

# Memorias CIE



**11-13 diciembre 2017**  
**Campus Monterrey**



Tecnológico  
de Monterrey

# Arritmias creativas: Un *makerspace* en la Universidad Castro Carazo

**Psm. Ayelén Eva Melo, Patagonia Lab, Costa Rica,**  
eva.melo.psm@gmail.com

**Mg. María Florencia Morado, Universidad Castro Carazo, Costa Rica,**  
mmorado@castrocarazo.ac.cr

---

## Resumen

Esta ponencia tiene la intención de dar cuenta del proceso de concepción e instalación de un *makerspace* denominado Laboratorio de Aprendizaje (A:Lab) en la Universidad Castro Carazo de Costa Rica y evidenciar cómo estos espacios tienen el potencial de despertar la creatividad y facilitar el desarrollo de habilidades como la comunicación, el trabajo en equipo, el pensamiento computacional, el manejo de la frustración, entre otros, en estudiantes y profesores universitarios. Se concibe como un traslado desde pedagogías expositivas centradas en la enseñanza a una dinámica no lineal centrada en el aprendizaje a través la exploración y el hacer, incorporando el prototipado y el error como parte del proceso. Se destaca el uso de la tecnología con sentido a partir de la generación de proyectos bajo la metodología del Design Thinking (pensamiento de diseño) que buscan resolver problemas reales de las personas, dándole de esta manera una identidad social y responsable.

## Abstract

*This paper aims to express the process of conception and the installation of a makerspace called "Laboratorio de aprendizaje" (Learning Lab) A:Lab at Castro Carazo University of Costa Rica and to demonstrate how these spaces have the potential to awaken creativity and facilitate the development of skills such as communication, teamwork, computational thinking, frustration management, among others, among students and university professors. It is conceived as a transfer from teaching-centered expository pedagogies to a non-linear dynamics centered on learning through exploration and doing, incorporating prototype and error as part of the process. Design Thinking is the method to generate projects in the A:Lab because seek to solve real problems of people, thus giving a social*

*and responsible identity.*

**Palabras clave:** innovación, creatividad, *makerspace*, aprendizaje

**Keywords:** *innovation, creativity, makerspace, learning*

## 1. Introducción

La Universidad Castro Carazo de Costa Rica tiene 81 años de existencia y se reinventó muchas veces a lo largo de su historia. Surge como una escuela comercial en 1936, luego es reconocida como Universidad en 1996 y en 2016 inicia un proceso de renovación conceptual y paradigmática. Crea un nuevo modelo educativo que pasa del paradigma positivista caracterizado por frías clases expositivas, en espacios físicos estáticos a un modelo centrado en el estudiante, que propicia experiencias de aprendizaje flexibles y autónomos, con el desarrollo de un rizoma de oportunidades de aprendizaje en comunidad que va de multientornos de aprendizaje que incorporan cálidos entornos virtuales, una natural y verde reserva ecológica y un moderno Laboratorio de Aprendizaje (A:Lab).

Exploración, investigación, aprendizaje, diseño, prueba, error, prototipado, acompañamiento, comunidad, innovación, emprendedurismo, creatividad, imaginación, curiosidad, perseverancia, arte, tecnología,

pedagogía, juego, diversión, pasión, incertidumbre y acción son algunas de las palabras que definen al A:Lab. Se esperan con ansias las muchas otras palabras que aún están por inventarse, porque somos conscientes de que los estudiantes y docentes que habitan A:Lab con sus ideas y proyectos, experimentarán preguntas nuevas.

## 2. Desarrollo

El A:Lab es un espacio para compartir historias, crear oportunidades, diseñar y prototipar nuevos modelos de aprendizaje donde se aprende de, con y para otros. Surge bajo la idea de laboratorio, de un observatorio y de un taller de construcción.

### 2.1 Marco teórico

El Movimiento *Maker* surge como respuesta a la necesidad de las personas por hacer con sus manos. Partiendo de un problema real y tomando recursos de diversas disciplinas como arte, ciencia, psicología y tecnología, realiza proyectos con procesos más o menos lineales, diseña y reflexiona,

y siempre aprende haciendo.

Piaget sostiene que “entender es inventar” (Piaget, 1976), afirmando que las personas aprenden en su relación con el entorno. Vygotsky (1979) profundiza indicando que las personas aprenden además, con otras personas, surgiendo el constructivismo social. El conocimiento es una construcción dentro de las mentes a partir del análisis de situaciones problemáticas.

Posteriormente, Papert, denominado “el padre del Movimiento *Make*” desarrolló el *construccionismo*, donde el conocimiento se desarrolla en la construcción de objetos. Objetos como la composición musical, juguetes, software, películas, modelos matemáticos, etc. (Martínez & Stager, 2013).

Papert. propone ocho grandes ideas, que fundamentan el A:Lab, Aprender haciendo, tecnología para la construcción, disfrute, diversión y desafío, aprender a aprender, autogestión del tiempo, aprender del error, todos aprenden juntos, todo aprendizaje vale (Martínez & Stager, 2013).

Schank, Berman y Macpherson (1999) afirman que en la vida se requiere más hacer que conocer, y que el conocimiento del cómo hacer se desarrolla en la realización concreta, la reflexión y el análisis. El aprendizaje es el paso de ser novicios a expertos con ayuda de guías y mentores que retroalimentan la práctica y ayudan a resolver

problemas.

Los principios del Movimiento Maker, según el Makerspace Playbook (Hlubinka, et al., 2013) son:

- Si se puede imaginar, se puede hacer. Los *maker* se ven a si mismos no como consumidores sino como productores creativos.
- Buscar oportunidades para aprender a hacer cosas nuevas, especialmente manuales y hacer las cosas por uno mismo (Do It Yourself).
- Sorprender y deleitar con los proyectos, incluso aunque sean difíciles y desordenados.
- Existe una comunidad abierta, inclusiva, entusiasta y generosa, de personas creativas y tecnológicas que ayudan a los demás a hacer las cosas mejor.
- No interesa el dinero, ni patentar o sacar rédito de los proyectos.
- Tampoco son “anti comerciales”. Muchas veces inician negocios y reciben el apoyo de otras personas *maker*, pero no es el corazón el movimiento.
- Celebrar lo hecho con otras per-

sonas, compartir el cómo y el entusiasmo y la pasión.

La “empoderación” creativa para encontrar diversas respuestas a problemáticas reales y actuales creando prototipos puede cambiar la vida de muchos estudiantes y de su entorno más próximo. Crear produce un despertar sensorial que supera a los anticuados y fuera de serie objetivos de la educación tradicional universitaria. Goleman (2016) afirma que “cuando se despierta, el espíritu creativo anima un estilo de ser: una vida llena del deseo de innovar, de explorar nuevas formas de hacer cosas, de convertir sueños en realidad” (p.1.).

La infancia se asume como una etapa maravillosa en la que se vive la creatividad de manera natural, espontánea, libre, sin miedos ni prejuicios. Las personas pierden esa esencia a medida que entran en la adolescencia y más aún en la vida adulta.

Los adultos aceptan una realidad lejos de las posibilidades creativas. En la universidad las personas no suelen sentirse libres para ser creativas, ni para reinventarse, no reconocen sus propias capacidades, ni encuentran el espacio ni el acompañamiento adecuado. Kelley, fundador de IDEO, la empresa que creó Design Thinking, lo define como el miedo a lo desconocido, a ser juzgado, a perder el control.

A las personas que temen no ser creativas podemos guiarlas mediante una serie de pasos, una serie de pequeños éxitos hasta transformar el miedo en familiaridad, algo que les sorprende. Una transformación increíble. Ganan confianza y ahora tienen otra opinión de sí mismos. Y están muy entusiasmados de ir por ahí pensando como personas creativas. (Kelley, 2012)

El A:Lab, un espacio con identidad propia, donde los proyectos evidencian las experiencias de aprendizaje colaborativo y construcción de conocimiento, definido por sus propias producciones, habitado por personas que reconocen que la inteligencia no se limita a las palabras, permitiéndoles encontrar en cada uno *su elemento* (Robinson, 2012) y transformando su pensamiento al pensar en sonidos, movimientos, imágenes, con todos los sentidos.

Se crea una comunidad creativa, conformada por una diversidad de personas de diferentes áreas académicas, profesionales y de estilos de vida, ya que “la creatividad no solo se obtiene a partir de nuestros recursos personales sino también del mundo más amplio de las ideas y los valores de otras personas” (Robinson, 2012, p.55). Esta comunidad es capaz de producir arritmias creativas. Cuando las personas están inspiradas, crean y se sienten vivas, y siempre (se lo propongan o no), contagian esta inspiración a quienes tengan cerca,

impactando en sus vidas. Ser creativo es un acto de gran impacto, transformador.

## 2.2 Descripción de la innovación

El A:Lab tiene tres trayectorias:

- Microtalleres
- Inmersión curricular
- Exploraciones libres

Los Microtalleres despliegan diferentes tecnologías alrededor de los ejes: programación, sonidos robótica, narrativa, artes visuales, electrónica, diseño 3D, pensamiento de diseño e innovación didáctica. Enmarcándose en una etapa exploratoria que permite el acceso a diversas posibilidades de uso de tecnología desde una mirada artística y creativa utilizando el remix como forma de descubrir ideas creadas por terceros, modificar y compartir:

- Dibujar con luz: Inspirado en la técnica Light Painting, integra arte, iluminación y fotografía.
- Electromasa: Acerca a los conceptos básicos de la electrónica desde una visión lúdica, con materiales inocuos, divertidos, moldeables, como masa, luces led, baterías y cables.

- Cadenas de circuitos: Explora las posibilidades de crear circuitos utilizando las piezas de Little Bits.
- Robotillo: Se integra arte, movimiento y circuitos eléctricos simples desplegando aprendizajes de conceptos básicos de electrónica y la creatividad para crear un elemento robótico.
- Info-toon: Introduce en la mentalidad de diseño gráfico, utilizando la narrativa visual (visual thinking) como factor movilizador para la producción de infografías.
- Programá el presente: Invita al mundo de la programación desde el juego y la exploración. Creando y compartiendo animaciones, historietas, juegos, música y arte con Scratch.
- Orquestados: Es una invitación a la programación donde los participantes deben pensar, crear un aparato sonador con Makey-Makey.
- Arduineando: Invita a crear circuitos complejos utilizando Arduino.
- 1, 2, 3D: Invita al diverso mundo de las impresiones en 3D, aprendiendo nociones básicas de di-

**Tendencias Educativas**

Ponencias de Innovación

seño con la plataforma Tinkercad para luego imprimir.

de objetos que no siempre están accesibles (Figura 2):

Figura 2: Calavera. Fuente propia.

Otros Microtalleres refieren al diseño, resolución de problemas y didáctica innovadora: Design Thinking para educadores, Storytelling, Flipped Classroom, Aprendizaje entre pares y Escritura colaborativa.

La inmersión curricular consiste en que los estudiantes desarrollen dos semanas del cuatrimestre en el A:Lab, abordando los temas en el entorno *maker*.



A. Bachillerato en Aduanas: cuando se trabajan temas vinculados con los contenedores, cómo revisarlos y cómo organizar productos en su interior, se crean réplicas construidas por los propios estudiantes en la impresora 3D (Figura 1).

Figura 1: Contenedor. Fuente propia.



C. Idiomas: Construcción de personajes para la narrativa (Figura 3):

Figura 3: Personaje. Fuente propia.



B: Educación: Construcción de partes del esqueleto humano y su posterior impresión, permitiendo un conocimiento tangible

En cuanto a las Exploraciones Libres, el A:Lab mantiene las puertas abiertas para que los participantes desarrollen trabajos

todo momento.

### 2.3 Proceso de implementación de la innovación

Design Thinking (IDEO, 2012) es un enfoque que aborda la realidad desde una perspectiva centrada en el usuario, creando soluciones reales, co-creándolas con los participantes. Define cinco etapas: 1. Descubrimiento: Se analizan oportunidades, problemas, posibilidades y límites. Se delimita la necesidad. 2. Interpretación: Se analiza la información, sistematizan las expresiones de los participantes, busca entender qué necesitan las personas. 3. Ideación: Se generan tormentas de ideas que buscan crear soluciones o abordar desafíos. 4. Experimentación: Se crean prototipos y testean con la población participante. 5. Evolución: Se evalúa la solución en el tiempo.

#### 1. Descubrimiento

Primeramente se exploraron casos similares, invitando a profesionales a dar conferencias. Tomás de Camino abordó la temática “¿Cómo influye el Movimiento *Maker* en la docencia Universitaria” (Figura 4) y Eugenia Fernández Garza se refirió a la “Realidad Mixta” sobre la interacción entre

realidad física y placas Arduino (Figura 5).  
Figura 4: Movimiento Maker en Universidad.



Figura 5: Crear con Arduino



Se hizo una jornada denominada “un día de fabricación digital” para profesores, donde se mostraron diversos proyectos del *Makerspace* Patagonia Lab. Se analizó su proceso de construcción y cómo podrían incorporarse las prácticas de enseñanza/ aprendizaje universitarias (Figura 6):

Figura 6: Patagonia Lab





## 2. Interpretación

Se redactó un documento conceptual explicando a las autoridades qué es un makerspace, qué habilidades y aprendizajes se podrían desarrollar y por qué este espacio sería un elemento diferenciador.

## 3. Ideación

EIA:Lab permitiría transitar desde prácticas educativas centradas en la enseñanza, dejando a estudiantes con un rol pasivo, a un modelo innovador, centrado en su aprendizaje. La exploración y el acompañamiento a los docentes son fundamentales. La Figura 7 grafica el rol del A:Lab en el cambio:

Figura 7: Modelo completo. Fuente propia.



## 4. Experimentación

La etapa de prototipado del proyecto se hizo con docentes en talleres donde los participantes conocieron las tecnologías creando con ellas. En la Figura 8, diseñan con plastilina conductora de electricidad

objetos y circuitos eléctricos que encienden luces:

Figura 8: Electromasa. Fuente propia.



En Figura 9, diseñan objetos en 3D para posteriormente imprimirlos:

Figura 9: Diseño 3D



En un taller sobre Design Thinking aprendieron a construir soluciones para otras personas. Se les indicó un tema y un de-

safío: “Tema: Diversidad. Desafío: Crear un producto usando tecnología, que sea útil, centrado en las personas, que se pueda explicar desde la temática y que sea estéticamente bonito”. Un equipo diseñó, usando bloques Little Bits, un sistema de comunicación de emergencia para adultos mayores. Con sensores de audio que tomaban información si una persona se caía y llevaba la información a diversas zonas de un hogar donde podían estar familiares, encendiendo alarmas visuales y sonoras (Figuras 10 y 11).

Figura 10: Elección de bloques



El prototipo hecho con cartón en Figura 11, muestra en Zona 1 la habitación del adulto mayor y en Zona 2 donde se podrían encontrar familiares:

Figura 11: Prototipo

**Tendencias Educativas**

Ponencias de Innovación



También se trabaja con un joven con parálisis cerebral a quién se le enseña a programar en Scratch (Figura 12):

Figura 12: Aprender a programar



## 2.4 Evaluación de resultados

- Se gestaron en los participantes inquietudes y transformaciones en sus prácticas explicitando una nueva mentalidad sobre cómo pensar y crear propuestas de

aprendizaje.

- La institución destinará un espacio físico mayor para ampliar el alcance del A:Lab (Figura 13):

Figura 13: Render del espacio



Se amplió la oferta de talleres para público de la Universidad y público externo.

El éxito del proyecto reside en evidenciar que los espacios Universitarios pueden transformarse en un lugar para aprender haciendo y no sólo aprender escuchando.

## 3. Conclusiones

El desafío de las Universidades hoy es transformar sus modelos de más de mil años de existencia y, especialmente, sus prácticas. Estas transformaciones no se pueden dar únicamente desde lo teórico. Una propuesta de *makerspace*, no debe pensarse como un apéndice o un lugar extracurricular, sino que debe atravesar pro-

gresivamente las prácticas curriculares cotidianas, se presenta como una excelente alternativa para generar un cambio no sólo deseado, sino necesario. Entre las competencias del siglo XXI (Davies et al, 2011) se encuentran la transdisciplinariedad, la inteligencia social, el pensamiento adaptativo, la capacidad de dar sentido, la colaboración, tener una mentalidad de diseño, competencias cros-culturales, pensamiento computacional, literacidad en nuevos medios, gestión del conocimiento, etc. Estas habilidades no se lograrán a partir de exposiciones magistrales, sino que las construirá la comunidad creativa que habite los nuevos modelos de universidad.

El modelo podrá permear únicamente si se involucran a todos los actores, es decir, autoridades, académicos y estudiantes de forma paralela y en diferentes direcciones, creando un ambiente de caos creativo. Cuando las universidades ofrezcan a sus estudiantes y docentes un espacio y acompañamiento para desarrollar proyectos reales, sus experiencias de aprendizaje serán sustancialmente más significativas para toda la comunidad.

## Referencias

De Camino, T. [Castro Carazo] (2017, enero 11) ¿Cómo influye el Movimiento Maker en la docencia Universitaria? [Archivo de video] Recuperado de [ht-](#)

[tps://youtu.be/PZtjAHcrJUs](https://youtu.be/PZtjAHcrJUs)

- Fernández Garza, E. (2017, mayo 22) Yummy Vending Machine [Archivo de video] Recuperado de <https://youtu.be/qm4S9iofZts>
- Goleman, D., Kaufman, P., & Ray, M. (2016). El espíritu creativo. Ediciones B. Barcelona
- Hlubinka, M., Dougherty, D., Thomas, P., Chang, S., Hoefler, S., Alexander, I., & McGuire, D. (2013). Makerspace playbook: school edition. Retrieved from Maker Media website: <http://makerspace.com/wpcontent/uploads/2013/02/MakerspacePlaybook-Feb2013.pdf>.
- IDEO LLC (2012). Design Thinking para Educadores. Recuperado de <http://designthinkingforeducators.com/>
- Kelley, D. (2012, Mayo). David Kalley: How to build your creative confidence. [Video file]. Recuperado de [https://www.ted.com/speakers/david\\_kelley](https://www.ted.com/speakers/david_kelley)
- López-Bosch, M. A. (2013). rEDUvolution: hacer la revolución en la educación. Grupo Planeta (GBS).
- Martinez, S. L., & Stager, G. S. (2013). Invent to Learn: Making. *Tinkering, and Engineering in the Classroom, Constructing Modern Knowledge Press, Torrance, CA.*
- Morado F., Melo A. [Castro Carazo] (2017, marzo 29) Un día de fabricación digital [Archivo de video] Recuperado de <https://youtu.be/4PWHZbVRJvA>
- Piaget, J. (1976). *Piaget's theory* (pp. 11-23). Springer Berlin Heidelberg.

- Robinson, K., & Aronica, L. (2012). El elemento: Descubrir tu pasión lo cambia todo. Grijalbo. Barcelona
- Schank, R. C., Berman, T. R., y Macpherson, K. A. (1999). Learning by doing. *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory, 2*.
- Vigotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (pp. 159-178). M. Cole (Ed.). Barcelona: Crítica.