

QUE LA FUERZA TE ACOMPAÑE

UNA LECCIÓN SOBRE MOVIMIENTO Y DISEÑO

Grupo objetivo:

Alumnos de 8 a 14 años

Temas de STEM²D:

Ciencia, Tecnología, Matemáticas, Diseño



Smithsonian
Science Education Center

Johnson & Johnson

Que la fuerza te acompañe Una lección sobre movimiento y diseño forma parte de la serie de actividades para alumnos de STEM²D. El contenido y el diseño han sido desarrollados por el Smithsonian Science Education Center como parte de la iniciativa WiSTEM²D (Mujeres en Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas, Fabricación y Diseño) de Johnson & Johnson usando una plantilla facilitada por FHI 360 y JA Worldwide. Esta serie incluye un conjunto de actividades prácticas interactivas y divertidas para niñas (y niños) de 5 a 18 años de todo el mundo.

© 2019 Smithsonian Institution
Reservados todos los derechos. Primera edición 2019.

Aviso de derechos de propiedad

Ninguna parte de este módulo, o trabajos derivados de este módulo, puede ser usada o reproducida para ninguna finalidad excepto el uso justo sin permiso por escrito del Smithsonian Science Education Center.

Diseño e ilustraciones de Sofia Eliañ

QUE LA FUERZA TE ACOMPAÑE UNA LECCIÓN SOBRE MOVIMIEN- TO Y DISEÑO

Temas: Ciencia, Ingeniería, Tecnología, Matemáticas, Diseño
Grupo objetivo: Alumnos de 8 a 14 años

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

En esta actividad sobre física e ingeniería, los alumnos diseñarán, dibujarán y construirán vehículos K'NEX que sean capaces de superar desafíos específicos. Descubrirán las diferentes fuerzas en juego a medida que realicen pruebas en rampas y harán revisiones de los diseños de ingeniería. Además de recopilar datos, tomar decisiones y crear diseños de ingeniería creativos, los alumnos desarrollarán las habilidades interpersonales necesarias para las carreras de STEM²D, como presentar ideas, negociar, organizar y trabajar en equipo. Esta actividad es una adaptación del módulo *Motion and Design* (Movimiento y Diseño) del plan de estudios STC del Smithsonian Science Education Center.



DURACIÓN ESTIMADA:

Esta sesión tiene una duración típica de una hora.

DESCUBRIMIENTOS DEL ALUMNO

Los alumnos:

- Participarán en una experiencia de aprendizaje en equipo.
- Aprenderán cómo se utilizan las materias de STEM²D (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas, Fabricación y Diseño) en ingeniería.
- Desarrollarán habilidades importantes de STEM²D, como la resolución de problemas, el diseño de ingeniería, la toma de decisiones, la recopilación de datos y el proceso de ensayo y error.
- Se plantearán conceptos de STEM²D como la fuerza, la fricción, la gravedad y la velocidad.
- Descubrirán algunos desafíos de ingeniería y productos cotidianos.
- Reconocerán que STEM²D ofrece oportunidades profesionales variadas e interesantes, incluidas las relacionadas con el diseño de ingeniería.
- Se divertirán con los experimentos de STEM²D.

ANTES DE EMPEZAR

Materiales: se prepararán los materiales recomendados antes de la actividad con los alumnos.

- Lista de comprobación del formador
- Formulario Contar mi historia
- 2 rampas (*las rampas para probar los coches se pueden hacer de cualquier material por el que pueda bajar un vehículo K'NEX. Una rampa debe tener una superficie lisa y otra una superficie rugosa*)
- El paquete del formador contiene:
 - o Cinta de enmascarar
 - o Cinta métrica
 - o Lista de piezas K'NEX incluidas en la bolsa del alumno
- 1 bolsa K'NEX del alumno con todas las piezas para construir un vehículo por grupo de tres a cuatro alumnos
- Folleto *Consejos de uso de las piezas de construcción*, 1 por equipo
- Papel cuadriculado, 1 hoja por equipo
- 24 certificados
- Cámara (opcional)

Al plantear la disposición de la rampa y su ubicación, debemos elegir una superficie lisa, idealmente sin moqueta, por la que los vehículos puedan desplazarse después de descender la rampa. Aun así, esta actividad se puede realizar en una superficie con moqueta siempre que sea relativamente lisa. Las rampas deben tener la misma altura para reducir el número de variables.

La rampa se debe preparar antes de la actividad. Utiliza cinta de enmascarar para señalar 1 m y 2 m tras el final de la rampa para las pruebas de diseño del vehículo.



Coste estimado de los materiales:

Se espera que los formadores gasten menos de 14 € (suponiendo que los folletos están impresos y se dispone de los materiales para las rampas) en materiales al completar esta actividad con 24 alumnos organizados en seis o siete equipos de tres a cuatro alumnos.

PREPARACIÓN DEL FORMADOR

1. Lee **Spark WiSTEM²D**. Esta lectura es necesaria para todos los voluntarios interesados en trabajar con jóvenes, pues ofrece información básica importante sobre STEM²D, estrategias para involucrar a los alumnos y consejos para trabajar con grupos de alumnos. Descárgalo en STEM2D.org.
2. Revisa la **lista de comprobación del formador** para obtener detalles y pasos específicos para planificar y preparar esta actividad.
3. Consulta la **Descripción general de las actividades del alumno de STEM²D** para obtener más información.
4. Tómate el tiempo necesario para experimentar con el diseño y la construcción de un coche K'NEX para comprender mejor los desafíos a los que se enfrentan los alumnos.

ACTIVIDAD PASO A PASO: QUE LA FUERZA TE ACOMPAÑE LECCIÓN SOBRE MOVIMIENTO Y DISEÑO

Bienvenida y presentaciones (15 minutos)

- Saluda a los alumnos.
- Preséntate con tu nombre y el de tu organización/empresa a los alumnos. Habla sobre tu formación académica y tu trayectoria profesional. Utiliza el formulario Contar mi historia como base para tus observaciones. Prepárate para describir tu trabajo o un día normal y proporciona información tuya como:
 - Tu formación académica: céntrate en las clases y los cursos de secundaria y superiores
 - Proyectos de trabajo actuales
 - Intereses y aficiones
 - Por qué te gusta STEM²D y qué relación tiene con tu trabajo
- Pide a los alumnos o a cualquier voluntario que te ayude hoy que se presenten.
- Usa los temas de conversación para conocer mejor a los alumnos y sus intereses.
- Habla sobre las oportunidades que existen en la comunidad local para apoyar a los alumnos a medida que desarrollan sus intereses y experiencias personales.
- Comenta a los alumnos que su carrera es solo una de las muchas carre-

ras disponibles en STEM²D (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas, Fabricación y Diseño).

- Explica que las carreras de STEM²D tienen **mucha demanda y grandes posibilidades de crecimiento**, y se prevé que su demanda se mantenga durante los próximos 10 años.
- Algunas carreras de STEM²D no requieren una carrera universitaria y ofrecen oportunidades interesantes y bien pagadas a los jóvenes. Señala la importancia de adquirir destrezas matemáticas y realizar prácticas de ingeniería para superar con éxito cualquier carrera de STEM²D.

TEMAS DE CONVERSACIÓN: PLANIFICACIÓN PROFESIONAL

- De cara a tu futuro, ¿qué aspecto te entusiasma más?
- ¿Te ves trabajando con otras personas, para una gran empresa, con tus amigos, por tu cuenta? ¿Por qué o por qué no?
- ¿Cómo sería tu jornada de trabajo ideal? ¿Estarías al aire libre? ¿Trabajarías solo/a o con otras personas? ¿Te dedicarías a solucionar problemas? ¿Arreglas o construyes cosas?

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

Instrucciones:

Divide la clase en equipos de tres o cuatro alumnos. (Cuando trabajes con alumnos más jóvenes, pide al maestro que divida previamente a los alumnos en equipos).

Tira un vehículo K'NEX preconstruido por una rampa y debate sobre las fuerzas implicadas. La comprensión y la edad de los alumnos deberían determinar la profundidad del debate.



Información básica sobre las fuerzas:

FUERZA: impulso o tracción de un objeto

- Esto puede hacer que un objeto vaya más rápido o más lento, o que su movimiento cambie de dirección o permanezca lineal.

FRICCIÓN: fuerza de un objeto en contacto con otro

- En algunos casos, queremos evitar la fricción de un objeto para que sea más fácil de mover.
- La fricción también es útil cuando queremos que las cosas se controlen y se detengan.

GRAVEDAD: una fuerza entre la Tierra y un objeto que lo atrae todo hacia el suelo

- La atracción gravitacional de la Tierra es lo que mantiene a una persona sobre el suelo y hace que los objetos caigan.
- Cuanta más masa tiene un objeto, mayor es su fuerza gravitacional.

El formador decidirá cuántos retos deben completar los alumnos en función del tiempo, la edad y la logística.

Posibles desafíos de diseño:

1. Diseña un vehículo que se mueva al menos 1 metro tras el final de la rampa.
2. Diseña un vehículo que se mueva al menos 1 m pero no más de 2 m tras el final de la rampa.
3. Diseña un vehículo que pueda transportar una carga al menos 1 m tras el final de la rampa.
4. Diseña un vehículo que pueda transportar una carga al menos 1 m pero menos de 2 m tras el final de la rampa.

Reparte un papel cuadriculado y una bolsa de piezas K'NEX con las que cada equipo construirá su vehículo.

Indica a los alumnos el tiempo que tienen para completar sus desafíos.

Cada equipo debe:

- Comprender bien los desafíos. *Diseñar y construir un vehículo que se moverá al menos 1 metro tras el final de la rampa.*
- Crear el boceto de un vehículo en el papel cuadriculado según lo que se indique en el desafío. Debe ser un diseño en dos dimensiones con vistas frontal y lateral.

- Construir el vehículo utilizando las piezas K'NEX y los *Consejos de uso de las piezas de construcción*.
- Probar el vehículo soltándolo y dejándolo rodar por la rampa, y observar lo que sucede. (Se pueden usar rampas de superficie tanto rugosas como lisas). Medir y anotar la distancia que el vehículo se desplace desde la parte inferior de la rampa hasta la posición de parada. Si se utilizan rampas rugosas y lisas, probar el vehículo en ambas superficies. ¿Hay alguna diferencia?
- Comentar lo que ha funcionado y lo que no. Rediseñar el vehículo para mejorar su rendimiento.
- Pasar al siguiente desafío y rediseñar el vehículo para cumplir el objetivo del nuevo desafío.
- Cuando se hayan completado todos los desafíos, desarmar el vehículo y devolver todas las piezas a la bolsa.

Los voluntarios de J&J deben visitar los grupos mientras trabajan y hacer preguntas orientadoras para ayudar a los alumnos a reflexionar sobre su experiencia.

- ✓ ¿Cómo habéis planteado el desafío de diseño?
- ✓ ¿Qué ha funcionado bien?
- ✓ ¿Qué se podría mejorar?
- ✓ ¿Tenéis otro diseño que pensáis que funcionaría mejor?
- ✓ ¿Qué cambios os gustaría hacer antes de repetir la prueba?

Notificación de los resultados:

Pide a cada equipo que elija a una persona para que informe sobre el trabajo de su equipo de ingeniería. Pídeles que comenten los problemas que se han encontrado y cómo los han superado.

Recuerda a los alumnos que así como los ingenieros y científicos profesionales llevan a cabo el proceso de diseño, construcción y prueba al crear productos para fabricación y marketing.

Haz comentarios positivos después de cada presentación de equipo y anima a los demás equipos a aplaudir su trabajo.

Este es un buen momento para hacer fotos de cada equipo con su vehículo.

Recoge la bolsa de piezas K'NEX de cada equipo.

Reflexión del alumno (10 minutos)

Pide a los alumnos que reflexionen sobre esta actividad respondiendo a las siguientes preguntas:

- ¿Qué habéis aprendido sobre el diseño de un vehículo?
- ¿Ha sido divertido? ¿Por qué ha sido divertido?
- ¿A quién le vais a hablar sobre la actividad de hoy? ¿Por qué?
- ¿Qué habéis aprendido al probar vuestro vehículo?
- ¿Cuál ha sido vuestra mayor dificultad a la hora de completar los desafíos?
- ¿Os planteáis hacer una carrera en diseño de ingeniería? Explicad por qué.

Pasados unos minutos, pide a los alumnos que den su opinión.

Gracias a los alumnos por participar.

Este es un buen momento para dar a cada alumno un certificado que se ha preparado previamente con el nombre de cada alumno y la firma del voluntario de Johnson & Johnson. Reparte también los carteles de WiSTEM²D a cada alumno.

FORMACIÓN ADICIONAL

1. Realiza otros desafíos de diseño de vehículos, cambiando la longitud de las rampas, la carga útil, la textura de la superficie, etc.
2. Diseña y construye vehículos con materiales comunes para cumplir un desafío.
3. Visita una planta de diseño o fabricación de productos para ver cómo se diseñan, construyen y prueban los productos.

Palabras clave:

DISEÑO: plano o dibujo producido para mostrar el aspecto y la función o el funcionamiento de algo antes de su construcción

FUERZA: impulso o tracción de un objeto

FRICCIÓN: fuerza de un objeto en contacto con otro

GRAVEDAD: una fuerza entre la Tierra y un objeto que lo atrae todo hacia el suelo

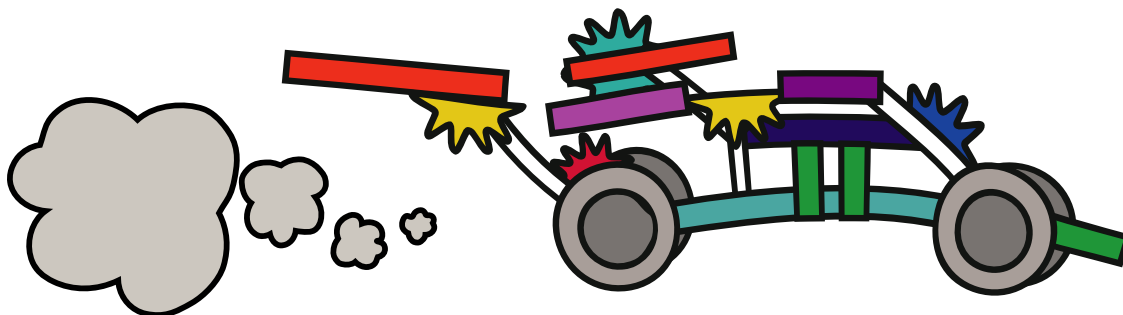
REFLEXIONES DEL FORMADOR

Después de la actividad, dedica unos minutos a reflexionar sobre lo siguiente:

- ¿Qué ha ido bien y qué podría mejorarse?
- ¿Qué harías diferente la próxima vez?
- ¿Hasta qué punto te has sentido cómodo dirigiendo la experiencia de aprendizaje?
- ¿Comprendes mejor ahora los conceptos de STEM²D?
- ¿Hasta qué punto te parece útil la información presentada en **Spark WiSTEM²D**?
- ¿Te presentarías de voluntario/a otra vez para este tipo de experiencia?

RECURSOS Y REFERENCIAS

1. Plan de estudios STC
2. PPT preparado por J&J para WiSTEM²D, Catherine Steele
3. Smithsonian Science Education Center: ScienceEducation.si.edu



LISTA DE COMPROBACIÓN DEL FORMADOR:

- ☐ ¿Has leído Spark WiSTEM²D? Esta es una lectura necesaria para todos los voluntarios interesados en trabajar con jóvenes. Define los principios y la filosofía de STEM²D, y ofrece estrategias y consejos basados en estudios para hacer participar a alumnas e interactuar con ellas. Descárgalo en www.STEM2D.org.
- ☐ ¿Has visitado el centro de implementación y has observado a los jóvenes? (Opcional) Si has hecho una visita, toma nota de lo siguiente:
 - ☐ ¿Cómo fomenta el centro la participación organizada? Por ejemplo, ¿los jóvenes levantan las manos para responder a preguntas o durante los debates? ¿Cómo se abordan las interrupciones? ¿Ves algún posible problema para dirigir una clase de jóvenes?
 - ☐ ¿Qué hace el centro para que cada alumno se sienta partícipe y a gusto?
 - ☐ ¿Cómo se organiza el aula? ¿Necesitas mover mesas o sillas para cualquier parte de tu presentación?
 - ☐ ¿Cómo puedes involucrar al representante del centro en tu presentación?
- ☐ ¿Te has reunido y has acordado los detalles logísticos con el representante del centro?
 - ☐ ¿Has confirmado la fecha, la hora y la ubicación de la actividad?
 - ☐ ¿Has confirmado el número de alumnos que asistirán? Saber todo esto te ayudará a decidir cómo agrupar a los alumnos en equipos, así como los materiales que debes comprar.
- ☐ ¿Has reclutado a más voluntarios (si es necesario)?
- ☐ Preparación de la actividad:
 - ☐ ¿Has leído todo el texto de la actividad antes de impartirla?
 - ☐ ¿Has personalizado la actividad (si quieres) para reflejar tus antecedentes y experiencias, así como las normas culturales y el lenguaje de los alumnos de tu comunidad?
 - ☐ ¿Has completado el formulario Contar mi historia, que te preparará para hablar sobre tu formación académica y tu trayectoria profesional con los alumnos?
 - ☐ Si es necesario formar equipos para esta actividad, pídele al profesor que organice con antelación a los alumnos en equipos.
- ☐ ¿Has practicado tu presentación, incluidas las actividades práctica y teórica? Asegúrate de:
 - ☐ Realiza la actividad y asegúrate de saber explicar los conceptos a los alumnos (si es necesario) y de conocer las respuestas correctas.
- ☐ Hazte de los materiales necesarios (consulta las secciones Materiales y Coste estimado de los materiales) y, si se te pide en la sección Antes de empezar, fotocopia los folletos para alumnos y las hojas de análisis de materiales. Además:
 - ☐ Organiza los materiales para asegurarte de que cada equipo tiene todo lo que se indica en la sección Materiales (ten en cuenta que algunos materiales deben compartirse entre los equipos).
- ☐ ¿Has preparado el espacio? En concreto:
 - ☐ Asegúrate de organizar las mesas y las sillas para que sean adecuadas para equipos de alumnos.
 - ☐ Lleva una cámara (si quieres) para hacer fotos.
- ☐ Obtén y recopila los permisos y formularios de autorización para usar fotografías necesarios para llevar a cabo la actividad (si procede)
- ☐ ¡Pásalo bien!

Formulario "Contar mi historia"

Este formulario ayudará a los voluntarios que hacen de formadores sirven a prepararse para hablar sobre sus intereses de STEM²D, su educación y su trayectoria profesional.

ACERCA DE TI

Nombre: _____

Cargo: _____

Empresa: _____

¿Cuándo/por qué te interesaste en STEM²D? _____

¿Qué esperas que los jóvenes, especialmente las chicas, aprendan con esta actividad? _____

DATOS INTERESANTES

Comparte un poco de tu historia. Ideas:

- Comparte un recuerdo de la infancia, como la primera vez que se te encendió la "chispa" o mostraste interés en STEM.
- Explica tu trayectoria y señala lo que has intentado, lo que has aprendido, los pasos que has dado para triunfar, etc.
- También es bueno hablar de los fracasos o retrocesos, como tus dificultades o desafíos y cómo los has superado.

FORMACIÓN ACADÉMICA Y TRAYECTORIA PROFESIONAL

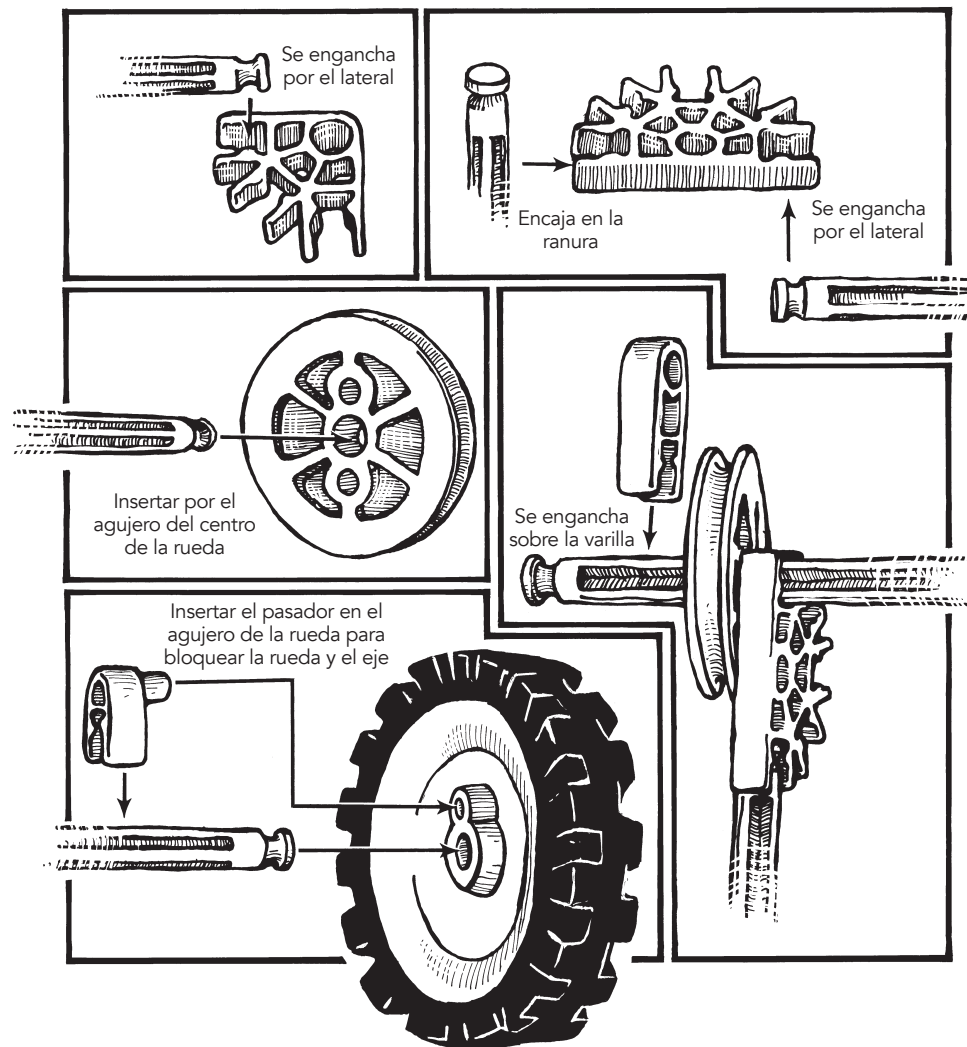
¿Qué clases/cursos realizaste en el instituto y en la universidad que te ayudaron o te interesaron más?

¿Cómo sabías que querías realizar una carrera de STEM²D?

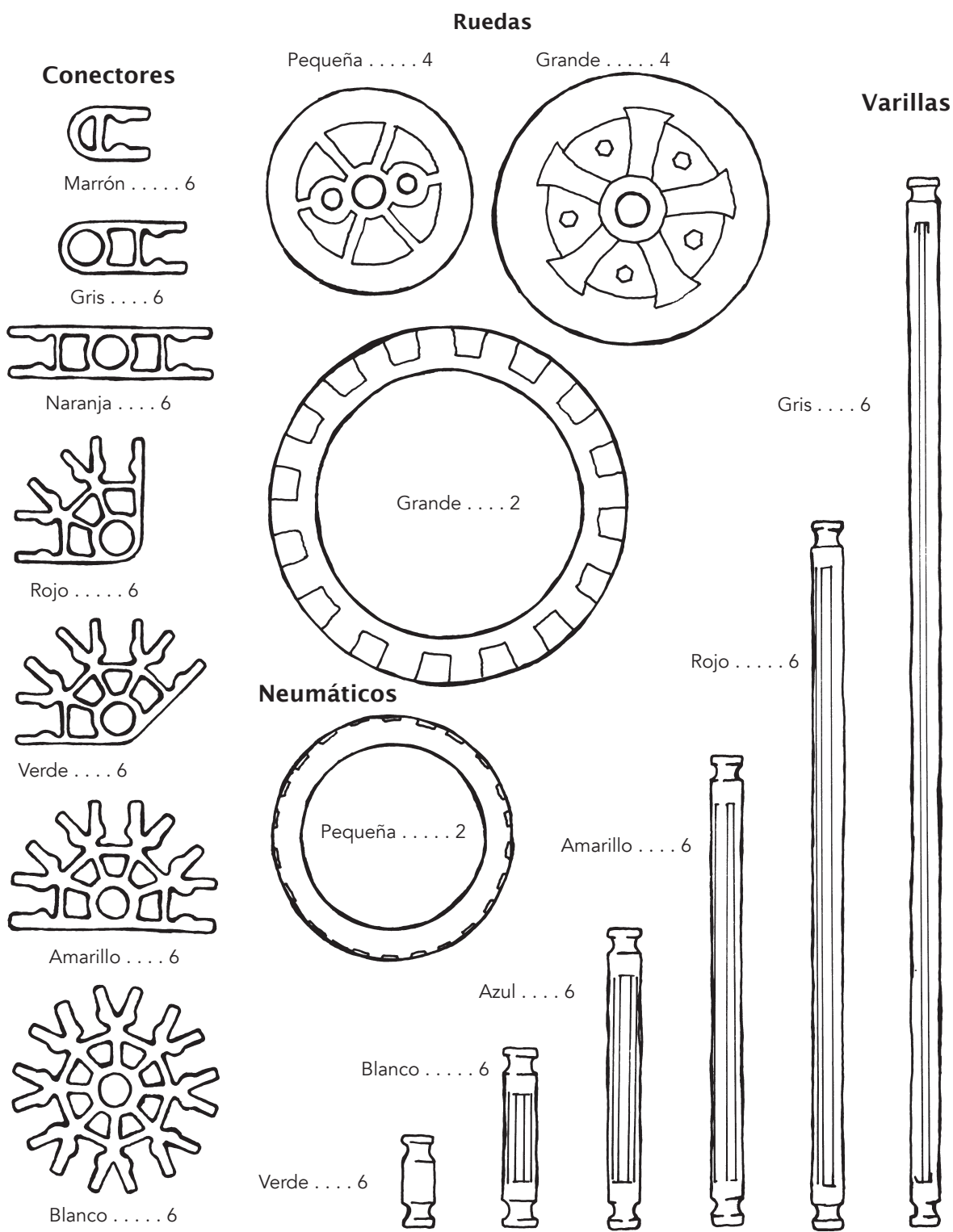
¿Cuál fue su trayectoria después del instituto, incluida la organización a la que asististe y tu grado? *Si cambiaste de disciplina, asegúrate de explicar por qué a los alumnos.*

De qué trata tu puesto actual. *Asegúrate de incluir cómo utilizas STEM²D en una jornada de trabajo normal.*

Consejos sobre el uso de las piezas de construcción



Piezas de construcción para cada grupo





Smithsonian
Science Education Center

Johnson & Johnson