientes ¿cuántas vueltas da el engranaje de 8 si el de 24 da 2, 3, 4, 5 o 6 vueltas?

 24 dientes	1	2	5	8	10	12
 8 dientes	2					

## ANEXO 04: Programación

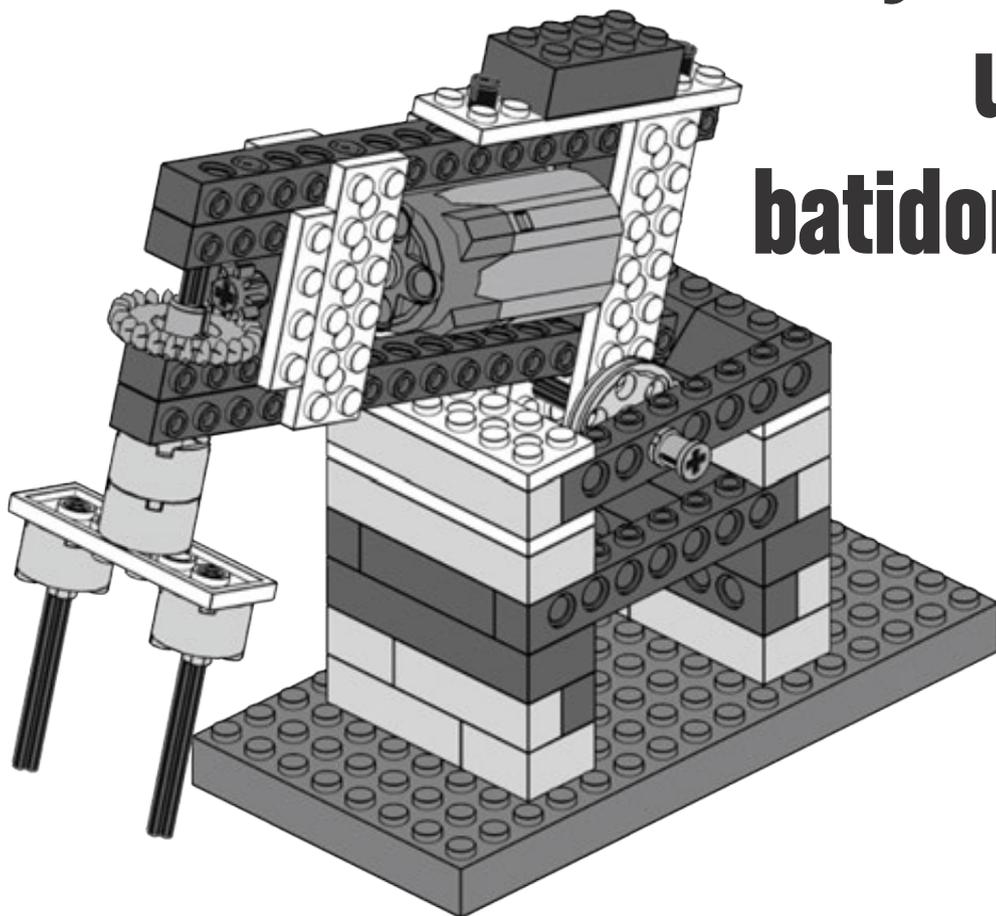
Diseña estos programas para generar y comprobar velocidad en la silla voladora:





## TALLER 4

# “Construyendo una batidora”





## TALLER 4: CONSTRUYENDO UNA BATIDORA

Ciclo: V

Grado: 6.º



En situaciones de la vida real existen relaciones matemáticas entre las magnitudes para el funcionamiento de artefactos eléctricos.

### ANTES DE LA SESIÓN

- Prevé los materiales a usar.
- verifique que el software esté instalado.

### MATERIALES A UTILIZAR

- Kit de robótica WeDo
- PC o laptops con software WeDo

### COMPETENCIA(S) Y CAPACIDAD (ES) E INDICADOR (ES) A TRABAJAR EN EL TALLER

Competencia	Capacidad	Indicadores
<b>CIENCIA Y AMBIENTE</b> Diseña y produce prototipo tecnológico para resolver problemas de su entorno.	Plantea problemas que requieren soluciones tecnológicas y selecciona alternativas de solución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracteriza el problema, sus alternativas de solución y los posibles beneficios de estas, con base en fuentes de información escritas y conversaciones con especialistas.</li> </ul>
<b>MATEMÁTICA</b> Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.	Matematiza situaciones. Comunica y expresa ideas matemáticas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas multiplicativos: Organiza datos en problemas que impliquen acciones de repetir una cantidad en grupos iguales, en filas y columnas, o combinar dos cantidades de hasta 100 objetos, expresándolos en un modelo de solución de multiplicación.</li> </ul>
<b>COMUNICACIÓN</b> Produce textos escritos.	Planifica la producción de diversos textos escritos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona, con ayuda del adulto, el destinatario, el tipo de texto, el tema y el propósito de los textos que va a producir.</li> </ul>

### MOMENTOS DEL TALLER



Inicio 10 minutos

En grupo clase

- El docente forma equipos de trabajo colaborativo de cinco integrantes mediante la dinámica "Bloques de programación". (Anexo 1)
- El docente establece la normas de convivencia para que cada equipo de trabajo colaborativo participe de manera respetuosa y ordenada. (Anexo 2)



- Motivamos: ¿qué necesitamos para hacer un bizcocho, aparte de los ingredientes?
- El docente presenta el nombre de la sesión y el propósito: hoy vamos a aprender a construir una batidora, problemas multiplicativos para la solución de un problema de funcionamiento y producir textos para el uso del prototipo: "La batidora".



Desarrollo 65 minutos

#### DISEÑO

- Forman equipos de trabajo, implementan sus normas y organizan su trabajo.
- Asigna que cada equipo de trabajo diseñe, a través de un dibujo, su prototipo, que en este caso es una batidora, guiados de una imagen.

#### CONSTRUIR

- Motivar a los estudiantes a construir su diseño.
- Permitir que los estudiantes dialoguen en equipo, se organicen y propongan de qué forma solucionarán el problema usando la construcción y/o kit de robótica.
- Identifican las piezas a utilizar en el Kit de robótica.
- Se promueve entre los estudiantes la búsqueda de estrategias para responder cada interrogante, planteando estas preguntas: ¿qué material podrías usar para resolver el problema? ¿Qué materiales vas a utilizar para el prototipo que vas a construir? (Engranajes del kit) ¿Qué procedimiento realizarías para resolverlo? (Verificación concreta de la cantidad de vueltas)

#### PROGRAMAR

- Con su prototipo construido, los estudiantes siguen instrucciones de programación cada vez más complejo. Siendo uno de los retos hacer que su prototipo se empiece a trabajar con las piezas, motores, sensores y programación (piezas + actuadores + sensores + programa).

#### PROBAR

- Los estudiantes deben analizar:
  - ¿Qué tipo de movimiento realiza? ¿Qué hicieron para que tenga movimiento? ¿Qué tipos de pieza utilizaron? ¿Cómo los realiza? ¿Qué piezas permiten su funcionalidad? ¿Qué haríamos sino funcionará? Comparamos con los demás equipos y probamos su función.
- De no funcionar el prototipo, se debe detectar el error y corregirlo, revisando la guía o el manual de construcción.
- Identifican y relacionan los engranajes utilizados en el prototipo (engranaje de 24 dientes y engranaje de 8 dientes).
- El docente presenta el siguiente problema en un presentador de diapositivas (Anexo 3): ¿cuántas vueltas gira el engranaje de 24 dientes si el de 8 dientes gira 2, 5, 8, 10 o 12 vueltas?
- El docente se asegura de que los estudiantes hayan comprendido la relación entre las vueltas de ambos engranajes; para ello, pregunta lo siguiente:
  - ¿De qué trata el problema?
  - ¿Qué datos nos brinda el problema? ¿Qué tipos de operaciones podemos trabajar?
  - ¿Cuántas vueltas da el engranaje de 24 dientes si el de 8 dientes da 1 vuelta?
  - Si aumentan las vueltas del engranaje de 8 dientes, ¿qué sucede con las vueltas del engranaje de 24?

- Se les invita a reflexionar sobre la cantidad de vueltas que da el engranaje de 24 dientes si el engranaje de 8 dientes da diferentes cantidades de vueltas. Considera que aquí la intención es que los estudiantes se percaten de la relación que existe entre ambos engranajes para justificar los resultados que proponen.
  - Si el engranaje de 8 dientes da una vuelta, el engranaje de 24 dientes, ¿cuántas vueltas dará?

CANTIDAD DE DIENTES	CANTIDAD DE VUELTAS
24	1
8	X

- Se les invita a que completen el "Anexo 3" de manera similar al planteamiento anterior.
- Formaliza lo aprendido con la participación de los estudiantes a partir de sus ideas, concluyendo que existe proporcionalidad directa entre la cantidad de vueltas y el número de dientes de los engranajes.

#### Plantea otros problemas

- El docente invita a los estudiantes a observar la "Receta de Bizcocho Casero". (Anexo 4)
- El docente plantea a los estudiantes el siguiente problema:  
"Diseñar una receta de cocina para una persona sabiendo que la receta observada anteriormente es para cuatro personas."
- Los estudiantes responden: ¿cómo podrías calcular las cantidades necesarias? ¿Qué tendrías que hacer?
- Guíelos para que apliquen la estrategia más adecuada para la solución del problema propuesto.
- Solicite que escriban sus conclusiones y las justifiquen respecto a cómo hallar las proporciones en un presentador de diapositivas. (Anexo 5)



#### Cierre 15 minutos

- Un integrante del equipo socializa el trabajo realizado con sus compañeros bajo la orientación del docente.
- El docente conversa con los estudiantes sobre lo siguiente: ¿qué han aprendido hoy? ¿Qué operaciones utilizaron para generar las vueltas en la batidora? ¿Qué medidas relacionaron? ¿Qué procedimientos usaron para relacionar estas medidas? ¿Les gustó la sesión? ¿Cómo se han sentido? ¿Trabajar en equipo los ayudó a superar dificultades? ¿Por qué? ¿Para qué te sirve lo aprendido? ¿En qué situaciones crees que podrías aplicar este aprendizaje? ¿Cómo lo complementarías?
- El docente aplica una lista de cotejo para evaluar el trabajo en equipo. (Anexo 6)



### ANEXO 01: Bloques de programación

Los estudiantes cogen una tarjeta con la imagen de un ícono de programación del software de control y automatización WeDo, y a la indicación del docente mencionan el bloque que les ha tocado. A continuación, se reúnen formando cuatro equipos de cinco integrantes.



Plantilla elaborada en base a 30 estudiantes.

### ANEXO 02: Normas de convivencia



Fotografía: Instituto Wernher Von Braun

Respetaré la  
opinión de mis  
compañeros

Escucharé  
con atención  
a los demás

Elegiré  
democráticamente  
al representante  
del equipo

### ANEXO 03: Problema

¿Cuántas vueltas  
gira el engranaje  
de 24 dientes si el  
de 8 dientes  
gira 2, 5, 8, 10 o 12 vueltas?

Completa la tabla:

8 dientes 	1	2	5	8	10	12
24 dientes 						

## ANEXO 04: Receta de bizcocho casero

### Receta de bizcocho casero

TIEMPO: 40-50 min · PRECIO: Inferior a S/. 20 · DIFICULTAD: Fácil

#### Cómo se elabora

En un bol ancho mezclamos los 4 huevos a temperatura ambiente (no recién sacados del frigorífico), el azúcar y la ralladura de limón con un poco de azúcar avainillado, batimos con ayuda de la batidora eléctrica con varillas hasta que la mezcla doble y casi triplique el volumen. Agregamos poco a poco la harina tamizándola con ayuda de un colador y con ayuda de una espátula mezclando con movimientos envolventes y suaves de manera que no queden grumos y no se baje la mezcla del huevo con azúcar y aromas.

Agregamos la mantequilla derretida y fría también con movimientos envolventes y poco a poco.

Engrasamos con mantequilla y luego espolvoreado con harina un molde de unos 20 centímetros de diámetro, vertemos la mezcla al molde sin llenar por encima de 2/3 del molde e introducimos en el horno precalentado a 180°C con calor de la base y del techo del horno y colocando el bizcocho en el centro del horno.

Horneamos durante 30 minutos, sacamos del horno comprobamos que está cuajado en el centro pinchando con una brocheta en el centro y comprobando que sale limpia de esta manera comprobaremos que está cocinado.

Si saliese con trocitos de masa sin cuajar hornearíamos de 5 a 10 minutos más dependiendo del tipo de horno.

Sacamos del molde y dejamos enfriar sobre una rejilla antes de consumir.

#### Ingredientes (4 personas)

4 huevos  
125 g de azúcar  
125 g de harina  
60 g de mantequilla  
ralladura de limón  
una pizca de azúcar avainillado



SEMÁFORO NUTRICIONAL	COMENTARIO DIETÉTICO	SALUD
----------------------	----------------------	-------

Una ración contiene:

El semáforo nutricional es un sistema de colores que permite entender los valores nutricionales de una forma clara, rápida y completa.	CALORÍAS 438	GRASA 19g	GRASA SATURADA 9g	AZÚCARES 31g	SAL 0,1g
	22%	27%	43%	35%	1%

<http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/recetas/2012/04/20/209056.php>

## ANEXO 05: Bizcocho para una persona

¿Cómo puedes hacer para preparar un bizcocho para una persona?

Ingredientes:

¿Qué estrategia utilizé?

## ANEXO 06: Lista de cotejo

Lista de cotejo para evaluar el funcionamiento de la batidora

ÁREA: CyA	GRADO Y SECCIÓN:	FECHA:...../...../.....
INTEGRANTES DEL EQUIPO:		
DOCENTE:		

Indicaciones: Selecciona SI/NO en los ítems que realiza el estudiante

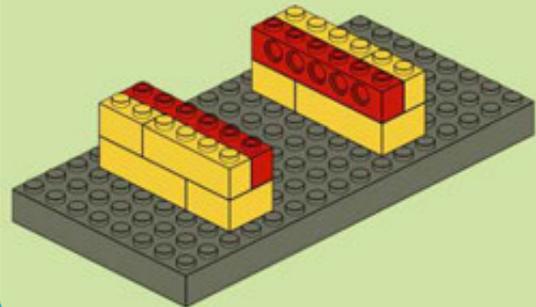
Ítems			
Participan activamente en el trabajo colaborativo	Evalúa el impacto del prototipo en situaciones cotidianas	Explica las modificaciones realizadas en el prototipo	Observaciones
Si	Si	No	



## Batidora

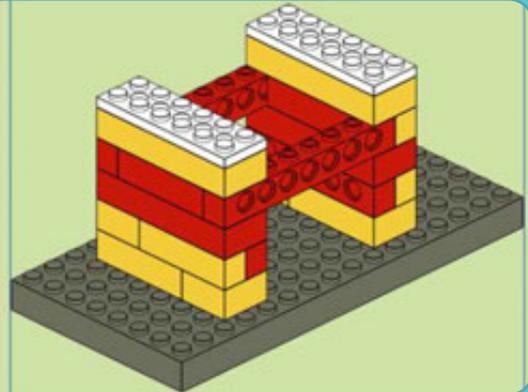
1

- Ladrillo de 8x16 (1)
- Ladrillo de 2x2 amarillo (2)
- Ladrillo de 2x4 amarillo (2)
- Ladrillo de 1x2 amarillo (2)
- Ladrillo de 1x4 amarillo (2)
- Viga de 1x6 (2)



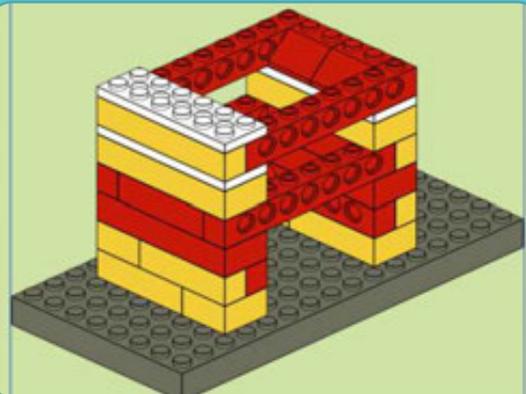
2

- Ladrillo de 2x6 rojo (2)
- Ladrillo de 1x6 amarillo (1)
- Viga de 1x8 (2)
- Ladrillo de 2x4 rojo (1)
- Ladrillo de 1x4 rojo (1)
- Ladrillo de 2x6 amarillo (2)
- Plancha de 2x6 agujereada (2)



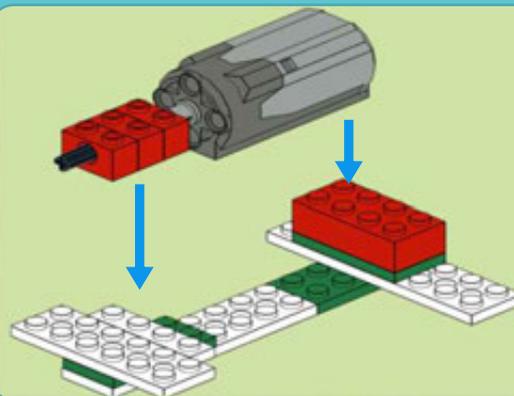
3

- Viga de 1x8 (2)
- Ladrillo de 1x6 amarillo (1)
- Plancha de 2x6 agujereada (1)
- Pendiente de 2x2 rojo (2)

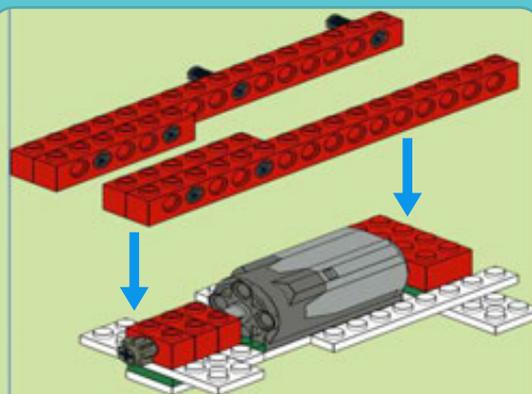


**4**

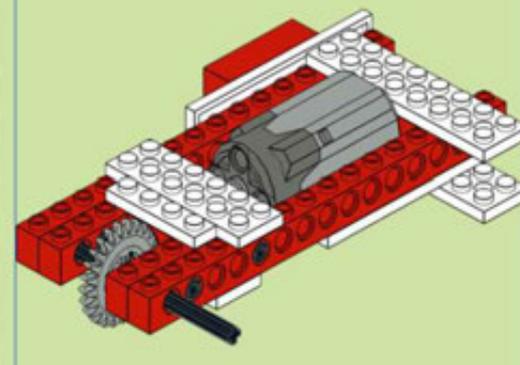
- Plancha de 2x8 agujereada (2)
- Plancha de 2x4 verde(3)
- Plancha de 2x6 agujereada (1)
- Ladrillo de 2x4 rojo (1)
- Eje de 6 pivotes (1)
- Viga de 1x2 (3)
- Seguro, tope (1)
- Motor (1)
- Plancha de 1x4 blanca (1)

**5**

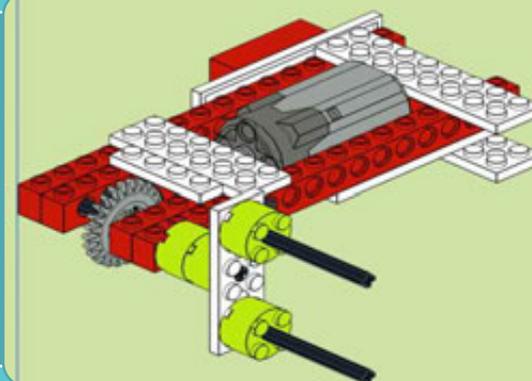
- Viga de 1x16 (2)
- Viga de 1x6 (2)
- Espiga de conexión (6)
- Plancha de 1x8 blanca (2)
- Engranaje de 8 dientes (1)

**6**

- Plancha de 2x8 agujereada (2)
- Plancha de 2x6 agujereada (1)
- Ladrillo de 2x4 rojo (1)
- Plancha de 1x4 blanca (1)
- Eje de 8 pivotes (1)
- Engranaje corona (1)

**7**

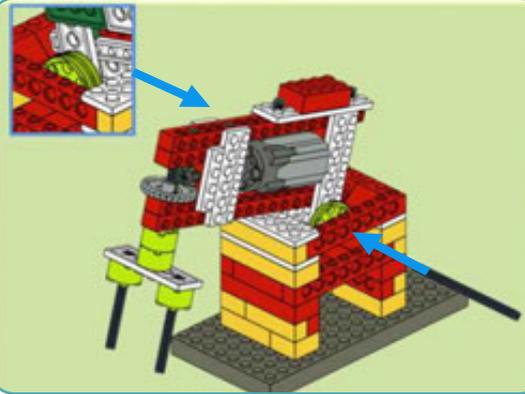
- Ladrillo cilíndrico de 2x2 (4)
- Eje de 6 pivotes (2)
- Plancha de 2x6 agujereada (1)





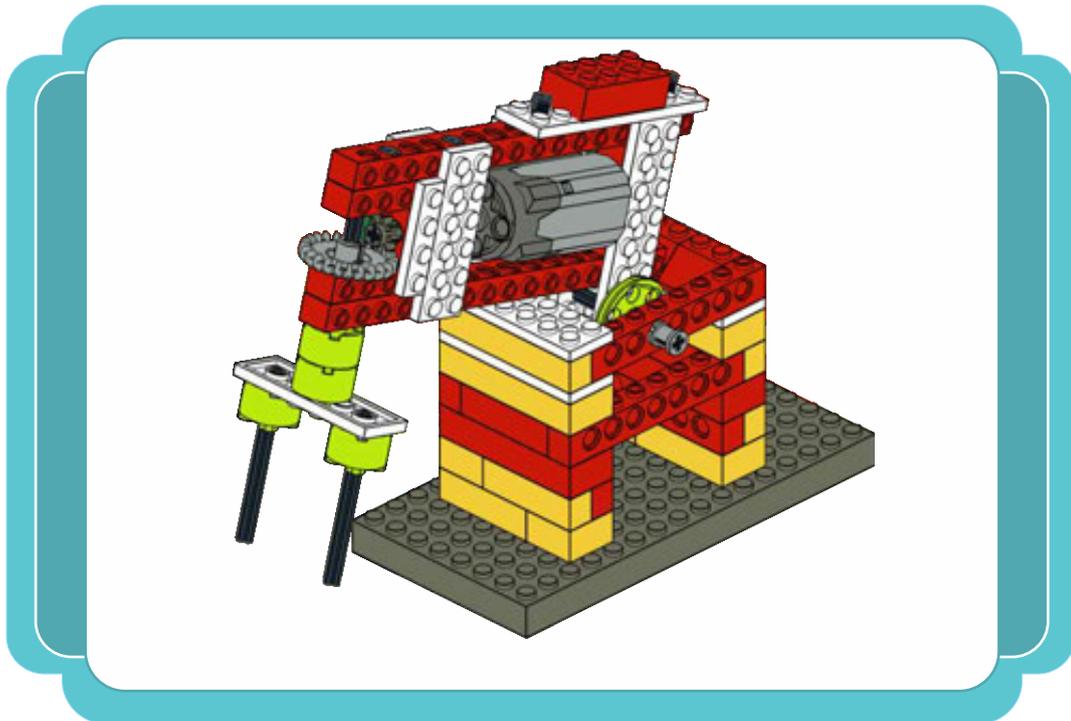
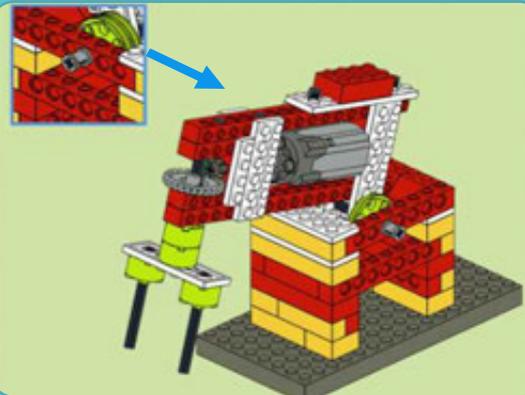
8

- Polea mediana (3)
- Eje de 8 pivotes (1)



9

- Seguro, tope (2)



## 7. Proyectos de aprendizaje interculturales con robótica educativa

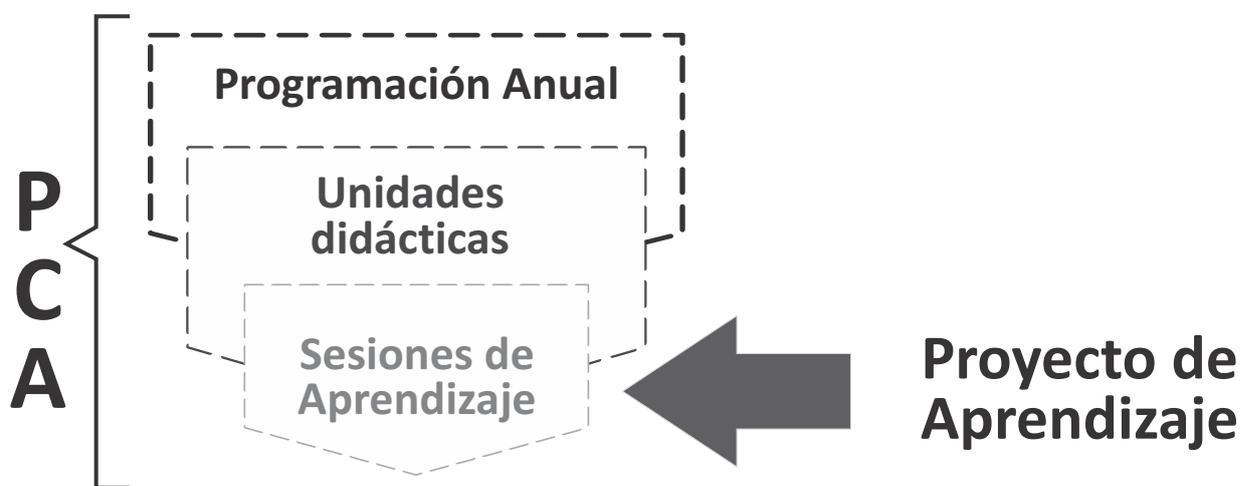
Los proyectos de aprendizaje constituyen "una forma de planificación integradora que permite desarrollar competencias en los estudiantes, con sentido holístico e intercultural, promoviendo su participación en todo el desarrollo del proyecto. Comprende, además, procesos de planificación, implementación, comunicación y evaluación de un conjunto de actividades articuladas, de carácter vivencial o experiencial, durante un período de tiempo determinado, según su propósito, en el marco de una situación de interés de los estudiantes o problema del contexto".

Por lo tanto, en las II.EE. rurales, sean bilingües o monolingües, es recomendable incluir el uso del kit de robótica en los proyectos de aprendizaje, a partir de situaciones significativas que posibiliten el desarrollo de las áreas.



# Orientaciones metodológicas para el aprovechamiento pedagógico del kit de robótica educativa a través de proyectos de aprendizaje

En el marco de la Programación Curricular de Aula (PCA), el proyecto de aprendizaje es una unidad muy potente para incluir el aprovechamiento de los kit de robótica educativa. La ruta de la planificación curricular implica: el diseño de la programación anual, las unidades didácticas y las sesiones de aprendizaje.



En los contextos rurales bilingües y monolingües, esta ruta de planificación curricular se desarrolla tomando en consideración las actividades del calendario comunal. Esta herramienta es un insumo fundamental para organizar las unidades didácticas (sean unidades de aprendizaje, proyectos de aprendizaje o módulos de aprendizaje), en vista que presenta las actividades productivas, los saberes, la problemática, las potencialidades, etc.

En nuestro caso, el proyecto de aprendizaje debe caracterizarse por su potencial cultural y técnico pedagógico. Por ello, hemos incluido en este manual los proyectos de aprendizaje “Las heladas de Puno” y “El escarbo de Acequia”. Ambos han sido planteados en relación al calendario comunal y para efectos de simplificar el trabajo en los docentes se presenta de la siguiente manera:

1	<b>Título del proyecto de aprendizaje</b>	Este título se ha planteada en relación con la programación anual que no está explícito en el manual, pero se sobrentiende que responde a ese proceso.
2	<b>Situación significativa</b>	Se describe una situación del contexto (específicamente del calendario comunal) en relación con “Las heladas de Puno” y el “Escarbo de Acequia”, como se indica en el título de los proyectos.
3	<b>Cronograma de actividades</b>	Se ha planteado un conjunto de actividades que serán abordadas a través de sesiones de aprendizaje. Asimismo, incluye un horario por días, en el cual se ordena el desarrollo de las actividades.



Por otro lado, en el marco del cronograma de los proyectos de aprendizaje, se han propuesto actividades que incorporan el aprovechamiento del kit de robótica educativa. Por ejemplo, en relación con el proyecto de aprendizaje “Las heladas de Puno” se propone la actividad denominada “Construimos un animal de nuestra comunidad”. Respecto al proyecto de aprendizaje “El escarbo de Acequia” se ha propuesto la actividad denominada “Construimos un excavador”.

Estas actividades pueden abordarse a través de sesiones de aprendizaje y se presenta de la siguiente manera:

1	<b>Título de la actividad o sesión de aprendizaje</b>	Este título está en relación con el cronograma de actividades definido en el proyecto de aprendizaje.
2	<b>Antes de la sesión</b>	Se ha explicitado este punto para tomar en cuenta las acciones previas que se deben desarrollar para ejecutar la actividad o sesión de aprendizaje.
3	<b>Materiales a utilizar</b>	Se ha previsto los materiales y recursos que demanda la ejecución de la actividad o sesión de aprendizaje.
2	<b>Competencias, capacidades e indicadores</b>	Se han identificado los aprendizajes a desarrollar, en relación con las áreas curriculares previstas.
3	<b>Secuencia didáctica</b>	Se plantea una descripción de acciones en la sesión de aprendizaje en tres momentos claves (inicio, desarrollo y cierre).

Es necesario precisar que los proyectos y actividades/sesiones que se presentan son ejemplos que servirá de referente para que los docentes de los contextos rurales (bilingües y monolingües) puedan elaborar sus propios proyectos de aprendizaje incorporando los kit de robótica educativa.

## PROYECTO DE APRENDIZAJE N.º 1

### LAS HELADAS EN PUNO

#### SITUACIÓN SIGNIFICATIVA

En la región Puno, durante los meses de abril, mayo y junio ocurren las heladas que afectan la salud de los seres humanos, la ganadería y la agricultura.

Esta situación origina preocupación e interés en los niños por proteger y evitar la muerte de sus animales y la pérdida de sus sembríos.

Ante esta situación, el docente con sus estudiantes se proponen lo siguiente: ¿cómo evitar la muerte de nuestros animales y la pérdida de los sembríos a causa de las heladas? ¿Cómo se pueden aprovechar las heladas en beneficio de la comunidad?

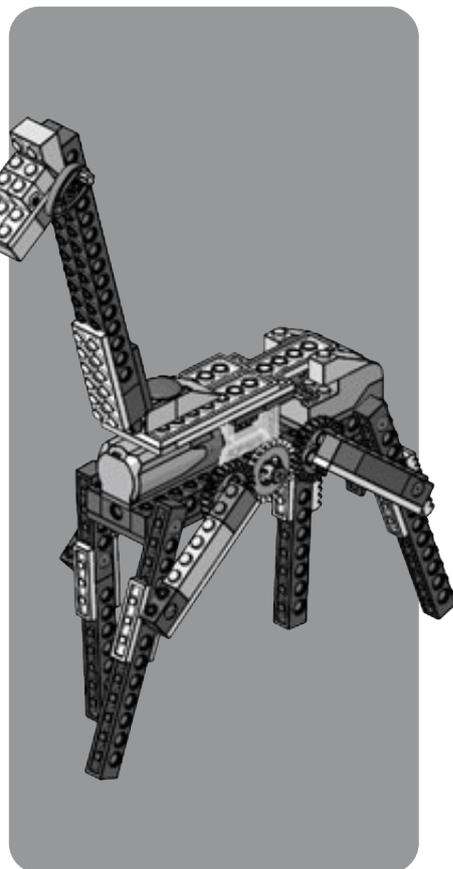
En este proyecto, los estudiantes aprenderán a leer textos informativos en periódicos, documentos, Internet, etc.

Realizarán entrevistas y diálogos con sabios de la comunidad para recoger información sobre el tema.

Elaborarán tablas y gráficos estadísticos sobre la pérdida de animales y sembríos. Resolverán problemas con porcentajes.

Aprenderán sobre el clima, sus elementos y las adaptaciones de los animales y plantas del medioambiente.

Reconocerán y valorarán el avance de la tecnología ancestral para solucionar este tipo de fenómenos naturales, en un ambiente grato y organizado, respetando el trabajo solidario dentro del grupo.



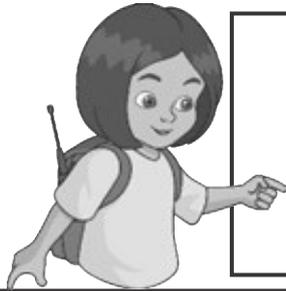
#### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

N.º	ACTIVIDAD	ÁREA
1	Dialogamos acerca de los efectos de la helada en nuestra comunidad.	Personal social
2	Buscamos información en textos sobre los efectos del clima.	Comunicación
3	Elaboramos un cuestionario para la entrevista a los sabios de la comunidad.	Comunicación
4	Elaboramos una solicitud para realizar la entrevista.	Personal social
5	Nos organizamos para realizar la entrevista.	Personal social
6	Entrevistamos a los sabios de la comunidad.	Comunicación
7	Organizamos los datos en tablas estadísticas.	Matemática
8	Elaboramos los gráficos estadísticos con los datos.	Matemática
9	Resolvemos problemas acerca de la pérdida de animales utilizando fracciones.	Matemática
10	Conocemos las adaptaciones de los animales y plantas al medio ambiente.	Ciencia y ambiente
11	Construimos el prototipo de un animal de nuestra comunidad.	Ciencia y ambiente
12	Aprovechamos la helada en beneficio de la comunidad.	Ciencia y ambiente, Personal social
13	Reconocemos y valoramos el avance de la tecnología ancestral.	Ciencia y ambiente
14	Producimos textos: cuentos, afiche, álbum y descripciones.	Comunicación



DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
	1 Dialogamos acerca de los efectos de la helada en nuestra comunidad.	2	3 Buscamos información en textos sobre los efectos del clima.	4 Buscamos información en textos sobre los efectos del clima.	5 Elaboramos un cuestionario para la entrevista a los sabios de la comunidad.	6
7	8 Elaboramos una solicitud para realizar la entrevista.	9	10 Nos organizamos para realizar la entrevista.	11 Entrevistamos a los sabios de la comunidad.	12 Entrevistamos a los sabios de la comunidad.	13
14	15 Organizamos los datos en tablas estadísticas.	16 Elaboramos los gráficos estadísticos con los datos.	17 Resolvemos problemas acerca de la pérdida de animales utilizando fracciones.	18 Resolvemos problemas acerca de la pérdida de animales utilizando fracciones.	19	20
21	22 Conocemos las adaptaciones de los animales y plantas al medio ambiente.	23 <b>Construimos el prototipo de un animal de nuestra comunidad.</b>	24 <b>Construimos el prototipo de un animal de nuestra comunidad.</b>	25 Aprovechamos la helada en beneficio de la comunidad.	26 Reconocemos y valoramos el avance de la tecnología ancestral.	27
28	29 Producimos textos: cuentos, afiche, álbum y descripciones.	30 Producimos textos: cuentos, afiche, álbum y descripciones.				

## ACTIVIDAD: CONSTRUIMOS UN ANIMAL DE NUESTRA COMUNIDAD



La llama es un animal de transporte de mercancía que provee leche, carne y lana, la cual es muy suave y su fibra se usa para hacer vestimenta. La llama habita en América del Sur especialmente aquí en Perú.

### ANTES DE LA SESIÓN

- Investiga acerca de las heladas en la comunidad.
- Fotografías e imágenes de los auquénidos: llama, alpaca, vicuña.
- Revisa su guía de construcción.
- Entrevista a los comuneros de su comunidad.
- Organiza a los estudiantes en equipos.
- Realiza dinámicas de trabajo.

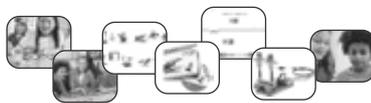
### MATERIALES A UTILIZAR

- III CICLO: cartones, tijeras, revistas, plumones, imágenes, fotografías
- IV CICLO: imágenes de los auquénidos de su comunidad, tijeras, papelote, plumones, kit de robótica WeDo, laptops XO
- V CICLO: los kits de robótica WeDo y laptops, libreta o cuaderno para anotar las secuencia del trabajo a realizar
- Biblioteca del aula

### ÁREA PRINCIPAL: CIENCIA Y AMBIENTE

#### COMPETENCIA(S) Y CAPACIDAD (ES) E INDICADOR (ES) A TRABAJAR EN LA SESIÓN

Competencia	Capacidad	Indicadores		
		III	IV	V
Diseña y produce prototipo para resolver problemas de su entorno.	Implementa y valida alternativa de solución.	Manipula (une, pega, ata entre otros) la partes o piezas para construir su prototipo (maqueta).	Usa herramientas disponibles al construir su prototipo.	Ejecuta el procedimiento de implementación y verifica el funcionamiento de cada parte o fase de implementación.
Produce textos escritos.	Textualiza con claridad sus ideas según las convenciones de la escritura.	<p><b>1.º grado</b> Escribe solo, o por medio del adulto, textos diversos con temáticas y estructuras textual simple en el nivel alfabético de acuerdo a la situación comunicativa considerando el tema, el propósito, el tipo de texto y el destinatario (álbum de las llama y sus derivados).</p> <p><b>2.º grado</b> Escribe textos diversos con temáticas y estructuras textual simple en el nivel alfabético de acuerdo a la situación comunicativa y a conocimientos previos; considerando el tema, el propósito y el destinatario (texto descriptivo).</p>	<p><b>3.º y 4.º grado</b> Escribe textos diversos con temáticas y estructura textual simple a partir de sus conocimientos previos y en base a alguna fuente de información (<b>crear un cuento</b>).</p>	<p><b>5.º y 6.º grado</b> Escribe diversos tipos de texto con algunos elementos complejos y con diversas temáticas a partir de sus conocimientos previos y en base a otras fuentes de información (reportaje, afiche).</p>



MOMENTOS DE LA SESIÓN



Inicio 10 minutos

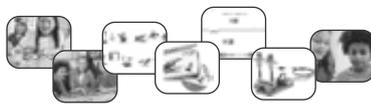
- Realiza actividades permanentes.
- Promueve la asamblea para que trabajen todos los estudiantes.
- Recuerda las normas de convivencia de manera general para todos los estudiantes, en el cual deberán escuchar las indicaciones, intervenir respetando el turno de participación y las opiniones de los demás, tomar acuerdos por mayoría o consenso, y cuidar el material.
- Da lectura a una noticia acerca de la inclemencia del clima en la localidad (referente a las heladas que se presentan).
- Interrogantes: ¿qué es una helada? ¿Qué sucede cuando se presenta una helada? ¿Cómo reacciona la población y tu familia frente a una helada? ¿A quiénes afecta la helada? ¿Qué pasa con los animales? ¿Qué animales son y cómo se llaman? ¿A qué animales afecta más? ¿Qué hacen con los animales en esta época? ¿Dónde los guardan? Explica que características tienen los animales: ¿por qué tienen lana en su cuerpo? ¿Qué pasaría si estos animales no tienen lana?
- Orienta a los estudiantes para que investiguen en la biblioteca del aula o colegio.
- El docente organiza a sus estudiantes por ciclos.
- Da consignas generales para los equipos: cada equipo de estudiantes por ciclos, de acuerdo con el número indicado, debe organizarse para trabajar nombrando a un coordinador, un secretario y el encargado de los materiales.
- En el trabajo individual: dar a conocer que deben leer bien las consignas y poner la respuesta individual y no copiar de otros.
- Propósito: los estudiantes se organizan para diseñar y construir un prototipo haciendo uso de un lenguaje de programación para dar funcionamiento, además de acompañarlo con una producción de texto.



Desarrollo 65 minutos

III CICLO	IV CICLO	V CICLO
<p>Planteamiento del problema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuerdan la lectura acerca de las heladas que se presentan en la comunidad y observan las imágenes de los auquénidos, en especial de la llama.</li> <li>• Realiza preguntas: ¿por qué la llama es un animal importante en la comunidad? ¿Qué pasa con estos animales cuando se produce la helada?</li> <li>• Los estudiantes, una vez que respondieron algunas interrogantes de la lectura y del problema, deben buscar estrategias de solución. Han observado las fotografías así que planteamos la siguiente interrogante: nosotros, los estudiantes del _____ (lugar), ¿qué podemos construir, haciendo uso de la tecnología, para detectar cuando se produce una helada y así ayudar a la población a prevenir dicho fenómeno natural y evitar que se mueran los animales? Realizan una lluvia de ideas en las que tienen que plasmar las posibles construcciones: una alarma, un animal que dé una alarma, foco de alarma, etc.</li> <li>• Los ciclos menores se guiarán de las imágenes o fotografías. Los del IV y V ciclo harán el diseño (dibujo) según las sugerencias del equipo.</li> </ul>		

III CICLO	IV CICLO	V CICLO
<p>Los estudiantes buscan estrategias para que el equipo diseñe (dibujo) el prototipo que busca la solución al problema. Este ciclo lo representarán con el material (kit WeDo).</p> <p>El modelo lo harán de acuerdo con su libertad y creatividad.</p> <p>Una vez construido el diseño cada equipo, debe hacer una descripción de manera oral acerca, respondiendo las siguientes interrogantes:</p> <p>¿Qué piezas han utilizado?          ¿Cuántas piezas utilizaron?          ¿Qué pueden decir de su prototipo? ¿Cómo se llama su prototipo? ¿Qué características tiene? ¿Qué cualidades nos brinda? ¿Qué pasa con este animal cuando hay helada? Luego, se escribirá un texto con todos estos datos. Crean un álbum en donde resalten las características principales de la llama.</p>	<p>Los estudiantes realizan su diseño (dibujo). Deben construir lo que dará solución a la problemática, haciendo uso de las piezas del kit WeDo. En esta oportunidad, los estudiantes aprenden a seguir instrucciones de su manual. Cada equipo construye su prototipo haciendo uso del sensor de movimiento.</p> <p>Una vez construido el prototipo, los estudiantes deben crear un cuento haciendo uso de su construcción: ¿en qué comunidades vive? ¿Qué hace este animal? ¿Para qué será útil? ¿Quiénes las cuidan? ¿Qué nos brinda? ¿Por qué la helada las mata?</p> <p>Implementa y valida alternativa de solución</p> <p>En este ciclo, los estudiantes construyen prototipos de nivel intermedio, siguiendo, paso a paso, la secuencia de construcción del prototipo. (Anexo 1: Guía de construcción)</p> <p>Programan su prototipo con movimientos básicos:</p> <div data-bbox="651 1496 927 1630" data-label="Image"> </div> <p>Este programa es de nivel básico y permite al prototipo desplazarse por 20 segundos (piezas + actuadores + programa).</p>	<p>Los estudiantes utilizan el kit WeDo y siguen instrucciones para construir el prototipo de la llama, según el diseño realizado al inicio del taller.</p> <p>Al construir su prototipo, cada equipo empieza a trabajar con las piezas, los sensores y la programación. Aquí el docente reta a los estudiantes a que el prototipo tenga diferentes movimientos a través de programas más complejos. Implementa y valida alternativa de solución</p> <p>Después de haber culminado la construcción del prototipo, los estudiantes diseñan programas de mayor complejidad, por ejemplo, el sensor detectará un movimiento y la llama se desplazará hacia su refugio.</p> <div data-bbox="1043 1111 1369 1406" data-label="Image"> </div> <p>Al ejecutar este programa, se visualizará el paisaje de una helada y la llama se desplazará hacia su refugio.</p> <p>Los estudiantes organizarán una campaña de sensibilización para prepararse cuando lleguen las temporadas de heladas, creando un afiche, para ello, responden a las siguientes interrogantes: ¿dónde se va a realizar la campaña? ¿En qué fecha se realizará la campaña? ¿Qué imagen irá en el afiche? ¿Qué medidas se deben tomar ante las heladas?</p> <p>Crean un slogan para promocionar su campaña.</p>



IV CICLO

V CICLO

Validación del prototipo

Los estudiantes dan a conocer la función del prototipo y como dará la alerta para prevenir a los pobladores. Luego, analizan si este prototipo llega a cubrir las necesidades y da solución al problema:

¿Qué movimientos hace? ¿Qué tipo de movimiento realiza?  
¿Qué hicieron para que tenga movimiento? ¿Qué tipos de pieza utilizaron? ¿Cuántos prototipos son programados? ¿Cómo los realiza? ¿Qué piezas permiten su desplazamiento? ¿Qué haríamos si no funciona? Comparamos con los demás equipos y probamos el funcionamiento del prototipo.

De no funcionar el prototipo, se debe detectar el error y corregirlo, revisando la guía de construcción y/o la programación.



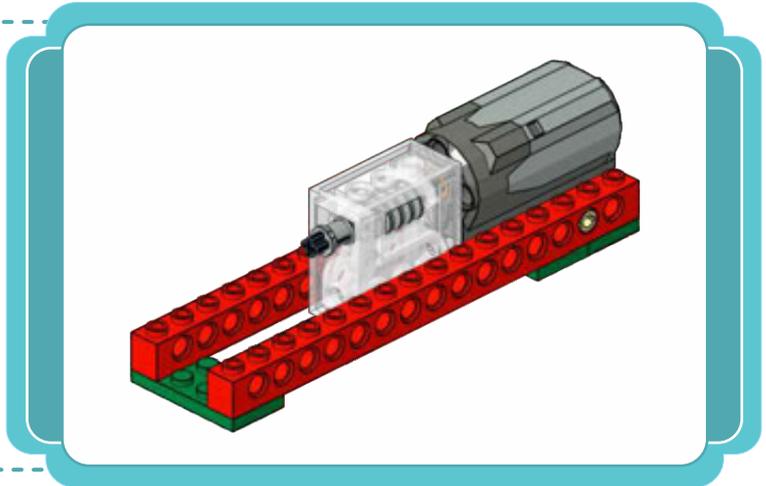
Cierre 10 minutos

- En semicírculo se reúne a todos los estudiantes y se organizan en orden para la presentación de sus trabajos.
- Indica los criterios que favorecen a su presentación (tono y volumen de voz, buena pronunciación).
- En la presentación, cada ciclo debe presentar su prototipo y su producción de texto.
  - III CICLO: presenta su prototipo y comenta haciendo una descripción.
  - IV CICLO: en la presentación de su prototipo describen cómo lo diseñaron, cómo funciona y qué íconos utilizaron en su programación haciendo uso de sus laptops XO.
  - V CICLO: presentan su prototipo dando a conocer, paso a paso, su funcionamiento haciendo uso de laptops XO. Luego, explican la función que cumple el sensor de movimiento en la programación.
- Estimula a los estudiantes por sus trabajos elaborados y presentados.
- Anima a los estudiantes a que participen expresando sus opiniones y evaluando sus trabajos.
- Responden a las interrogantes: ¿qué aprendimos el día de hoy? (Cada grado y nivel debe expresar sus respuestas por turno y con respeto).
  - ¿Qué materiales utilizamos?
  - ¿Qué hicimos para que nuestro prototipo funcione?
  - ¿En qué condiciones se realizó el trabajo?
  - ¿Qué otros trabajos realizamos para nuestro prototipo?
  - ¿Qué dificultades tuvimos?
  - ¿Para qué me sirve haber construido este prototipo?
  - Se debe realizar el comentario final y las indicaciones para su nuevo aprendizaje.

## La llama

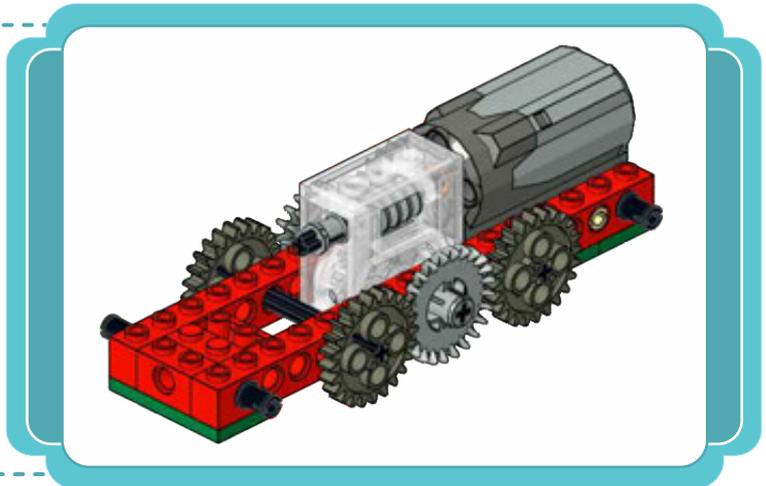
1

- Ladrillo 1x2 con eje hueco (2)
- Espiga de conexión con eje (2)
- Viga de 1x16 rojo (2)
- Plancha de 2x2 (3)
- Viga de 1x2 rojo (1)
- Ladrillo de 1x2 amarillo (1)
- Eje de 6 pivotes (1)
- Motor (1)
- Caja de engranajes (1)
- Tornillo sinfín (1)
- Seguro (1)



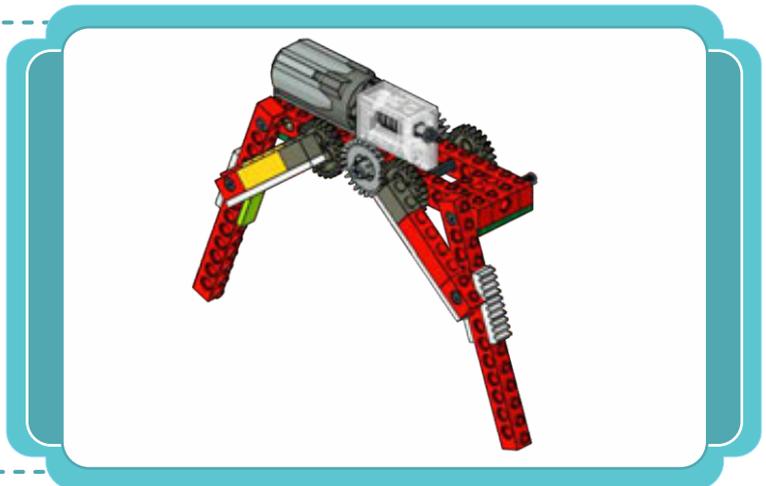
2

- Viga de 1x2 rojo (1)
- Pendiente invertida 2x2 rojo (1)
- Eje de 6 pivotes (3)
- Engranaje corona (3)
- Engranaje de 24 dientes (4)
- Espiga de conexión (4)



3

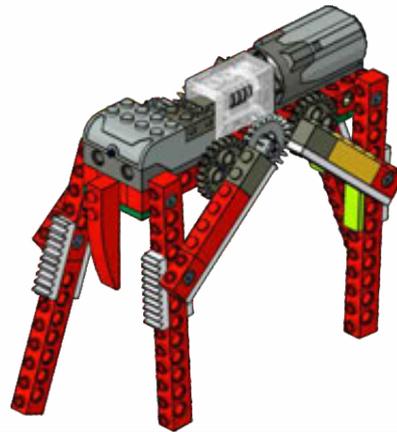
- Plancha de 1x4 (2)
- Viga de 1x8 rojo (2)
- Viga de 1x6 rojo (2)
- Cremallera (1)
- Azulejo de 1x4 (1)
- Espiga de conexión (2)
- Viga de 1x2 rojo (2)
- Plancha de 1x8 (2)
- Ladrillo de 1x4 rojo (1)
- Ladrillo de 1x4 amarillo (1)
- Ladrillo de 1x2 con espiga (2)





4

- Plancha de 1x4 (2)
- Viga de 1x8 rojo (2)
- Cremallera (1)
- Azulejo de 1x4 (1)
- Viga de 1x6 rojo (2)
- Espiga de conexión (3)
- Viga de 1x2 rojo (2)
- Plancha de 1x8 (2)
- Ladrillo de 1x4 rojo (1)
- Ladrillo de 1x4 amarillo (1)
- Ladrillo de 1x2 con espiga (2)
- HUB USB
- Pendiente curvada 1x6 rojo (1)



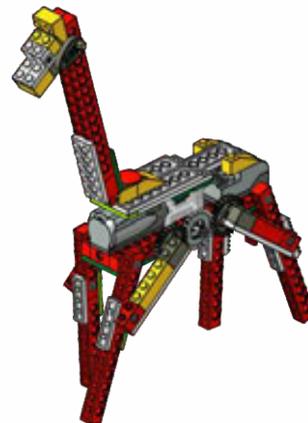
5

- Plancha de 2x8 agujereada (2)
- Azulejo de 1x4 (1)
- Plancha de 1x8 (2)
- Plato giratorio de 2x2 (1)
- Plancha de 2x6 agujereada (2)
- Plancha de 2x2 (2)
- Ladrillo de 1x2 de 1 bisagra (2)
- Pendiente invertida de 2x3 (1)
- Pendiente de 1x3 (1)
- Plato liso Circular (1)
- Ladrillo de 1x2 de 2 bisagras (2)
- Viga de 1x16 rojo (2)



6

- Plancha de 2x2 (1)
- Espiga de conexión con eje (2)
- Viga de 1x2 rojo (1)
- Leva (2)
- Eje de 3 pivotes (1)
- Ladrillo de 1x2 con eje hueco (2)
- Plato liso circular (1)
- Plancha de 1x4 (2)
- Ladrillo de 2x2 amarillo (1)
- Ladrillo de 1x2 amarillo (1)
- Ladrillo ojo 1x1 (2)
- Pendiente de 2x3 amarillo (1)



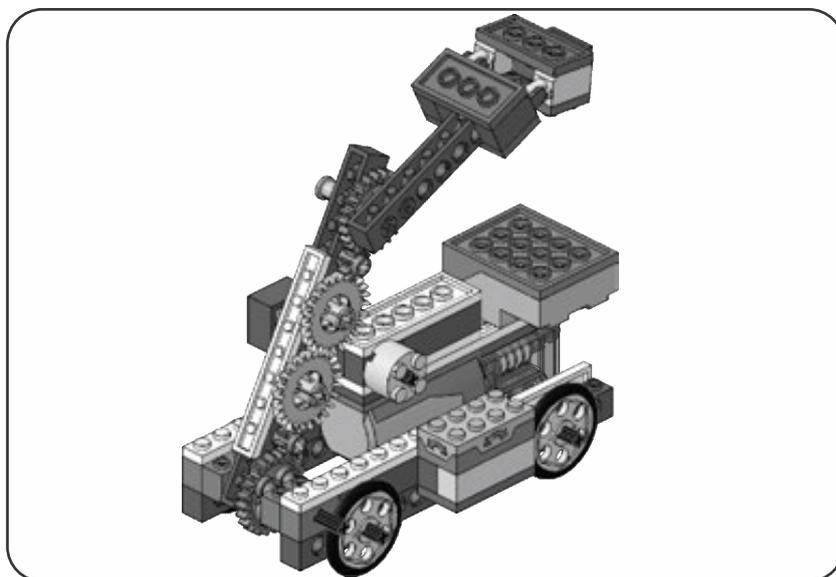
## PROYECTO DE APRENDIZAJE N.º 2

### ESCARBO DE ACEQUIA

#### SITUACIÓN SIGNIFICATIVA

En la región Ayacucho, provincia Huamanga, una actividad común es la del "Escarbo de acequia". En esta actividad, la comunidad se pone de acuerdo para que en un día de trabajo se realice la limpieza del canal con la intención de evitar la obstrucción del agua.

A partir de las 5 a.m., toda la comunidad se traslada hasta la bocatoma, para lo cual es necesario llevar víveres y herramientas. Los varones se encargan de hacer la limpieza y los niños sacan la maleza, mientras que las mujeres se encargan de proporcionar alimento y bebida. El ambiente es de alegría acompañado de cánticos y versos.



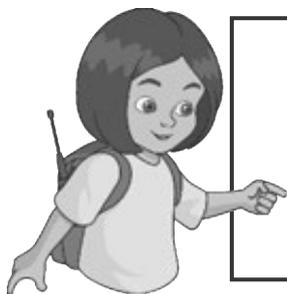
#### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

N.º	ACTIVIDAD	ÁREA
1	Organización y planificación de la limpieza de la acequia a. Participamos de la reunión para organizarnos en la limpieza de la acequia. b. Formamos las comisiones para la limpieza. c. Selección de herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Personal social</li> <li>Matemática</li> </ul>
2	Limpieza de la acequia a. Traslado de herramientas y alimentos (conocimientos básicos de máquinas simple y compleja). b. Ritual de permiso de la Pachamama. c. Retiro de maleza y piedras. d. Resolvemos situaciones matemáticas acerca del retiro de la maleza (operaciones básicas).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencia y ambiente</li> <li>Personal social</li> <li>Matemática</li> </ul>
3	Construimos un prototipo que ayude al escarbo de acequia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciencia y ambiente</li> </ul>
4	Celebración de la comunidad a. Festividad de la comunidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Personal social</li> </ul>



DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
	1 Participamos de la reunión para organizarnos en la limpieza de la acequia.	2 Formamos las comisiones para la limpieza.	3 Selección de herramientas.	4 Traslado de herramientas y alimentos.	5 Ritual de permiso de la Pachamama.	6 Retiro de maleza y piedras.
7	8 Resolvemos situaciones matemáticas acerca del retiro de la maleza.	9	10 <b>Construimos un prototipo que ayude al escarbo de acequia.</b>	11 <b>Construimos un prototipo que ayude al escarbo de acequia.</b>	12 Festividad de la comunidad.	13

## ACTIVIDAD: CONSTRUIMOS UN EXCAVADOR



El escarbo de acequia es una fiesta tradicional y costumbrista. Marca el inicio de las labores agrícolas en agradecimiento a las fuentes de agua que dan vida al pueblo. Su origen debió estar ligado a las primeras tareas agrícolas que el hombre desarrolló para su subsistencia.

### ANTES DE LA SESIÓN

- Investiga: ¿por qué se realiza un escarbo de acequia? ¿Cómo se prepara la fiesta? ¿En qué época se realiza el escarbo de acequia?
- Fotografía e imágenes de una sequía.
- Revisa tu guía de construcción
- Entrevista a los comuneros de la comunidad
- Organiza a los estudiantes en equipos.

### MATERIALES A UTILIZAR

- III CICLO: imágenes, fotografías
- IV CICLO: imágenes de las sequías de su comunidad, tijeras, papelote, plumones, kit de robótica WeDo, laptops XO
- V CICLO: kit de robótica WeDo y laptops XO
- Biblioteca del aula

### ÁREA PRINCIPAL: CIENCIA Y AMBIENTE

#### COMPETENCIA(S) Y CAPACIDAD (ES) E INDICADOR (ES) A TRABAJAR EN LA SESIÓN

Competencia	Capacidad	Indicadores		
		III	IV	V
Diseña y produce prototipo para resolver problemas de su entorno.	Implementa y valida alternativa de solución.	Manipula (une, pega, ata entre otros) la partes o piezas para construir su prototipo (maqueta).	Usa herramientas disponibles al construir su prototipo.	Ejecuta el procedimiento de implementación y verifica el funcionamiento de cada parte o fases de implementación.
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.	Matematiza situaciones.	Identifica cantidades y las acciones de agregar y quitar hasta 5 o 20 objetos en diversas situaciones lúdicas y con soporte concreto o pictórico.	Problemas aditivos con números naturales: Plantea relaciones entre los datos, en problemas de una etapa expresándolos en modelos de solución aditiva con cantidades de hasta tres cifras. Emplea un modelo de solución aditiva al resolver un problema o crear un relato matemático en su contexto.	Interpreta datos y relaciones aditivas no explícitas en problemas aditivos de una etapa, expresándolos en un modelo de solución y que combinen las cuatro operaciones con números naturales.



MOMENTOS DE LA SESIÓN



Inicio 10 minutos

- Realiza asamblea con todos los estudiantes.
- Revisan normas de convivencia para la realización del taller: respetar el turno de los compañeros, saber escuchar, levantar la mano para su participación.
- Se invita a los estudiantes a cantar una canción a la Pachamama.
- Pide la participación de un estudiante para que dé lectura acerca de la festividad del escarbo de acequia.
- Interrogantes: ¿qué es el escarbo de acequia? ¿Qué tipo de fiesta es? ¿Por qué se realiza? ¿En agradecimiento a que se realiza esta actividad? ¿Qué es escarbar? ¿Qué herramienta usan los comuneros para el escarbo? ¿Qué le parece si nosotros construimos una herramienta que ayude a los comuneros a realizar el escarbo de acequia?
- Estimula a los estudiantes a que realicen investigaciones en la biblioteca del aula.
- Organiza a los estudiantes por ciclos.
- Cada equipo de estudiantes debe organizarse para trabajar nombrando a un coordinador, un secretario y el encargado de los materiales.
- En el trabajo individual, dar a conocer que deben leer bien las consignas y poner la respuesta individual y no copiar de otros.
- Propósito: los estudiantes se organizan para diseñar y construir el prototipo de un cargador frontal, además, deberán acompañarlo con una producción de texto.



Desarrollo 65 minutos

III CICLO	IV CICLO	V CICLO
<p>Planteamiento del problema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se retoma la lectura acerca de la actividad "Escarbo de Acequia", que se desarrolla en la comunidad y, además, observan las imágenes de cómo los comuneros desarrollan esta actividad.</li> <li>• Realiza preguntas: ¿por qué el escarbo de acequia es importante en la comunidad? ¿Qué pasaría si no se desarrollará esta actividad? ¿Qué beneficios brinda el escarbo de acequia? ¿Quiénes lo realizan?</li> <li>• Decir a los estudiantes que, una vez que hayan observado las fotografías, diseñen a través de un dibujo la herramienta que podemos construir para ayudar a los comuneros en el escarbo de acequia.</li> <li>• Los ciclos menores se guiarán de las imágenes o fotografías. Los del IV y V ciclo harán el diseño (dibujo), según las sugerencias del equipo.</li> </ul>		
III CICLO	IV CICLO	V CICLO
<p>Implementa y valida alternativa de solución</p> <p>En equipo de trabajo, inician en la búsqueda de estrategias para hacer el diseño (el dibujo). Los estudiantes de este ciclo lo representan con el material (kit WeDo).</p>	<p>Implementa y valida alternativa de solución</p> <p>Los estudiantes deben construir su prototipo de acuerdo con el diseño (dibujo), haciendo uso de las piezas del kit WeDo. En esta oportunidad, los estudiantes aprenden a</p>	<p>Implementa y valida alternativa de solución</p> <p>Los estudiantes utilizan el kit WeDo y siguen instrucciones para armar el prototipo del cargador frontal. Al haber terminado su prototipo, deben realizar</p>

Este modelo lo harán de acuerdo a su libertad y con creatividad.

Una vez construido su diseño, cada equipo debe responder: ¿qué has construido? ¿Qué piezas has utilizado? ¿Cuántas piezas has utilizado? ¿La construcción se parece a las imágenes? ¿Qué puedes decir de tu prototipo? Una vez que describieron su prototipo, realizan situaciones matemáticas de manera oral respondiendo las siguientes interrogantes:

"En la actividad de escarbo de acequia el sr. Julián reunió 3 sacos de hierba y el sr. Marino 2 sacos de hierba. ¿Cuántos sacos tiene en total? ¿Qué operación hemos realizado para saber cuántos sacos hay en total?"

seguir instrucciones de su manual.

Una vez construido su prototipo, los estudiantes deben realizar situaciones matemáticas:

- En el Escarbo de acequia los comuneros lo realizan con 3 excavadores frontales: uno amarillo, verde y el otro rojo. El excavador amarillo realiza el llenado de 45 sacos, el amarillo 25 sacos. ¿Cuántos sacos se llenaron entre los 2 excavadores frontales?
- En una segunda vuelta, en el escarbo de acequia los excavadores recogen más hierba y llenan muchos sacos: el amarillo 60, el verde 55 y el rojo 36. ¿Cuántos sacos en total hay? ¿Qué operación hemos realizado? ¿De cuántas cifras?

En este ciclo, los estudiantes construyen prototipos de nivel intermedio siguiendo, paso a paso, la secuencia de construcción del prototipo. (Anexo 1: Guía de construcción)

Programan su prototipo con movimientos básicos:



Este programa permite que el excavador avance y espere 40 segundos, retroceda y espere 10 segundo para detenerse (la espera es para manipular la pala). (Piezas + actuadores + programa)

situaciones matemáticas:

Los comuneros deben pesar los sacos que tienen al realizar el escarbo de acequia.

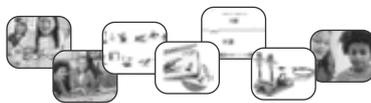
En la primera rueda se reunieron 3 sacos de 65.5 kg, 4 sacos de 55.2 kg, 5 sacos de 45.2 kg y 8 sacos de 55.3 kg. ¿Cuántos sacos hay en total? ¿Cuántos kilos hay en total en todos los sacos?

En la segunda rueda se reunieron 8 sacos de 36.2 kg, 9 sacos de 55.1 kg, 7 sacos de 61.2 kg, y 7 sacos de 38.5 kg. ¿Cuántos sacos y kilos hay en total?

Después de haber culminado la construcción del prototipo, los estudiantes diseñan programas de mayor complejidad, por ejemplo, en este programa, al elevar el sensor, el excavador avanza, al inclinarse hacia abajo, retrocede y cuando el sensor se ubica horizontalmente, el excavador se detiene.



(Piezas + actuadores + sensores + programa)



IV CICLO

V CICLO

Validación del prototipo

Los estudiantes demuestran cómo funciona el prototipo y validan si da solución en el esarbo de acequia.

Comunican si el prototipo cubre las necesidades y da solución al problema.

Los estudiantes de estos ciclos al presentar su prototipo deben analizar:

¿Qué movimientos hace? ¿Qué tipo de movimiento realiza?

¿Qué máquinas simples se aplican en su funcionamiento? ¿Qué

hicieron para que tenga movimiento? ¿Cómo los realiza? ¿Qué

tipos de piezas utilizaron? ¿Qué piezas permiten su

funcionabilidad? ¿Qué haríamos sino funcionará?

De no funcionar el prototipo, se debe detectar el error y corregirlo revisando la guía o el manual.



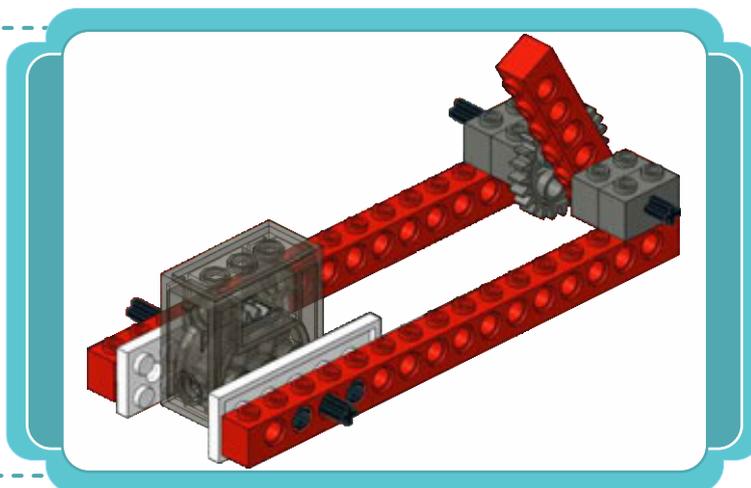
Cierre 10 minutos

- En semicírculo, se reúne a todos los estudiantes y se organizan en orden para la presentación de sus trabajos.
- Indica los criterios que favorecen a su presentación (tono y volumen de voz, buena pronunciación).
- En la presentación de cada ciclo, deben explicar de qué manera realizó su prototipo y qué funcionalidad debe tener.
- Estimula a los estudiantes por sus trabajos elaborados y presentados.
- Anima a los estudiantes a que participen expresando sus opiniones y evaluando sus trabajos.
- Pregunte: ¿qué aprendimos el día de hoy? (Cada grado y nivel debe expresar sus respuestas por turno y con respeto) ¿Qué materiales utilizamos? ¿Qué hicimos para que nuestro prototipo funcione? ¿En qué condiciones se realizó el trabajo? ¿Qué otros trabajos realizamos para nuestro prototipo? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Para qué me sirve haber construido este prototipo.
- Se debe realizar el comentario final.

## El excavador

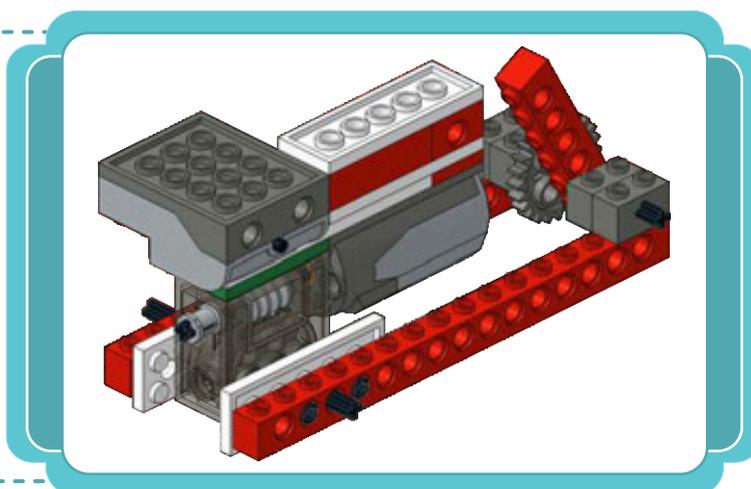
1

- Ladrillo 1x2 con eje hueco (4)
- Plancha de 2x6 agujereada (2)
- Viga de 1x16 rojo (2)
- Viga de 1x6 rojo (1)
- Eje de 8 pivotes (2)
- Engranaje de 24 dientes (2)
- Espiga de conexión (4)
- Caja de engranajes (1)



2

- Tornillo sinfín (1)
- Motor (1)
- Eje de 6 pivotes (1)
- Plancha de 2x8 agujereada (1)
- Seguro (1)
- Plancha de 2x4 (1)
- Viga de 1x2 rojo (2)
- Plancha de 2x6 agujereada (2)
- Plato giratorio de 2x2 (1)
- Ladrillo de 2x4 rojo (1)
- HUB USB (1)



3

- Seguro (1)
- Eje de 6 pivotes (1)
- Ladrillo cilíndrico de 2x2 (1)
- Eje de 8 pivotes (1)
- Polea mediana (4)
- Neumático (4)
- Ladrillo de 1x4 rojo (2)
- Plancha de 1x4 (1)
- Plancha de 1x8 (1)
- Viga de 1x2 rojo (1)
- Espiga de conexión (1)





4

- Viga de 1x2 rojo (2)
- Plancha de 2x4 (1)
- Plancha de 1x8 (2)
- Ladrillo de 1x4 amarillo (1)
- Sensor de inclinación (1)
- Viga de 1x8 rojo (1)
- Eje de 3 pivotes (1)
- Seguro (1)
- Engranaje de 24 dientes (1)
- Espiga de conexión con eje (4)



5

- Espiga de conexión (3)
- Engranaje de 8 dientes (2)
- Engranaje corona (2)
- Liga (1)
- Ladrillo cilíndrico de 2x2 (1)
- Ladrillo de 2x2 rojo (1)



6

- Viga de 1x8 rojo (1)
- Plancha de 2x2 (4)
- Ladrillo de 1x2 de 1 bisagra (2)
- Ladrillo de 1x2 de 2 bisagras (2)
- Viga de 1x2 rojo (1)
- Pendiente de 2x2 rojo (1)



## Fuentes bibliográficas

**Página 6:** Bunge, Mario (1957-59) LA CIENCIA. Su método y su filosofía. Descargado el 21 de enero del 2015 desde [www.dcc.uchile.cl/~cguierr/cursos/INV/bunge\\_ciencia.pdf](http://www.dcc.uchile.cl/~cguierr/cursos/INV/bunge_ciencia.pdf).

**Página 6:** MED (2015) Rutas de Aprendizaje Área Curricular de Educación Primaria Ciencia y Ambiente.

**Página 6:** The Project Method: The Use of the Purposeful Act in the Educative Process

**Página 6:** <http://people.umass.edu/~rwellman/Philosophy/Kilpatrick.pdf>

**Página 7:** Rutas de Aprendizaje Versión 2015

**Página 10:** <http://recursos.perueduca.pe/rutas/documentos/Primaria/CienciayAmbiente-III.pdf>

## Fuentes fotográficas

**Página 9 img. 1** - <http://www.managementjournal.net/lideres-opinion/actualidad/%C2%BFQual-es-la-regla-de-oro-de-las-empresas-altamente-productivas>

**Página 9 img. 2** - [opleht.ee/8664-rahvusvaheline-koostoo-on-voti-maailmatasemel-arenduste-juurde/](http://opleht.ee/8664-rahvusvaheline-koostoo-on-voti-maailmatasemel-arenduste-juurde/)

**Página 9 img. 3** - [becas.cnea.gov.ar/?q=node/8](http://becas.cnea.gov.ar/?q=node/8)

**Página 9 img. 4** - [montii384.wordpress.com/](http://montii384.wordpress.com/)

**Página 15 img. 1a** - [www.geometrycode.com/froebel-gifts-special-package-and-wooden-books-from-red-hen/](http://www.geometrycode.com/froebel-gifts-special-package-and-wooden-books-from-red-hen/)

**Página 15 img. 1b** - [www.na2ure.com/play-is-the-answer/2014/9/20/best-in-show-1-blocks-part-1-froebel-part-2-uncle-geese](http://www.na2ure.com/play-is-the-answer/2014/9/20/best-in-show-1-blocks-part-1-froebel-part-2-uncle-geese)

**Página 15 img. 1c** - [www.froebelgifts.com/gift1.htm](http://www.froebelgifts.com/gift1.htm)

**Página 15 img. 2a** - [www.przedszkole34.lublin.pl/metoda](http://www.przedszkole34.lublin.pl/metoda)

**Página 15 img. 2b** - [www.aurovillradio.org/building-with-blocks-book-release-2/](http://www.aurovillradio.org/building-with-blocks-book-release-2/) (fotógrafo: Kim)

**Página 15 img. 2c** - Imagen Instituto Von Braun

**Página 15 img. 3a** - [proyectoidis.org/seymour-papert/](http://proyectoidis.org/seymour-papert/)

**Página 15 img. 3b** - Imagen Instituto Von Braun

**Página 15 img. 3c** - Imagen Instituto Von Braun

**Página 16 img. 1** - [culturacientifica.com/2013/08/27/galileo-vs-iglesia-catolica-redux-i-antecedentes/](http://culturacientifica.com/2013/08/27/galileo-vs-iglesia-catolica-redux-i-antecedentes/)

**Página 17 img. 1** - Fuente: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Roue>

**Página 17 img. 2** - Fuente: <http://miniextracoedabiblia.blogspot.pe/2010/08/esforcando-me-para-ficar-de-pe-ate.html>

**Página 17 img. 3** - Fuente: <http://tavoporunrato.blogspot.pe/>

**Página 18 img. 1** - Imagen Instituto Von Braun

**Página 18 img. 2** - Fuente: <http://es.dreamstime.com/fotograf%C3%ADa-de-archivo-libre-de-regal%C3%ADas-escaleras-cl%C3%A1sicas-del-escape-de-fuego-del-edificio-de-ladrillo-rojo-de-brooklyn-image1834917>

**Página 18 img. 3** - <http://trenmonreal.blogspot.pe/2013/11/bienvenida.html>

**Página 19 img. 1** - [www.etest.de/wohnen/test\\_detail-18129-608-elta\\_km\\_500.html](http://www.etest.de/wohnen/test_detail-18129-608-elta_km_500.html)

**Página 19 img. 2** - [maquinasdemecanizado.blogspot.pe/2010\\_04\\_01\\_archive.html](http://maquinasdemecanizado.blogspot.pe/2010_04_01_archive.html)

**Página 20 Ilustración 1** - <https://sites.google.com/site/ourpower00/efectes-encadenats>

**Página 20 Ilustración 2** - Imagen Instituto Von Braun

**Página 21 Ilustración 3** - Imagen Instituto Von Braun

**Página 21 Img. 1** - <http://educacionparatrabajo.wikispaces.com/4.3.-+TIPOS+DE+PALANCAS>

**Página 21 Img. 2** - MINEDU

**Página 22 Ilustración 4** - Imagen Instituto Von Braun

**Página 22 Img. 1** - Imagen Instituto Von Braun

**Página 23 imágenes** - Instituto Von Braun

**Página 24 imágenes** - Instituto Von Braun

**Página 25 imágenes** - Instituto Von Braun

**Página 26 imágenes** - Instituto Von Braun



**Página 27 imágenes** - Instituto Von Braun

**Página 28 imágenes** - Instituto Von Braun

**Página 29 imágenes** - Instituto Von Braun

**Página 30 imágenes** - Instituto Von Braun

**Página 31 imágenes** - Instituto Von Braun

**Página 32 imágenes** - Instituto Von Braun

**Página 33 imágenes** - Instituto Von Braun

**Página 33 img. 2** - fotografía Instituto Von Braun

**Página 34 img. 1** - <http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/13337421/Todo-Sobre-Asimo-Megapost.html>

**Página 34 img. 2** - <http://www.taringa.net/posts/imagenes/12903912/Star-Wars-imagenes.html>

**Página 34 img. 3** - <http://www.sensormatic.com.ar/proddet.php?idsec=2&idlv10=8&idlv12=11&idlv13=&idp=72>

**Página 35 img. 1** - <https://sites.google.com/site/irenerobotica/5-robots-industriales>

**Página 35 img. 2** - Instituto Von Braun

**Página 35 img. 3** - Instituto Von Braun

**Página 36 img.** - Instituto Von Braun

**Página 45 img. 1** - <http://madreshoy.com/como-hacer-de-tu-hijo-un-pequeno-escriptor/>

**Página 46 img. 1** - fotografía Instituto Von Braun

**Página 46 img. 2** - fotografía Instituto Von Braun

**Página 47 imagen 1** - <https://erchor.net.files.wordpress.com/2010/02/ninos-colores1.jpg>

**Página 42 img.** - fotografía Instituto Von Braun

**Página 52 img. 1** - fotografía Instituto Von Braun

**Página 94 img. 1** - fotografía Instituto Von Braun

**Página 4 img.** - fotografía Instituto Von Braun



# SÍMBOLOS DE LA PATRIA



Bandera



Himno Nacional del Perú



Escudo

## DECLARACIÓN UNIVERSAL DE LOS DERECHOS HUMANOS

El 10 de diciembre de 1948, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó y proclamó la Declaración Universal de Derechos Humanos, cuyos artículos figuran a continuación:

### Artículo 1.

Todos los seres humanos porque nacen libres e iguales en dignidad y derechos, teniendo como tienen la razón y conciencia, deben comportarse fraternalmente unos con otros.

### Artículo 2.

Toda persona tiene todos los derechos y libertades proclamados en esta Declaración, sin distinción alguna de raza, color, sexo, idioma, religión, opinión política o de otra índole, origen nacional o social, posición económica, nacimiento o cualquier otra condición. Además, no se hará distinción alguna fundada en la condición política, jurídica o internacional del país o territorio de cuya jurisdicción dependa una persona (...).

### Artículo 3.

Toda persona tiene derecho a la vida, la libertad y la seguridad de su persona.

### El artículo 4.

Nadie podrá ser sometido a esclavitud ni a servidumbre; la esclavitud y la trata de esclavos están prohibidas en todas sus formas.

### Artículo 5.

Nadie podrá ser sometido a torturas ni a malos tratos o penas crueles, inhumanas o degradantes.

### El artículo 6.

Toda persona tiene derecho en todas partes, al reconocimiento de su estatus legal.

### El artículo 7.

Todos son iguales ante la ley y tienen, sin distinción, derecho a igual protección de la ley. Todos tienen derecho a igual protección contra toda discriminación, en violación de esta Declaración y contra toda provocación a tal discriminación.

### Artículo 8.

Toda persona tiene derecho a un recurso efectivo ante los tribunales nacionales competentes, que la ampare contra actos que violen sus derechos fundamentales reconocidos por la constitución o por la ley.

### El artículo 9.

Nadie podrá ser sometido a detención arbitraria, detención o exilio.

### Artículo 10.

Toda persona tiene derecho, en términos de absoluta igualdad a una audiencia justa y pública por un juez de un tribunal independiente e imparcial para determinar sus derechos y obligaciones o para el examen de cualquier acusación contra ella en materia penal.

### Artículo 11.

1. Toda persona acusada de delito tiene derecho a asumir su inocencia mientras no se trate su culpabilidad, conforme a la ley y en juicio público en el que se le hayan asegurado todas las garantías necesarias para su defensa.
2. Nadie será condenado por actos u omisiones que, al cometerse, no fueron delictivos según el derecho nacional o internacional. Ni imponer una pena más grave que la aplicable en el momento de cometer el delito.

### Artículo 12.

Nadie será objeto de injerencias arbitrarias en su vida privada en su familia, en el domicilio o su correspondencia, ni de ataques a su honra o reputación. Toda persona tiene derecho a la protección de la ley contra tales injerencias o ataques.

### Artículo 13.

1. Toda persona tiene derecho a circular libremente y elegir su residencia en el territorio de cada Estado.
2. Toda persona tiene derecho a salir de cualquier país, incluso del propio, y a regresar a su país.

### Artículo 14.

1. En el caso de persecución, toda persona tiene derecho a buscar asilo, y a disfrutar de él, en cualquier país.
2. Este derecho no podrá ser invocado contra una demanda de verdad no por delitos comunes o por actos opuestos a los propósitos y principios de las Naciones Unidas.

### Artículo 15.

1. Toda persona tiene derecho a una nacionalidad.
2. A nadie se privará arbitrariamente de su nacionalidad ni del derecho a cambiar de nacionalidad.

### Artículo 16.

1. Hombres y mujeres de la edad núbil, tienen derecho, sin restricción alguna por motivos de raza, nacionalidad o religión, a casarse y fundar una familia, y disfrutar de los mismos derechos en cuanto al matrimonio, durante el matrimonio y en caso de disolución del matrimonio.
2. Sólo a través del consentimiento libre y pleno de los cónyuges puede ser el contrato de matrimonio.
3. La familia es el elemento natural y fundamental de la sociedad y tiene derecho a la protección de la sociedad y del Estado.

### Artículo 17.

1. Toda persona tiene derecho a la propiedad, individual y colectivamente.
2. Nadie será privado arbitrariamente de su propiedad.

### El artículo 18.

Toda persona tiene derecho a la libertad de pensamiento, de conciencia y de religión; este derecho comprende la libertad de cambiar de religión o de creencias y la libertad de manifestar su religión o su creencia individual o comunitariamente, en tanto públicas como en privado, por la enseñanza, la práctica, el culto y la observación de los ritos.

### Artículo 19.

Toda persona tiene derecho a la libertad de opinión y de expresión, esto incluye el derecho a no ser

molestado a causa de su opinión, a buscar y recibir informaciones y opiniones, y sin limitar la propagación de las fronteras, por cualquier medio de expresión.

### Artículo 20.

1. Toda persona tiene derecho a la libertad de reunión y de asociación pacíficas.
2. Nadie podrá ser obligado a afiliarse a una asociación.

### El artículo 21.

1. Toda persona tiene derecho a participar en el gobierno de su país, directamente o por medio de representantes libremente escogidos.
2. Toda persona tiene derecho a acceso, en condiciones de igualdad, a las funciones públicas de su país.
3. La voluntad del pueblo es la base de la autoridad del poder público; esto se expresará mediante elecciones auténticas, que deben celebrarse periódicamente, por sufragio universal e igual y por voto secreto u otro procedimiento similar que garantice la libertad del voto.

### Artículo 22.

Toda persona, como miembro de la sociedad, tiene derecho a la seguridad social, y obtener, mediante el esfuerzo nacional y la cooperación internacional, teniendo en cuenta la organización y los recursos de cada Estado, la satisfacción de los derechos económicos, sociales y culturales, indispensables a su dignidad y al libre desarrollo de su personalidad.

### Artículo 23.

1. Toda persona tiene derecho al trabajo, a la libre elección de trabajo, a condiciones equitativas y satisfactorias de que va la protección contra el desempleo.
2. Toda persona tiene derecho, sin discriminación alguna, a igual salario igual.
3. Toda persona que trabaja tiene derecho a una remuneración equitativa y satisfactoria, lo que garantiza, así como la existencia de la familia, a la dignidad humana y que será completada, en caso necesario, por cualesquiera otros medios de protección social.
4. Toda persona tiene el derecho a fundar sindicatos y a sindicarse para la defensa de sus intereses.

### Artículo 24.

Toda persona tiene derecho a descansar y disfrutar del tiempo libre a una limitación razonable de la duración del trabajo y a vacaciones periódicas pagadas.

### Artículo 25.

1. Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en particular el mantenimiento, vestido, vivienda, atención médica y los servicios sociales necesarios, tiene también el derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad.
2. La maternidad y la infancia tienen derecho a cuidados y asistencia especiales. Todos los niños, nacidos dentro o fuera de ella, tienen derecho a igual protección social.

### Artículo 26.

1. Toda persona tiene derecho a la educación. La educación debe ser gratuita, al menos en lo que respecta a la instrucción elemental y fundamental. La instrucción elemental será obligatoria. La instrucción técnica y profesional habrá de ser generalizada; el acceso a la educación superior será igual para todos, en función de los méritos respectivos.
2. La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto de los derechos humanos y las libertades fundamentales; favorecerá la comprensión, la tolerancia y la amistad entre todas las naciones y todos los grupos étnicos y religiosos, y promoverá el desarrollo de las actividades de las Naciones Unidas para mantener la paz.
3. Los padres tendrán derecho preferente a escoger el tipo de educación que deben dar a sus hijos.

### Artículo 27.

1. Toda persona tiene derecho a tomar parte libremente en la vida cultural de la comunidad, a gozar de las artes y a participar en el progreso científico y sus beneficios.
2. Toda persona tiene derecho a la protección de los intereses morales y materiales que correspondan por las producciones de producciones científicas, literarias o artísticas de que sea autora.

### Artículo 28.

Toda persona tiene derecho a establecer un orden social e internacional en el que se hagan plenamente efectivos los derechos y libertades proclamados en esta Declaración.

### El artículo 29.

1. Toda persona tiene deberes respecto a la comunidad (...).
2. En el ejercicio de sus derechos y disfrutar de sus libertades, toda persona estará solamente sujeta a las limitaciones establecidas por la ley con el único fin de asegurar el reconocimiento y el respeto a los derechos y libertades de los demás, y de satisfacer las justas exigencias de la moral, el orden público y del bienestar general en una sociedad democrática ellos mismos.
3. Estos derechos y libertades no podrán, en ningún caso, ser ejercidos en oposición a los propósitos y principios de las Naciones Unidas.

### Artículo 30.

Cualquier cosa de la presente Declaración podrá interpretarse en el sentido de que la ley confiere a un Estado, grupo o individuo para emprender actividades o realizar actos tendientes a la supresión de cualquiera de los derechos y libertades proclamados en esta Declaración.