

APLICACIÓN DE LA CULTURA MAKER EN LA CAPTURA, ACTIVACIÓN Y MULTIPLICACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES - CASO TECNOACADEMIA ITINERANTE GIRARDOT

Juliana Alexandra Ramírez Silva¹, Jennifer Andrea Niño Gutierrez²,

^{1,1} 1Aprendiz Tecnoacademia Itinerante, Línea biotecnología,

Centro de la tecnología del diseño y la productividad empresarial, Regional Cundinamarca

^{2,2} Facilitador Tecnoacademia Itinerante, Línea biotecnología,

Centro de la Tecnología del Diseño y la Productividad Empresarial, Regional Cundinamarca.

Resumen

Este artículo, describe la utilidad de la cultura maker aplicada a un proceso científico, simplificando un procedimiento estricto que se desarrolla usualmente en un laboratorio: la captura, activación y multiplicación de microorganismos eficientes.

Se expone la oportunidad existente de impactar el desarrollo de conocimientos y habilidades en cuanto a ciencia y tecnología a niños y jóvenes del área rural, implementando el aprender haciendo, de forma sencilla desde el hogar, como propósito de la Tecnoacademia Itinerante de Girardot. En esta investigación, los participantes desarrollaron con implementos de fácil acceso una trampa para la captura de microorganismos aplicable en procesos de biorremediación, manteniendo el rigor científico de los procedimientos y a su vez adaptando la situación al entorno real del participante.

El proceso a su vez evidencia como los aprendices que desarrollaron el ejercicio demuestran aceptación, manifestando significativamente el conocimiento adquirido en la experiencia “aprender haciendo” obteniendo resultados positivos, mostrando a la cultura maker como una filosofía educativa con grandes ventajas y como una gran oportunidad por su capacidad de ser replicado en cualquier tipo de conocimiento en la rápida evolución educativa que se manifiesta actualmente.

Palabras Claves: Cultura maker, microorganismos eficientes, aprendizaje experiencial, educación virtual.

Introducción

El concepto de aprender es muy diverso dependiendo del contexto y la realidad cultural, social y económica, teniendo en común los desafíos asociados a cumplir con el objetivo real que es el proceso a través del cual se modifican y adquieren habilidades, destrezas, conocimientos, conductas y valores. Esto como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación (Gross, 2012). Las prácticas tradicionales de la educación presentan deficiencias cuando son aplicadas a una generación que nació y se desarrolló en un mundo de información suministrada por la internet, es por eso que las metodologías experienciales entran a cumplir un papel muy importante innovando en la manera de enseñar y de aprender. La cultura maker puede hacer un aporte decisivo, logrando un aprendizaje más profundo proponiendo espacios y prácticas “de hacer”, de entornos significativos en oportunidades y creación (Moran, 2018). La mejor forma de aprender es “involucrarse activamente en hacer algo, a través

de las manos, en un proceso caracterizado como aprendizaje creativo (Resnick, 2020).

Las dificultades para lograr un aprendizaje significativo, se incrementó en el momento en el que el profesor y el estudiante ya no se encontraban de forma física, sino a través de un computador, tablet o celular en el mejor de los casos, generando una gran oportunidad para innovar en los procesos de formación y en la manera de acceder al conocimiento de forma eficiente.

La Tecnoacademia Itinerante de Cundinamarca, mediante el aprendizaje basado en proyectos apropia la cultura maker en procesos de biotecnología y robótica como herramienta de aprendizaje en niños y jóvenes en edades entre los 10 a los 17 años pertenecientes a la básica y la media del sector rural del área de cobertura, logrando innovar en los procesos de aprendizaje.

El objetivo de este artículo es realizar una breve descripción de apropiación del conocimiento a través de una experiencia práctica en la Institución Educativa Atanasio Girardot, liderada por la Tecnoacademia Itinerante de Cundinamarca de la línea de biotecnología a través de un proceso de captura, activación y multiplicación de microorganismos eficientes, buscando describir de manera sencilla y sucinta el proceso de aprendizaje experiencial desarrollado en el marco de la estrategia.

Metodología

La Tecnoacademia Itinerante Girardot comenzó como un plan piloto en el año 2020, de la regional Cundinamarca con el objetivo de buscar que los niños y jóvenes del área rural pertenecientes a la básica y la media apropiaran conocimientos en ciencia, tecnología e innovación, promoviendo la cultura de la investigación, innovación y desarrollo tecnológico, con proyectos de base tecnológica aplicando el enfoque STEM, buscando impactar el desarrollo de competencias científicas, capacidad creativa, trabajo colaborativo, habilidades blandas y pensamiento crítico. En la constante búsqueda de soluciones a problemas del sector agroambiental del campo colombiano.

Los microorganismos eficientes forman parte en los procesos de biorremediación cuando son aplicados a los factores físicos que componen el ambiente (agua, aire y suelo) factores propensos a ser impactados por la acción antropogénica de la producción agroindustrial.

Los aprendices de la tecnoacademia itinerante se encuentran en zona rural donde diariamente están presentes estos impactos y en la búsqueda de las soluciones surge la posibilidad en la línea de biotecnología del uso de los microorganismos eficientes (EM).

Generalmente estas técnicas se desarrollan en laboratorios especializados; mediante la propuesta con el enfoque de cultura maker se planteó el desarrollo de este proceso en el cual los aprendices en el interior de su casa, con elementos de fácil disponibilidad, desarrollaron la práctica de la captura, activación y multiplicación de EM.

Aspectos metodológicos de la práctica

Captura de microorganismo

Materiales

- 50 gr Arroz blanco.
- 5 Vasos de plásticos o de vidrio capacidad de 7 onzas.
- 5 Cauchos o ligas.
- 5 pedazos de velo, poli sombra blanca o tolla de cocina absorbente.



Figura 1. Materiales para realizar la trampa de microorganismos

Preparación del medio de cultivo:

Se incorporaron 50 gramos de arroz en una olla y se le agregaron 7 onzas de agua, esto se colocó a fuego medio por un periodo de tiempo de 10 minutos, al término de los cuales se dejó enfriar al medio ambiente, es importante tener en cuenta que no se aplicó aceite, sal ni ningún otro elemento; ya que afectaría la función que cumple esta trampa al no permitir el desarrollo óptimo de los microorganismos.



Figura 2. Preparación del medio del cultivo

Al estar a temperatura ambiente el medio de cultivo, se depositaron 3 cucharas soperas en un recipiente de vidrio o plástico que permitió un llenado del 50%

del recipiente para garantizar los procesos aeróbicos.



Figura 3. Envase del medio de cultivo

Se procedió a tapar el recipiente que contenía el medio de cultivo con una toalla absorbente de cocina que se encontraba limpia y en óptimas condiciones de asepsia y se aseguró con una liga de caucho, lo cual no permitió el ingreso de insectos al medio de cultivo.



Figura 4. Montaje del medio de cultivo

Se le dio la vuelta al recipiente, para que el medio de cultivo tocara la toalla absorbente convirtiendo estos elementos en una trampa de microorganismos al permitir una interacción constante y permanente entre la biota del suelo y el medio de cultivo.



Figura 5. Disposición del medio de cultivo

Para la captura de los microorganismos eficientes se procedió a seleccionar un lugar adecuado para realizar la siembra de la trampa colocándola al interior de una matera, la cual proporcionaba condiciones adecuadas como humedad, temperatura y luminosidad; se instaló asegurándose que la toalla absorbente entrara en contacto con el suelo; esta trampa permaneció instalada por un periodo de 8 días, tiempo conveniente para un adecuado intercambio y propagación de los microorganismos.



Figura 6. Montaje en sitio del medio de cultivo

Activación y multiplicación de EM

Materiales

- Un balde plástico con capacidad de 2 litros.
- 100 gramos de melaza, azúcar o panela.
- Un sobre de 7 gramos de levadura granulada.
- Microorganismo seleccionado.



Figura 7. Materiales para realizar la activación y multiplicación de microorganismos eficiente

Al término de los ocho días de la siembra de la trampa, se retiró para su respectiva observación; en esta etapa el aprendiz reconoció la manera práctica de identificar colonias de microorganismos sin la necesidad de hacer uso de equipos de laboratorio como es el caso de un microscopio.



Figura 8. Extracción de la trampa

Posterior al retiro de la trampa, se realizó la selección de los microorganismos eficientes, el criterio para este proceso se hizo mediante la observación directa del color de las colonias.

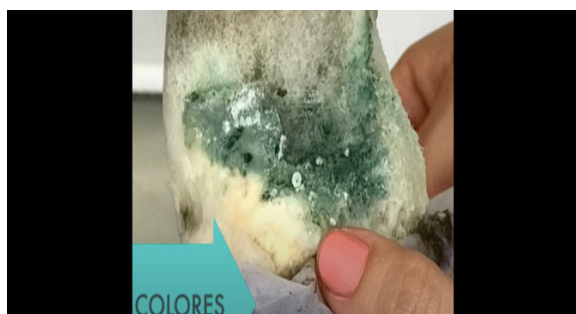


Figura 9. Observación colorimétrica de microorganismos eficiente

Se procedió a colocar los microorganismos eficientes (EM) seleccionados en un balde con capacidad de 2 litros, al cual se le incorporó la mezcla energética la cual se elaboró a base de azúcar y levadura seca granulada, insumos de fácil acceso para los aprendices.

Para finalizar esta etapa del proceso se cubrió el balde con una bolsa de polietileno con agujeros que permitieron que los microorganismos realizaran intercambios gaseosos, esta etapa tuvo una duración de 8 días, posteriormente fueron trasladados al biorreactor .

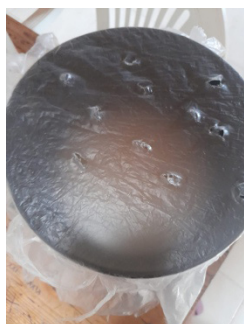


Figura 10. Activación de microorganismos eficiente

En este estudio los microorganismos que fueron seleccionados requieren características particulares aireación y movimiento que solo se logran haciendo uso de un biorreactor, desafío que se afrontó con la metodología STEAM, procediendo a realizar la construcción de un artefacto eléctrico que cumpliera esta función para su construcción se utilizó los siguientes materiales:

- Un recipiente con tapa.
- Un tarro Silicona líquida.
- Un palo de madera.
- Un micro motor.
- Una batería de nueve (09) voltios con conector.
- Un Bisturí.
- Un recipiente plástico para realizar hélices.



Figura 11. Montaje del biorreactor

El biorreactor se utilizó para la conservación y multiplicación de los EM

La construcción de este equipo demandó diferentes habilidades y destrezas por parte de los aprendices, además de recursividad y multidisciplinariedad; aplicando fundamentos básicos de electricidad.

De las prácticas realizadas en la captura, activación y multiplicación microorganismos eficientes, se generó un banco de microorganismos eficientes (EM), el cual es empleado para la huerta ecológica de la Institución Educativa Atanasio Girardot, en el marco de la estrategia tecnoacademia itinerante.



Figura 12. Banco de microorganismo eficientes



Figura 12. Aplicación de EM en la huerta



Figura 13. Huerta ecológica de tomate y pimentón

Resultados y Discusión

La cultura maker es una alternativa viable en el aprendizaje que permite una experiencia diferente en el proceso de formación, las dinámicas actuales del planeta pueden generar una presión que conduce a la modificación de la educación tradicional buscando modelos interdisciplinarios y métodos teórico prácticos que lleven de manera dinámica al aprendiz a lograr sus objetivos.

Se observó gran aceptación por parte de los aprendices con el uso de la cultura maker generando en ellos aprendizajes significativos, experiencias que

resignifican los conocimientos al convertirlos en experiencias reales, manifestándose en una actitud proactiva y dinámica ante los procesos de enseñanza.

La aplicación de prácticas sencillas, con materiales comunes se convierte en una herramienta al alcance de cualquier educador, ya que no tiene grandes requerimientos y facilita la apropiación del conocimiento, haciendo un uso óptimo de los recursos y de la creatividad.

La cultura maker fortalece la relación del aprendiz con su proceso de formación manifestando cambios actitudinales y un mayor compromiso con las labores cotidianas que conforman este proceso, situación que es resaltada no solo por los aprendices sino por sus padres, los cuales en reiteras ocasiones manifiestan el gran interés por parte de sus hijos.

Las habilidades blandas y el pensamiento crítico se ven altamente estimulados cuando el aprendiz construye sus propias herramientas para el aprendizaje involucrando conocimientos teórico-práctico. De acuerdo con Colmenares y Piñero (2008) en el diseño de la investigación-acción se trata de realizar tareas sistemáticas, basadas en la recopilación y análisis de evidencias, producto de la experiencia vivida por los participantes. En la práctica desarrollada se generaron tareas sistemáticas desafiando la creatividad de los aprendices en la resolución de problemas que permitan la correcta ejecución del ejercicio planteado sin dejar de lado la rigurosidad y el propósito científico de la investigación, esto nos permite concluir que la investigación - acción es una herramienta válida en procesos educativos.

Esta idea se refuerza de acuerdo a la expresado por (Dewey, 1960) "El movimiento maker es una cultura nacida en la década pasada que promueve la idea de que todos podemos generar soluciones concretas a problemas basándose en los principios del constructivismo de aprender haciendo"

La gran mayoría de ejercicios desarrollados bajo los modelos de aprender - haciendo, generan resultados positivos tanto en el propósito de la actividad como en los procesos actitudinales de quien recibe el ejercicio, dirigiendo el propósito de próximas investigaciones a la búsqueda de posibilidades de nuevas líneas de investigación que lleven a la apropiación de estas

herramientas para la construcción de una generación menos teórica y más proactiva.

El reto de generar escenarios que permitan a los aprendices asociar el conocimiento con la práctica ratifica lo expresado por Cobo, 2017 “Los espacios creados por y para el trabajo experimental de los makers resultan emancipadores porque son epistemológicamente diversos y exponen a los creadores a diferentes formas de conocimiento”, sumado a esto el proceso permite que tanto estudiantes como profesores brinden nuevo conocimiento, tanto en el campo objeto de la práctica como a nivel pedagógico y de habilidad blandas “todos aprendemos de todos”.

La evolución de la educación no se debe fundamentar en la implementación de grandes inversiones en computadores, equipos electrónicos, entre otros, que en muchas ocasiones en el corto transcurrir del tiempo se vuelven obsoletos; se trata de cambiar la manera en que interactuamos y que usamos los recursos, replantear los saberes, desaprender la forma tradicional de transmitir conocimientos.

La emancipación de las personas en el siglo actual tiene mucho que ver con una mente que asume e integra diversos tipos de conocimiento para crear cosas totalmente nuevas por el bien de la sociedad (Barrientos, 2018). La sociedad actual encontrará la ruta hacia su libertad cuando redescubra la manera de acceder al conocimiento haciendo uso de elementos sencillos y grandes reflexiones.

La cultura del hacer se contrapone con el formato tradicional escolar de sentarse y escuchar, aunque la didáctica nos plantea diferentes espacios de trabajo como talleres, proyectos y el uso de tecnologías; la cultura maker pone acento en esto, además del trabajo con tecnologías disruptivas y el interés del estudiante poniendo foco en el trabajo colaborativo en el pasamiento creativo y en la imaginación, se promueve el trabajo de los estudiantes basado en la resolución de problemas a través de la implementación del modelo STEAM, el que integra distintas áreas curriculares como la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas, y las posibilidades creativas que aportan cada una de ellas dentro de un mismo espacio curricular

interdisciplinario.

La práctica desarrollada en este caso particular, involucró el desarrollo de un modelo biológico, el cual dirigió la creatividad de los aprendices a la generación de un producto con diversas aplicaciones según la problemática presente en su entorno real, involucrando las diferentes disciplinas que se encuentran inmersas en la metodología STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas), cabe aclarar que entre sus disciplinas contiene el arte, el cual fue enfocado en el proceso creativo de la práctica de captura, activación y multiplicación de los microorganismos eficientes en el uso de los materiales disponibles para generar una adaptación desde sus hogares; los estudiantes desarrollaron un entorno de colaboración, buscando ideas en conjunto, interactuando por sus redes sociales, compartiendo activamente información y experiencias propias, y así generaron de manera colaborativa las mejores alternativas para la producción de los microorganismos eficientes (EM) apropiando de esta manera la ciencias y la técnica.

En la captura, activación y multiplicación de microorganismos eficientes que se capturaron, fueron seleccionados por su color (amarillos, azules, rosados, blancos y cafés), los cuales demuestran una mezcla de tres grupos de microorganismos completamente naturales que se encuentran comúnmente en los suelos, como los lactobacillus, similares a los que se utilizan para fabricar el yogur, los quesos y las levaduras, como las que se emplean para elaborar el pan, la cerveza o los vinos y bacterias fototróficas o fotosintéticas, habitantes comunes de los suelos y de las raíces de las plantas según lo documentado por el investigador Teruo Higa, profesor de horticultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón han demostrado ser una alternativa eficiente y sostenible en la producción de alimentos

En la práctica realizada se aplicaron cinco habilidades básicas: evaluación de las ideas, planificación a largo plazo, búsqueda de alternativas, análisis de las posibilidades y diseño de prototipo; como resultado se obtuvo la generación de pensamiento disruptivo innovador por parte de los involucrados en el proceso, el cual se vio reflejado en las adaptaciones prácticas y en la resolución de los problemas encontrados en cada actividad de la práctica.

Conclusiones

El aprendizaje basado en proyectos está estrechamente relacionado con la cultura maker materializando el proceso de aprendizaje en la solución de problemas reales.

La experiencia desarrollada permite demostrar como la cultura maker puede ser aplicada en diferentes tareas con resultados positivos y no exclusivamente en temas relacionados con la informática y la electrónica como usualmente se venía implementando; esta cultura que nace con el internet proponiendo “*Do it yourself*” “hazlo tú mismo” demuestra así su flexibilidad además de muchas otras bondades aplicables a los retos educativos del siglo XXI.

Los modelos experienciales además de lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes, generan cambios importantes en el proceso educativo asociados a la motivación y la satisfacción que se logra por el grado de involucramiento tomado como las actitudes entre los estudiantes y el colegio, sus relaciones interpersonales dentro de la institución y su disposición ante el aprendizaje, que podrían ser evaluados en futuros estudios.

Durante los procesos de captura, activación y multiplicación de los microorganismos eficientes (EM), se demostró que es una alternativa biológica para el cuidado del medioambiente, ya que ayuda en procesos de biorremediación y biofertilización en la huerta ecológica de la Institución Educativa Atanasio Girardot, en el marco de la estrategia Tecnoacademia itinerante.

Es necesario generar más prácticas experienciales adaptadas a las diferentes áreas del conocimiento aplicando de forma holística las diversas fortalezas y conocimientos de profesores y estudiantes.

La cultura maker se presenta como una oportunidad para los jóvenes que se encuentran en las zonas rurales y urbanas, ya que permite fortalecer mediante innovación, investigación, desarrollo tecnológico y trabajo colaborativo el mejoramiento en procesos productivos.

La cultura maker sumada a la metodología STEAM genera una sinergia al potencializar los resultados

reflejado en los productos obtenidos a través del proceso y en el valor de la práctica por tratarse no solo de un modelo experiencial, sino además multidisciplinario, transformando de alguna manera el pensamiento y el desarrollo de las ideas de los aprendices.

Agradecimientos

A la Institución Educativa Técnica Atanasio Girardot por su participación activa en los procesos de la tecnoacademia itinerante.

Referencias

Barrientos, R (2018). El movimiento maker una manera innovadora de hacer educación.

[2] Ba-cich & J. Moran (Eds.), Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. (pp. 1–25). Penso

Colmenares, A.; Piñero, M. (2008). La investigación acción una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Laurus*, 14(27), 96-114.
(http://www.digital.ciecas.ipn.mx/docs_innova/pdfs/u4_2_investigacion_accion_educa.pdf)

Cobo, C (2017). La innovación pendiente. Reflexiones y provocaciones sobre la educación, tecnología y conocimiento: Debate.

Dewey, J. (1960). Experiencia y educación.

Gross, Richard (2012). *Psychology: The Science of Mind and Behaviour 6th Edition* (en inglés). Hodder Education. ISBN 978-1-4441-6436-7. Consultado el 6 de abril de 2020.

Moran, J. (2018). Metodologias Ativas para uma aprendizagem mais profunda. In L.

Resnick, M. (2020). Jardim de Infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Penso.