

# ANÁLISIS DEL PAPEL DE LA INTERVENCIÓN ADULTA EN UNA ACTIVIDAD MAKING EN UN CONTEXTO INFORMAL

Cristina Simarro, Digna Couso  
*Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica (CRECIM), UAB*

**RESUMEN:** Enmarcado en el movimiento Making, el Tinkering está ganando cada vez más popularidad en contextos educativos formales e informales, pese a que aún se desconocen sus potencialidades y limitaciones. El presente trabajo pretende aportar conocimiento al movimiento Maker en educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por su siglas en inglés) desde la perspectiva de la práctica científica e ingenieril y centrándose en el papel que puede tener la intervención adulta en una actividad Tinkering en un contexto informal. Se evidencia el papel central que puede tener la intervención adulta a la hora de garantizar que se aprovechan al máximo las potencialidades de un espacio Tinkering.

**PALABRAS CLAVE:** Tinkering, Making, Práctica Científica e Ingenieril

**OBJETIVOS:** La presente investigación analiza las características y el potencial de aprendizaje, desde la perspectiva de la práctica científica e ingenieril, de un espacio informal enmarcado en el movimiento Making. En concreto, el trabajo se focaliza en un espacio Tinkering, buscando dar respuesta a las siguientes preguntas:

- a. ¿Cuáles son los modelos de interacción adulto-niño/a identificados en una actividad Tinkering en un contexto informal?
- b. ¿Cómo influye la intervención adulta en el desarrollo de una actividad Tinkering en un contexto informal?

## MARCO TEÓRICO

El movimiento Maker está inundando la educación. Un ejemplo serían las actividades Tinkering, una subcategoría del Making caracterizada por su naturaleza más improvisada y lúdica (Martinez & Stager, 2013).

### El Tinkering en el marco del movimiento Maker

Existe una falta de concreción sobre qué significa Tinkering en el contexto educativo (Vossoughi & Bevan, 2014) we draw on the research literature to consider 1. Desde nuestra perspectiva, existen tres concepciones bien diferenciadas: como espacio físico de aprendizaje (Petrich, Wilkinson, & Bevan,

2013), como una práctica (forma de pensar) a ser aprendida (Resnick & Rosenbaum, 2013) o como una metodología de enseñanza y aprendizaje (Sheridan et al., 2014).

Respecto a sus beneficios potenciales, destaca el aprendizaje de contenidos STEM (o STEAM, incluyendo las Artes) -ayudando a participar en las prácticas científicas y de la ingeniería (National Research Council, 2012; Vossoughi & Bevan, 2014)-, el fomento de la equidad en estos ámbitos (Resnick & Rosenbaum, 2013; Richardson, 2008) y del trabajo cooperativo (DiGiacomo & Gutiérrez, 2015) y el empoderamiento de los jóvenes para intervenir de cierta forma en el mundo que les rodea (Chu, Quek, Bhangaonkar, Ging, & Sridharamurthy, 2015; Oxman Ryan, P. Clapp, Ross, & Tishman, 2016; Project Zero, 2015).

### **La interacción adulto-niño en entornos formales e informales**

La investigación educativa se ha interesado cada vez más por las interacciones de los participantes en espacios como museos desde una perspectiva sociocultural (Davidsson & Jakobsson, 2012), destacándose el papel de la interacción adulto-niño en cuanto al posible aprendizaje. De entre las muchas teorías al respecto, destaca la perspectiva dialógica (Scott, Mortimer, & Aguiar, 2006) en la que las preguntas pueden tener un papel fundamental tanto para construir conocimiento científico (Roca Tort, Márquez, & Sanmartí, 2013) como para empoderar a los participantes en un contexto Maker (autorregulación, autoconciencia, reflexión y la reflexividad durante el proceso) (Bowler & Champagne, 2016). A su vez, el enfoque lúdico de las actividades Tinkering requiere tomar en consideración cómo se negocia dicha interacción (Hoogsteder, Maier, & Elbers, 1996), con posicionamientos más o menos simétricos entre niños y adultos.

## **METODOLOGÍA**

La investigación se ha llevado a cabo en el contexto del nuevo espacio Tinkering del CosmoCaixa de Barcelona: el Creativity, un espacio para público familiar y escolar destinado a niños y niñas de entre 7 y 12 años. En una sesión, de entre una hora y media y dos horas, los participantes (un máximo de 50 personas, entre adultos y niños) pueden moverse libremente por todas sus cuatro zonas, no habiendo tareas explícitas a realizar, y cuentan con la asistencia de dos facilitadores.

Los datos de esta investigación se han recogido de enero a septiembre de 2016. En el marco de una investigación cualitativa interpretativa, se han realizado observaciones no participantes durante 25 sesiones utilizando las notas de campo como fuente principal de datos y registrando en video y audio 14 de estas observaciones.

Un primer análisis ha permitido caracterizar cómo se desarrolla una actividad Creativity. El resultado, pendiente de publicación, se resume a continuación con el objetivo de facilitar la comprensión. Se han identificado tres fases (inspiradas en Brooke & Solomon (1998)) (figura 1): 1) Exploración: los participantes exploran sin un objetivo claro; 2) Planteamiento de un objetivo y 3) Avance hacia el objetivo. A estas tres fases se añade eventualmente una cuarta fase de reflexión sobre el proceso seguido.

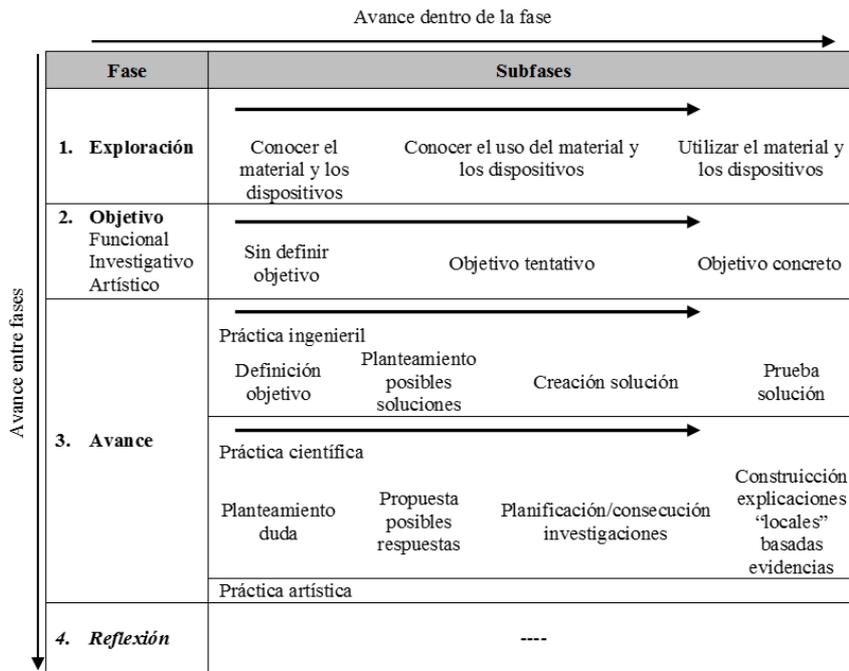


Fig. 1. Fases identificadas en una actividad Creativity

A partir de este análisis, se ha considerado que una actividad Creativity es exitosa en cuanto al proceso si se da una buena evolución entre y dentro de estas fases. Sobre la incidencia en los participantes, se ha definido que una actividad lleva a resultados satisfactorios si los participantes demuestran su empoderamiento (celebrando sus creaciones, mostrándolos a otros, evaluando positivamente sus resultados,...).

Para el objeto de estudio del presente trabajo, el análisis de datos está siendo llevado a cabo mediante el uso de un software de análisis cualitativo (Atlas.Ti). En una primera fase, se han identificado 6 casos -un niño o una niña o un grupo de niños y niñas, en un espacio concreto del Creativity-, identificando la existencia de episodios de interacción, ya sea verbal o no, con los facilitadores (tabla 1). Siguiendo técnicas de análisis del discurso se han codificado estos episodios según las siguientes dimensiones (tabla 2): tipo de discurso (Scott et al., 2006), objetivo de la interacción (figura 1) y posicionamiento del facilitador (Hoogsteder et al., 1996). Además de estas categorías teóricas se ha seguido también una metodología inductiva para todas las dimensiones buscando obtener posibles categorías emergentes (Neuman, 1997). En una análisis paralelo, se prevé analizar el grado de éxito o productividad de las interacciones, identificando, para cada caso, la evolución global de la actividad y el nivel de empoderamiento de los participantes.

Tabla 1.  
Selección de casos y episodios para el análisis de las interacciones

CASO	EPISODIO(S)
Niño/a + Zona Creativity (Mecánica, Viento, Electricidad, Luz)	Interacción (verbal y no verbal) facilitador/a – niño/a
Caso 1	Episodio 1.1
	Episodio 1.2
	...
Caso 2	Episodio 2.1
	Episodio 2.2
	...
...	...

Tabla 2.  
Dimensiones y categorías preestablecidas para el análisis

DIMENSIÓN	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS
Tipo de discurso (FDis)	Dialógico (FDial)	---
	Autoritario (FAut)	
Objetivo de la interacción (FO)	Avanzar en la exploración (FExpl)	Conocer los materiales y dispositivos (E1)
		Conocer el uso de los materiales y dispositivos (E2)
		Utilizar los materiales y dispositivos (E3)
	Avanzar hacia el planteamiento de un objetivo (FObj)	Funcional (OF)
		Investigativo (OI)
		Artístico (OA)
Avanzar hacia la consecución del objetivo (FAv)	Avanzar en la práctica científica (PC)	
	Avanzar en la práctica ingenieril (PI)	
Reflexionar sobre el proceso (FRef)	---	
Posicionamiento del/de la facilitador/a (FP)	Lúdico (FLud)	---
	Económico (FEc)	
	Didáctico (FDid)	

## RESULTADOS

Pese a que en el momento de redactar esta propuesta el análisis aún está en curso, se han obtenido ya algunos resultados destacables. En primer lugar, se ha identificado dos nuevas categorías para el objetivo de la interacción. Por un lado, una interacción que tiene como objetivo diagnosticar en qué punto se encuentran los participantes (FDiag). Cuando se da, suele preceder al resto de objetivos y es el punto de partida de cada episodio. También se han detectado interacciones que tienen como objetivo el refuerzo positivo, sin buscar incidir en el avance entre o dentro de las fases (FNul). La tabla 3 ofrece un ejemplo de análisis para un caso concreto, incluyendo una de estas nuevas categorías.

Tabla 3.  
Ejemplo de análisis para el caso 4

CASO 4- TRANSCRIPCIÓN EPISODIOS	TIPO DE DISCURSO	OBJETIVO INTERACCIÓN	POSICIONAMIENTO FACILITADOR/A
F: ¿Qué tal chicas? N1: Bien... F: ¿Lo vais probando? (las chicas la miran con cara de duda) F: Si... Yo comentaba que lo vayáis probando y así veis si os funciona...	FAut	FDiag FAv (PI)	FEc
F: ¿A ver hacia el otro lado?	FAut	FAv	FDid
F: No os llega aquí... ¿dónde lo tendríamos que poner para que llegase aquí? N1: Podemos mover esto (señala la rueda).. F: Si... Podemos mover esto o esto otro más hacia aquí... (una de las niñas mueve la rueda y gira la rueda en el sentido contrario. Funciona) F: ¡Claro! ¡Yo no lo había visto tampoco!	FDial	FAv	FDid

En términos generales, podemos afirmar que en la mayoría de los casos encontramos tanto interacciones dialógicas como autoritarias (tabla 4), aunque suelen destacar las primeras. En cuanto a los objetivos, estos se centran principalmente en ayudar a los participantes a explorar al principio de la actividad.

Tabla 4.  
Resumen de los resultados por casos (en negrita, los de mayor presencia en cada caso)

CASO	TIPO DE DISCURSO	OBJETIVO INTERACCIÓN	POSICIONAMIENTO FACILITADOR/A
1	FAut, FDial	FNul, FAv, FExpl	FEc
2	FDial	FDiag, FAv, FExpl	FEc
3	FAut, FDial	FOb, FNul	FEc, FDid
4	FAut	FDiag, FAv (PI)	FDid
5	FAut, FDial	FDiag, FExpl, FOb	FEc
6	FAut, FDial	FDiag, FExpl, FOb, FAv, FNul	FEc

En cambio, las interacciones destinadas a ayudar en el avance, y que permitirían incidir en la práctica científica o ingenieril, se presentan en menor medida. A su vez, destacan la recurrencia de la interacción que busca diagnosticar en qué momento o fase se encuentran los participantes y la no presencia de interacciones destinadas a ayudar a los participantes a reflexionar sobre el proceso. Finalmente, en cuanto al posicionamiento de los facilitadores parece que la mayoría de veces estos se sitúan en un plano que busca por encima de todo la eficiencia de la intervención en cuanto a la realización de una creación.

Por otro lado, y sin el análisis finalizado, los resultados parecen anticipar que cuando se da un posicionamiento didáctico, compartiéndose objetivos entre adultos y niños, se avanza más dando lugar a interacciones más productivas. En el caso 4 (tabla 3) las niñas acaban su actividad afirmando respecto a su creación que “¡Era muy buena!”.

## CONCLUSIONES

El análisis de las interacciones en entornos no formales desde una perspectiva sociocultural abre la puerta a la adaptación de distintos marcos teóricos y metodologías para analizar nuevos fenómenos educativos. El presente estudio permite contribuir a dicho campo, ofreciendo una primera propuesta de dimensiones y categorías para analizar las interacciones niño-adulto que se dan en una actividad Tinkering. Esta primera propuesta amplía lo informado por la teoría con ideas como la necesidad de diagnosticar en qué punto se encuentran los participantes. Dada la libertad de la actividad, el adulto se ve obligado a identificar en qué punto se encuentra el participante para poder intervenir adecuadamente. Del mismo modo, el carácter divergente de las actividades Tinkering parece dificultar a los adultos el acompañamiento de los participantes más allá de las primeras fases más comunes (exploración). En este sentido, una mayor consciencia de los posibles objetivos de la actividad y de las fases que pueden llevar a ellos, ayudaría a los adultos a plantearse los objetivos de sus intervenciones e incidir, por ejemplo, en la práctica científica e ingenieril de los participantes.

Por otro lado, el carácter lúdico de una actividad Tinkering podría influenciar en definir qué tipo de posicionamiento o rol de los adultos puede facilitar la productividad de las interacciones. En este sentido, un posicionamiento didáctico (Hoogsteder et al., 1996) permite disminuir el miedo al fracaso y dar al error un carácter positivo (Brooke & Solomon, 1998) lo que, según apuntan los resultados preliminares, puede llevar a un mayor grado de éxito de las actividades.

Se espera que, al finalizar el análisis, se puedan ampliar los resultados y se pueda llegar a conclusiones que permitan, por ejemplo, plantear cual podría ser un buen modelo de intervención para los facilitadores de una actividad Tinkering.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido parcialmente financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad del gobierno español (EDU2015-66643-C2-1-P) y por el grupo de investigación TIREC (2014 SGR 942)

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOWLER, L., & CHAMPAGNE, R. (2016). Mindful makers: Question prompts to help guide young peoples' critical technical practices in maker spaces in libraries, museums, and community-based youth organizations. *Library and Information Science Research*, 38(2), 117–124.
- BROOKE, H., & SOLOMON, J. (1998). From playing to investigating: research in an Interactive Science Centre for primary pupils. *International Journal of Science Education*, 20(8), 959–971.
- CHU, S. L., QUEK, F., BHANGAONKAR, S., GING, A. B., & SRIDHARAMURTHY, K. (2015). Making the Maker: A Means-to-an-Ends approach to nurturing the Maker mindset in elementary-aged children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 5, 11–19.
- DAVIDSSON, E., & JAKOBSSON, A. (2012). *Understanding interactions at Science Centers and Museums. Approaching Sociocultural perspectives*. (E. Davidsson & A. Jakobsson, Eds.).
- DIGIACOMO, D. K., & GUTIÉRREZ, K. D. (2015). Relational Equity as a Design Tool Within Making and Tinkering Activities. *Mind, Culture, and Activity*, (October), 1–15.
- HOOGSTEDER, M., MAIER, R., & ELBERS, E. (1996). Adult-child interaction, joint problem solving and the structure of cooperation. In D. Faulkner, K. Littleton, & M. Woodhead (Eds.), *Cultural Worlds of Early Childhood* (pp. 179–195).

- MARTINEZ, S. L., & STAGER, G. S. (2013). *Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom*. Torrence: Constructing Modern Knowledge Press.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Social Sciences.
- NEUMAN, W. L. (1997). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches* (3rd Editio). Allyn and Bacon.
- OXMAN RYAN, J., P. CLAPP, E., ROSS, J., & TISHMAN, S. (2016). Making, Thinking, and Understanding: A Dispositional Approach to Maker-Centered Learning. In K. Peppler, E. Rosenfeld Halverson, & Y. B. Kafai (Eds.), *Makeology: Makers as Learners, Volumen 2*. Routledge.
- PETRICH, M., WILKINSON, K., & BEVAN, B. (2013). It looks like fun, but are they learning? In M. Honey & D. Kanter (Eds.), *Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators* (pp. 50–70). Routledge.
- PROJECT ZERO. (2015). *Maker-centered learning and the development of self: Preliminary findings of the agency by design project*.
- RESNICK, M., & ROSENBAUM, E. (2013). Designing for tinkability. In M. Honey & D. Kanter (Eds.), *Design, make, play: Growing the next generation fo STEM innovators* (pp. 163–181). Routledge.
- RICHARDSON, A. L. (2008). *Tinkering self-efficacy and team interaction on freshman engineering design teams*. ProQuest Dissertations and Theses, 137.
- ROCA TORT, M., MÁRQUEZ, C., & SANMARTÍ, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 95–114.
- SCOTT, P. H., MORTIMER, E. F., & AGUIAR, O. G. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school. *Science Education*, 90(4), 605–631
- SHERIDAN, K., HALVERSON, E. R., LITTS, B., BRAHMS, L., JACOBS-PRIEBE, L., & OWENS, T. (2014). Learning in the Making: A Comparative Case Study of Three Makerspaces. *Harvard Educational Review*, 84(4), 505–532.
- VOSSOUGH, S., & BEVAN, B. (2014). *Whitepaper - Making and Tinkering : A Review of the Literature*.

