



¡A clasificar!



Proporcionado por TryEngineering - www.tryengineering.org

Enfoque de la lección

La lección se aboca a los principios de ingeniería que sustentan los procesos industriales de clasificación. Mediante la exploración del proceso de fabricación o acuñamiento de monedas, los alumnos indagan cómo se integra el proceso técnico de clasificación en los sistemas de fabricación y empaque. Trabajando como lo haría un grupo de ingenieros, los alumnos laboran en equipo para diseñar un sistema que clasifique monedas de distintos tamaños para su empaque.

Sinopsis de la lección

La lección ¡A clasificar! explora cómo los ingenieros han creado sistemas de clasificación que se integran en los procesos de fabricación y empaque. Los alumnos indagan cómo se fabrican las monedas, y luego trabajan en grupos para diseñar y construir un sistema que las clasifique según sus diferentes tamaños y pesos. Hacen predicciones y evalúan las estrategias empleadas y los resultados logrados por todos los equipos de "ingenieros" estudiantiles.

Niveles etarios

8-18.

Objetivos

- ✦ Aprender sobre sistemas técnicos.
- ✦ Aprender sobre los procesos de fabricación de monedas.
- ✦ Aprender sobre el trabajo en equipo y en grupos.

Resultados de aprendizaje

Como resultado de esta actividad, los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ✦ Ingeniería y planificación de fabricación
- ✦ Resolución de problemas
- ✦ Trabajo en equipo



Actividades de la lección

Los alumnos aprenden cómo se fabrican las monedas y exploran los procesos de manufactura que han desarrollado los ingenieros para agilizar los procesos de clasificación y empaque. Los equipos de alumnos desarrollan un proceso de clasificación de las monedas, realizan predicciones, ejecutan su plan, diagnostican problemas y evalúan sus resultados y los de los demás equipos.

¡A clasificar!

Información/materiales

- ✦ Documento informativo para el maestro (adjunto)
- ✦ Hojas de trabajo para el alumno (adjuntas)
- ✦ Hoja de información para el alumno (adjunta)

Concordancia con los programas escolares

Consulte la hoja adjunta sobre concordancia con el programa escolar.

Conexiones a Internet

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ✦ Artículo en Wikipedia sobre monedas (<http://en.wikipedia.org/wiki/Coins>)
- ✦ Visita virtual por el sitio de la Casa de Moneda de EE.UU. (www.usmint.gov/mint_tours) (disponible sólo en inglés)
- ✦ Casas de Moneda Internacionales:
 - Casa de Moneda de México (www.cmm.gob.mx/cmm)
 - Royal Australian Mint (www.ramint.gov.au)
 - Royal Canadian Mint (www.mint.ca)
 - Royal Mint of the United Kingdom (www.royalmint.com)
 - Monnaie de Paris (www.monnaieparis.com)
 - United States Mint (www.usmint.gov)
 - India Government Mint (www.igmint.org)
- ✦ Normas para la competencia tecnológica: Contenidos para el estudio de la tecnología de la ITEA (www.iteaconnect.org/TAA) (sitio disponible sólo en inglés)
- ✦ Normas nacionales de educación científica (www.nsta.org/standards) (sitio disponible sólo en inglés)



Lectura recomendada

- ✦ La historia del dinero (ISBN: 0609801724)
- ✦ Fabricación, ingeniería y tecnología (ISBN: 0131489658)

Actividad de composición opcional

- ✦ Escribir un ensayo o un párrafo sobre el impacto en el diseño técnico que ocurre cuando un país decide cambiar el aspecto o el material de una de sus monedas.
- ✦ Escribir un ensayo sobre cómo los ingenieros incorporan sistemas contra la falsificación en la manufactura de monedas.



¡A clasificar!



Para maestros: Concordancia con los programas escolares

Nota: Todos los planes de lecciones en esta serie cumplen con las Normas nacionales de educación científica, las cuales fueron formuladas por el Consejo Nacional de Investigación (National Research Council) avalado por la Asociación Nacional de Maestros de Ciencias (National Science Teachers Association) y, si corresponde, también con las normas para la competencia tecnológica de la Asociación Internacional de Educación Tecnológica (International Technology Education Association) o los principios y normas de las matemáticas escolares del Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (National Council of Teachers of Mathematics).

◆ Normas nacionales de educación científica, grados K a 4° (edades de 4 a 9 años)

NORMA DE CONTENIDO A: La ciencia como indagación

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben desarrollar:

- ✦ Capacidades necesarias para realizar indagaciones científicas
- ✦ Comprensión de la indagación científica

NORMA DE CONTENIDO B: Ciencias físicas

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ✦ Propiedades de los objetos y materiales
- ✦ Posición y movimiento de los objetos

NORMA DE CONTENIDO E: Ciencia y tecnología

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben desarrollar:

- ✦ Capacidades de diseño tecnológico
- ✦ Comprensión de la ciencia y la tecnología

NORMA DE CONTENIDO F: Ciencia en perspectivas personales y sociales

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ✦ Ciencia y tecnología en desafíos locales

◆ Normas nacionales de educación científica, grados 5° al 8° (edades de 10 a 14 años)

NORMA DE CONTENIDO A: La ciencia como indagación

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ✦ Capacidades necesarias para realizar indagaciones científicas
- ✦ Comprensión de la indagación científica

Para maestros: Concordancia con los programas escolares (continuación)

NORMA DE CONTENIDO B: Ciencias físicas

Como resultado de sus actividades, todos los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ✦ Movimientos y fuerzas

NORMA DE CONTENIDO E: Ciencia y tecnología

Como resultado de las actividades en los grados 5° al 8°, todos los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ✦ Capacidades de diseño tecnológico
- ✦ Comprensión de la ciencia y la tecnología

NORMA DE CONTENIDO F: Ciencia en perspectivas personales y sociales

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ✦ Ciencia y tecnología en la sociedad

◆ Normas nacionales de educación científica, grados 9° al 12° (edades de 14 a 18 años)

NORMA DE CONTENIDO A: La ciencia como indagación

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben desarrollar:

- ✦ Capacidades necesarias para realizar indagaciones científicas
- ✦ Comprensión de la indagación científica

NORMA DE CONTENIDO B: Ciencias físicas

Como resultado de sus actividades, todos los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ✦ Movimientos y fuerzas

NORMA DE CONTENIDO E: Ciencia y tecnología

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben desarrollar:

- ✦ Capacidades de diseño tecnológico
- ✦ Comprensión de la ciencia y la tecnología

NORMA DE CONTENIDO F: Ciencia en perspectivas personales y sociales

Como resultado de las actividades, todos los alumnos deben lograr la comprensión de:

- ✦ Salud personal y comunitaria
- ✦ Ciencia y tecnología en desafíos locales, nacionales y mundiales

◆ Normas para la competencia tecnológica - Todas las edades

La naturaleza de la tecnología

- ✦ Norma 3: Los alumnos deberán lograr la comprensión de las relaciones entre diversas tecnologías y las relaciones entre la tecnología y los demás campos de estudio.

Tecnología y sociedad

- ✦ Norma 4: Los alumnos deberán lograr la comprensión de los efectos culturales, sociales, económicos y políticos de la tecnología.

Para maestros: Concordancia con los programas escolares (continuación)

- ✦ Norma 6: Los alumnos deberán lograr la comprensión del rol de la sociedad en el desarrollo y uso de la tecnología.
- ✦ Norma 7: Los alumnos deberán lograr la comprensión de la influencia de la tecnología en la historia.

Diseño

- ✦ Norma 8: Los alumnos deberán lograr la comprensión de los atributos del diseño.
- ✦ Norma 9: Los alumnos deberán lograr la comprensión del diseño de ingeniería.
- ✦ Norma 10: Los alumnos deben lograr la comprensión del rol del diagnóstico, investigación y desarrollo, inventos e innovaciones, y experimentación, a la hora de solucionar problemas.

Capacidades para un mundo tecnológico

- ✦ Norma 11: Los alumnos deberán desarrollar capacidades para aplicar procesos de diseño.
- ✦ Norma 12: Los alumnos deberán desarrollar capacidades de usar y mantener productos y sistemas tecnológicos.
- ✦ Norma 13: Los alumnos deberán desarrollar capacidades de evaluar el impacto de productos y sistemas.

El mundo diseñado

- ✦ Norma 19: Los alumnos deberán lograr la comprensión y ser capaces de seleccionar y usar tecnologías de manufactura.

¡A clasificar!



Para maestros: Documento informativo para el maestro

◆ Meta de la lección

La lección se aboca a los principios de ingeniería que sustentan los procesos industriales de clasificación. Mediante la exploración del proceso de fabricación o acuñamiento de monedas, los alumnos indagan cómo se integra el proceso técnico de clasificación en los sistemas de fabricación y empaque. Trabajando como lo haría un grupo de ingenieros, los alumnos laboran en equipo para diseñar un sistema que clasifique monedas de distintos tamaños para su empaque.



◆ Objetivos de la lección

- ✦ Aprender sobre sistemas de ingeniería.
- ✦ Aprender sobre los procesos de manufactura de monedas.
- ✦ Aprender sobre el trabajo en equipo y en grupos.

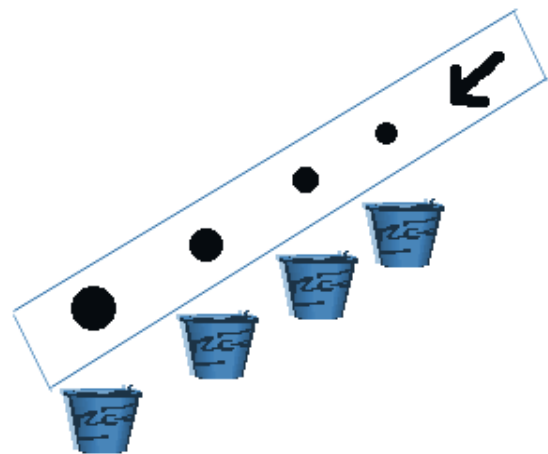
◆ Materiales

- ✦ Hoja de información para el alumno
- ✦ Hojas de trabajo para el alumno
- ✦ Bolsa con monedas de distintos tamaños
- ✦ Un juego de materiales para cada grupo de alumnos:
 - Pegamento, cinta, platos de papel o plástico, cartón, tijeras o perforadora, madera (opcional), lámina de aluminio, papel, tubos de cartón (como los de toallas de papel o de papel higiénico)
 - Una muestra de cada moneda que se ha de clasificar (el maestro probará cada sistema con una bolsa de monedas mezcladas)
 - Dispositivo recolector (taza desechable, caja pequeña, bolsa plástica o de papel)

◆ Consejos

Hay muchas maneras de clasificar las monedas. Lo más recomendable es dejar que los alumnos encuentren sus propias soluciones, las cuales también les permitirán experimentar los procesos de negociación y trabajo en equipo, todo lo cual forma parte de la vida cotidiana de un ingeniero.

Se puede usar una rampa con orificios un poco más grandes que cada moneda cortados en una base de cartón o madera, dejando los orificios más pequeños en la parte superior a fin de clasificar primero las monedas de menor tamaño. En este método, el ángulo de la rampa determinará si las monedas descenderán con la lentitud necesaria para caer por los orificios (si la



inclinación es demasiado vertical, las monedas se moverán demasiado rápido para ingresar a los orificios; mientras que si queda demasiado horizontal, las monedas quedarán estancadas y no descenderán).

Otro método consiste en usar la gravedad, colgando una serie de platos de plástico o papel, con orificios para que las monedas pasen a través de ellos. En este sistema, los orificios para las monedas más grandes estarán en los platos superiores, y los más pequeños, en los inferiores. Agitando ligeramente los platos, o angulándolos de modo que las monedas se vayan clasificando a medida que desciendan de un plato al próximo.

◆ Procedimiento

1. Muestre a los alumnos las diversas hojas de referencias para estudiantes. Éstas se pueden leer en clase o bien entregar como tarea de lectura para la noche anterior. De ser posible, dé tiempo a los alumnos para que visiten los sitios web de las diversas casas de moneda de distintos países, con especial énfasis en la visita virtual a la de Estados Unidos.
2. Divida a los alumnos en grupos de a 2 ó 3 "ingenieros", entregándoles el juego de materiales a cada grupo.
3. Explíqueles que deben desarrollar un sistema para clasificar monedas, tal como los ingenieros diseñan sistemas de clasificación para las plantas de manufactura y empaque.
4. Los alumnos se reúnen, revisan los materiales recibidos y las monedas de muestra, y formulan un plan para su sistema. Acuerdan los materiales que necesitarán, redactan o bosquejan su plan, y luego lo presentan ante la clase.
5. Luego los grupos estudiantiles ejecutan sus planes. Puede que necesiten reformular su plan, agregar materiales o empezar de nuevo.
6. El maestro o "ingeniero jefe" pasará de un sistema a otro y probará la "máquina" de clasificación usando una bolsa con 10 ejemplares de cada moneda.
7. Los equipos registrarán cuántas monedas se clasifican correctamente en envases independientes (cajas, bolsas, tazas).
8. Cada grupo de alumnos evalúa los resultados, completa una hoja de trabajo de evaluación/reflexión, y presenta sus hallazgos a la clase.

◆ Tiempo necesario

Dos a tres sesiones de 45 minutos

¡A clasificar!



Información para el alumno: Procesos de acuñamiento y clasificación

◆ Separar y clasificar

En los procesos industriales, hay diversas tareas de clasificación que son esenciales. Por ejemplo, durante la extracción del oro a partir del mineral en bruto, un dispositivo llamado mesa agitadora usa la gravedad, vibración y flujo para separar el oro de los materiales más livianos en el mineral (clasificándolos por tamaño y peso).

◆ Casa de moneda

Una casa de moneda es una planta que manufactura monedas. En un comienzo, los únicos modos de fabricar monedas eran maquinándolas o fundiéndolas. En las casas de moneda más modernas, los moldes de monedas se manufacturan en grandes cantidades y los cospeles se transforman en miles de millones de monedas.



Cada ciudad-estado en la antigua Grecia tenía su propia casa de moneda. Las casas de moneda romanas se diseminaron a través de todo el imperio, y se usaron ampliamente para fines de propaganda. Una de las formas de que las personas supieran que había un nuevo emperador (o emperatriz) era gracias a la producción de monedas grabadas con su retrato. Muchos de los emperadores que reinaron por períodos muy breves se aseguraron de dejar estampado su retrato en algunas monedas. Quieto, por ejemplo, gobernó sólo en parte del imperio entre los años 260–261 DC, pero acuñó diversas monedas que portaban su imagen.

◆ ¿Sabía que?

- En un año, la Casa de Moneda de Estados Unidos produce entre 14 y 28 mil millones de monedas circulantes. Y a partir de 2004, se acuñan 65 a 80 millones de monedas cada día.
- Desde su apertura en 1965, la Casa de Moneda de Australia ha producido más de once miles de millones de monedas circulantes, y tiene la capacidad de producir más de dos millones de monedas al día, es decir más de seiscientos millones al año.
- En el Reino Unido las prensas más nuevas de la Royal Mint pueden moldear más de 700 monedas por minuto, lo cual hace imposible que el ojo humano pueda distinguir las unidades individuales a medida que van pasando por la prensa.



¡A clasificar!



Información para el alumno: Procesos de acuñamiento y clasificación (continuación)

- La Casa de Moneda de Winnipeg lidera la producción de alto volumen de monedas en Canadá. Usando procesos y equipos tecnológicamente avanzados, allí se producen cada día hasta 15 millones de monedas enchapadas para la circulación en Canadá y el extranjero.

◆ Pasos de la manufactura

- Casi toda la producción de monedas comienza con la llegada de las bobinas, que son tiras enrolladas de metal plano. Las bobinas miden aproximadamente un pie (30 cm) de ancho por 1,500 pies (unos 450 m) de largo, y tienen un grosor similar al que alcanza finalmente una moneda. Cada bobina pesa unas 6,000 libras (unos 2,700 kg).
- Tras cortar una serie de piezas en bruto, el metal restante (la banda), se recorta y recolecta en un recipiente. Al reciclar estos restos para hacer nuevas tiras para monedas, se garantiza que no se desperdiciará material.
- Cada hilera de prensas de matrizado suele producir el mismo tipo de moneda, y la fuerza de cada prensa se ajusta según la resistencia del metal. Se usan sensores para buscar y detectar monedas defectuosas. El tamaño, dureza, complejidad del diseño y relieve del cospel determinan la fuerza necesaria para el impacto. En el sistema estadounidense, los dólares dorados son los que más fuerza requieren, y los centavos los que menos.
- Si el sistema técnico de control de calidad identifica un error en el peso o en el diseño de ciertas monedas, éstas son apartadas de las

buenas y enviadas a máquinas destructoras llamadas trituradoras. Estas máquinas usan dos rodillos de alta presión para imprimir un patrón estriado en el metal. Cuando está distorsionado y mutilado, el metal pierde su valor pecuniario, pero no su valor intrínseco pues se recicla para su uso futuro.



¡A clasificar!

¡A clasificar!



Información para el alumno: Procesos de acuñamiento y clasificación (continuación)

- Si las monedas aprueban la inspección, el operador acciona la palanca del depósito. Esto descarga las monedas a una correa transportadora que las traslada a la zona de conteo y embolsado.
- Una máquina de conteo automático, equipada con un sensor que detecta los productos correctos, cuenta las monedas y las deposita en grandes bolsas. Las bolsas llenas con monedas se pesan en una báscula para garantizar que el contenido esté correctamente empacado.
- Las bolsas se cierran y sellan, se cargan en tarimas y son transportadas en montacargas hasta bóvedas para su almacenamiento, donde permanecen en inventario hasta que se determina que deben entrar en circulación.

¡A clasificar!



Hoja de trabajo para el alumno: ¡Tú eres el ingeniero!

Tú estás en un equipo de ingenieros que trabaja en una casa de moneda y deben abordar el desafío de desarrollar un sistema de clasificación para diferentes monedas fabricadas allí.

◆ Fase de investigación/preparación

1. Revisa las diversas hojas de referencia para los alumnos, y si es posible, visita los sitios web de diversas casas de moneda.

◆ Planificación como equipo

2. A tu equipo el maestro le ha entregado algunos "materiales de fabricación". Tienes pegamento, cinta, platos de papel o plástico, cartón, tijeras o perforadora, lámina de aluminio, papel, tubos de cartón (como los de toallas de papel o de papel higiénico), una muestra de cada moneda que se ha de clasificar, y un dispositivo recolector (taza desechable, caja pequeña, bolsa plástica o de papel).



3. Comienza reuniéndote con tu equipo con el objeto de formular un plan de diseño para la estructura. Necesitarás determinar qué materiales usar (¡no los necesitarás todos!)

4. Dibuja el plan de tu mecanismo de clasificación en el siguiente cuadro:

Haz una predicción del % de las monedas que consideres se clasificarán correctamente basándose en tu diseño: ____ %

¡A clasificar!



Hoja de trabajo para el alumno: Evaluación

◆ Fase de construcción

5. Confecciona tu mecanismo de clasificación y pruébalo usando las monedas de muestra que te entregaron.

◆ Fase de prueba

6. El maestro probará tu sistema usando una bolsa de monedas. Tu labor consistirá en explicar cómo funciona el sistema, de modo que el maestro tenga claro cómo y dónde poner las monedas mezcladas.

◆ Fase de evaluación

7. Evalúa los resultados de tu equipo, completa las siguientes preguntas y presenta tus hallazgos a la clase.

¿Lograste crear un sistema que clasificara satisfactoriamente algunas monedas? Si no fue así, ¿por qué no?

¿Qué porcentaje de las monedas de prueba se clasificaron correctamente? ¿Cómo se compara ello con tu predicción? ¿Qué crees que causó la diferencia?

¿Qué porcentaje de error crees que es aceptable para las casas de moneda reales?

¿Qué porcentaje de error crees que es aceptable para las empresas que fabrican medicamentos? ¿Cuáles son los aspectos de seguridad a tomar en cuenta en este caso?

¿Qué porcentaje de error crees que es aceptable para los fabricantes de clavos?

¿Tuviste que rediseñar tu sistema en la fase de construcción? ¿Qué faltó en el diseño original?

¡A clasificar!

Hoja de trabajo para el alumno: Evaluación (continuación)



Si tuvieras que hacerlo todo de nuevo, ¿cómo cambiaría tu sistema planificado? ¿Por qué?

¿Crees que los ingenieros tienen que adaptar sus planes originales durante el proceso de fabricación? ¿Por qué?

¿Qué diseños o métodos constataste que intentaron los demás equipos que en tu opinión dieron buenos resultados?

¿Consideras que hubo muchos diseños en tu clase que cumplieron el objetivo del proyecto? ¿Qué te indica esto sobre los sistemas de ingeniería en el mundo real?

¿Crees que hubieras podido completar este proyecto más fácilmente si hubieses trabajado solo? Explica...