



## Cosas para Considerar

En ciencia e ingeniería, el fracaso es el momento generativo en que las ideas actuales y el entendimiento se enfrentan a las realidades físicas. Aquí es donde el aprendizaje y las nuevas ideas suceden.

En *Making*, los jóvenes están operando al borde de su comprensión y, por lo tanto, hay un montón de momentos de fracaso. Los estudiantes necesitan tiempo para trabajar iterativamente a través de estos momentos para lograr una nueva comprensión y éxitos.

*Making* puede hacer visible el pensamiento y la comprensión de los estudiantes. Pedirle a los estudiantes que expliquen sus proyectos, incluyendo lo que encuentran difícil, puede ayudarles a consolidar la comprensión que van desarrollando.

## Acciones Recomendadas que Puede Tomar

La investigación ha identificado las siguientes prácticas de aula que pueden apoyar un *Making* lleno de STEM que sea equitativo y productivo:

**Ambientes Físicos y Sociales:** (1) Tenga múltiples ejemplos de cada proyecto de *Making* que funcionen e incompletos, construidos por usted o estudiantes - disponibles para invitar diferentes estrategias, sembrar ideas, y hacer transparente soluciones técnicas. (2) Coloque los materiales y las herramientas en lugares centrales, para que los estudiantes puedan caminar y ver los proyectos de sus compañeros cuando recolecten materiales. (3) Organice espacios de trabajo que permitan una visibilidad amplia, apoya la polinización cruzada y promueven colaboraciones emergentes.

**Estrategias de Facilitación:** (1) Introduzca proyectos a través de conversaciones que resalten lo que los estudiantes ya saben acerca de las herramientas, los materiales, o fenómenos basados en sus experiencias. (2) Durante *Making*, dé tiempo para que los estudiantes desarrollen y refinan en forma iterativa sus diseños, permitiendo que los estudiantes hagan su comprensión y diseños más complejos a través del tiempo. (3) Cuando los estudiantes están atascados, pídeles que expliquen su problema y lo que han intentado. Hágale preguntas como "¿qué pasa si..." en lugar de proporcionar respuestas de inmediato. (4) Cuando los estudiantes dominan una herramienta o habilidad, posícionelos como expertos que pueden ayudar a otros.

**Diseño de Actividad:** (1) Seleccione actividades con múltiples puntos de partida para que todos los estudiantes se pueden sumergir, sin importar su conocimiento o experiencia previa. (2) Seleccione actividades que usen materiales y herramientas atractivas, incluyendo materiales familiares usados de maneras desconocidas (por ejemplo, una cesta de fresas como objeto rotante) y/o materiales desconocidos que despierten la curiosidad (por ejemplo, mylar o microcontroladores). (3) Entreteja más actividades abiertas con actividades paso-a-paso que puedan familiarizar a los estudiantes con materiales o herramientas particulares. (4) Anime a los estudiantes a anotar sus ideas, diseños, y proyectos. Dar un paso atrás durante un problema para anotar ideas a menudo puede desencadenar nuevas soluciones.

## PREGUNTAS DE REFLEXIÓN

- ¿Cómo puede reconocer las diferentes fortalezas y habilidades de los estudiantes en *Making* (por ejemplo, diseño, ilustración, técnicas) y utilizarlas para posicionar a los estudiantes como expertos locales para sus compañeros?
- ¿Qué cambios en el entorno del aula pueden promover la colaboración, el aprendizaje entre compañeros, y la polinización cruzada de ideas entre los participantes?

## Atender a la Equidad

Mire [este video](#) y lea [este informe](#) para aprender más sobre cómo *Making* puede apoyar el aprendizaje equitativo de STEM.

Muchos estudiantes, especialmente aquellos que no se identifican individualmente o debido a su grupo social como buenos en STEM, han aprendido a temer el fracaso. Es clave crear entornos físicos y sociales en donde los jóvenes se sientan seguros para asumir riesgos intelectuales y creativos, y aprendan de los momentos cuando los diseños fracasan, a través del esfuerzo y la persistencia. En *Making*, porque a los estudiantes les importa sus propias ideas, la persistencia puede venir fácilmente cuando se apoya. Para obtener más información, lea [esta entrada de blog sobre cómo replantear el fracaso](#).

*Making* saca provecho de las ideas de los estudiantes, su creatividad, y sus predilecciones. *Making* puede ser un contexto poderoso para un aprendizaje inclusivo y equitativo cuando se implementa de una manera que ayude a los estudiantes a sumergirse, desarrollar y probar sus propias ideas, y aprender a medida de que solucionan problemas, rediseñan, y completan sus proyectos.

### TAMBIÉN VEA HERRAMIENTAS DE ENSEÑANZA

- #7 [Ampliando de la ingeniería](#)
- #36 [Llevando frustraciones durante el diseño](#)
- #45 [Ingeniería en la clase de ciencias](#)

