

# REFLEXIONES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DESDE LA FORMACIÓN PARA EL TRABAJO

## REFLECTIONS REGARDING SCIENCE AND TECHNOLOGY FROM TRAINING FOR WORK

JONATAN LÓPEZ CASTILLO<sup>1</sup>

Eje temático N° X: Educación en Ciencia y Tecnología

Modalidad: Ponencia (Comunicación Oral) con avances de proceso de investigación.

### Resumen

Desde los procesos de formación para el trabajo se articulan narrativas y prácticas en relación con aspectos científico-tecnológicos que son importantes caracterizar y visibilizar para mejorar las prácticas de formación y generar una apropiación de la cultura de conocimiento, dada su incidencia en la formación del sujeto frente a su visión de ciencia y tecnología en el sujeto, como los efectos que esta puede tener en su perfil ocupacional y desempeño laboral. En este sentido, el documento presenta un ejercicio y experiencia desarrollada desde el Centro de Manufactura en Textil y Cuero del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) en el análisis de sus prácticas de formación y su incidencia en la construcción de imaginarios frente a ciencia y la tecnología (C y T) para un programa a nivel tecnológico, se aborda desde el ciclo PHVA que contempla cuatro fases y articula como técnica de recolección ítems el instrumento COCTS y entrevistas a instructores. El trabajo ha permitido visualizar los aspectos a resaltar y a mejorar dentro del proceso de formación, como ampliar la mirada del instructor frente a su impacto en la construcción de imágenes y actitudes frente a cuestiones en C y T.

495

**Palabras Claves:** Formación para el trabajo, Sistema Moda, Ciencia, Tecnología, Innovación.

### Abstract

From the training processes for work, narratives and practices are articulated concerning scientific-technological aspects that are important to characterize and make visible in order to improve training practices and generate an appropriation of the culture of knowledge, given its impact on the subject's formation compared to his vision of science and technology in the subject, such as the effects that this may have on his occupational profile and job performance. In this respect, the document presents an exercise and experience developed by the Textile and Leather Manufacturing Center of the National Learning Service (SENA) in the analysis of their training practices and their impact on the construction of imagery in relation to science and technology (S&T) for a program at the technological level. It is approached from the PHVA

---

<sup>1</sup> Experiencia desarrollada desde grupo de investigación INNMODA-CMTC y su línea de investigación "Pedagogía de la formación profesional. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). [Jlopez565@misena.edu.co](mailto:Jlopez565@misena.edu.co)



cycle that includes four phases and articulates the COCTS instrument and interviews with instructors as an item collection technique. The work has allowed authors to visualize the aspects to be highlighted and improved within the training process, such as expanding the instructor's view of its impact on the construction of images and attitudes towards issues in Science and Technology.

**Keywords:** Training for work, Fashion system, Science, Technology, Innovation

## Introducción

La formación para el trabajo constituye una modalidad de educación formal cuya intencionalidad reside en el desarrollo de perfiles ocupacionales para atender las necesidades generadas en la industria. Para ello se orientan actividades al desarrollo de habilidades de acuerdo con normas de competencia laboral y procesos prácticos orientados en la formación por proyectos (Franco, 2019).

Este tipo de formación cuenta con orígenes alemanes y ha tenido una trayectoria y adaptación en el contexto colombiano, y ha sido centro de críticas y reflexiones en torno a su pertinencia, impacto e integralidad. Se considera una formación sesgada a la práctica laboral, a la formación de mano de obra y desligada de otros elementos de valor en la formación de sujeto. No obstante, existen experiencias en donde se visualizan los esfuerzos en la construcción de sentido y subjetividad desde este tipo de prácticas (Lopez , 2017).

De acuerdo con la naturaleza de la ocupación y su nivel de formación (operario, técnico, tecnólogo) existe una selección en aspectos científicos-tecnológicos a ser abordados, donde se generan narrativas y se construyen visiones, que son importantes caracterizar y visibilizar, para promover la mejora de las prácticas de formación profesional.



Estas preocupaciones frente aspectos científicos y tecnológicos en la formación para el trabajo surgen de diferentes dinámicas de mercado y obedecen a cambios del contexto mundial, como los siguientes:

**Generar un cierre de brechas a nivel tecnológico:** se busca a través de la formación para el trabajo mejorar las capacidades y el acercamiento de las poblaciones a nuevos productos tecnológicos para mejorar los procesos productivos, y con ello un avance y modernización en las capacidades de la industria (CCB, 2018).

**Favorecer la Inclusión de las tendencias tecnológicas en diferentes sectores:** La inclusión de nuevas tecnologías duras en el marco global implica para todos los sectores productivos unas necesidades de formación para la adopción de estas, pero sobre todo una comprensión en esos procesos de cambio, entre ellos se destacan (Big Data, Inteligencia Artificial, Internet de las cosas, Robótica y automatización, Manufactura 3D, Eficiencia Energética, Materiales Avanzados, Biotecnología) (ANDI, 2018) (Navarro, Crespi, Zuñiga, 2010).

**Generación de una cultura en innovación y desarrollo tecnológico:** Los integrantes de cada sector productivo tienen el desafío de generar nuevas alternativas de producto en donde el factor novedoso y de articulación de procesos de investigación, cobra un factor dinamizador. De esta forma pensar en el desarrollo de habilidades creativas y de investigación se convierten en temas de interés para la comunidad (Mariño y Suesca, 2019) (Colciencias, 2019)

La inclusión de estos aspectos debe realizarse desde una mirada responsable y didácticamente fundamentada para no generar ejercicios reducidos que prioricen únicamente el uso de tecnologías o

reproduzcan una mirada determinista o artefactual del quehacer científico y tecnológico. Así, se generan diálogos más amplios, pertinentes y situados frente al desarrollo, efecto y consumo de diferentes productos, y aún más importante, el papel regulador que tienen los diferentes roles asociados en su posicionamiento y uso.

Desde lo didáctico, la contextualización del contenido y su abordaje desde escenarios productivos ha sido el epicentro en propuestas de enseñanza en ciencia y tecnología en proceso formativos de educación básica y media e inicial en formación universitaria (Medina, San Martín, 1990) (Caamaño, 2008). Su integración involucra una mejora desde lo actitudinal y conceptual y permite el abordaje desde diferentes niveles de integración (Aikenhead, 2003), e implica un ejercicio reflexión y de conocimiento diferenciado en profesores en sus procesos de diseño (Lopez, Parga, 2015).

Atendiendo a estos elementos, se construye la siguiente pregunta problematizadora.

¿De qué manera favorecer la comprensión frente al avance científico-tecnológico para el sistema moda desde las prácticas de formación para el trabajo?

## **Metodología**

El proceso se enmarca en investigación cualitativa con enfoque descriptivo, en donde se busca dar cuenta de algunas narrativas en ciencia y tecnología que son orientados desde las prácticas de formación para el trabajo, analizando la influencia y grados de relación que esto puede tener en el desempeño laboral (Bernal, 2016).

La muestra es microsociológica dado que se abordan un grupo de aprendices de la tecnología del Centro de Manufactura en Textil y



Cuero, es longitudinal dado que presenta una mirada en un periodo y contexto delimitado por estos avances necesidades tecnológicas y de acuerdo con las prácticas definidas a nivel institucional para la orientación de la formación. Se parte del supuesto colectivo, en que las prácticas de formación para el trabajo podrían tener una incidencia en una visión determinista y artefactual de la tecnología.

Se plantea las fases del proceso de acuerdo con el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) dado la facilidad de articulación con las fases de los proyectos formativos manejados por la entidad y que describen su proceso de diseño y desarrollo curricular. Como técnicas de recolección de información se encuentra la observación de sesiones de formación y la elaboración de encuestas semiestructuradas, así como el análisis de documentos derivados de las prácticas de formación. Las descripciones de cada fase de presenta a continuación

Planear: Se identifican los procedimientos establecidos desde la formación para el trabajo, se proponen algunas categorías relacionando las necesidades del sector en I+D+I (Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación), lo propuesto desde la formación y finalmente recomendaciones en investigación didáctica en CTS asociado a visiones, imaginarios y la inclusión de aspectos en naturaleza de la ciencia (Figura 1)

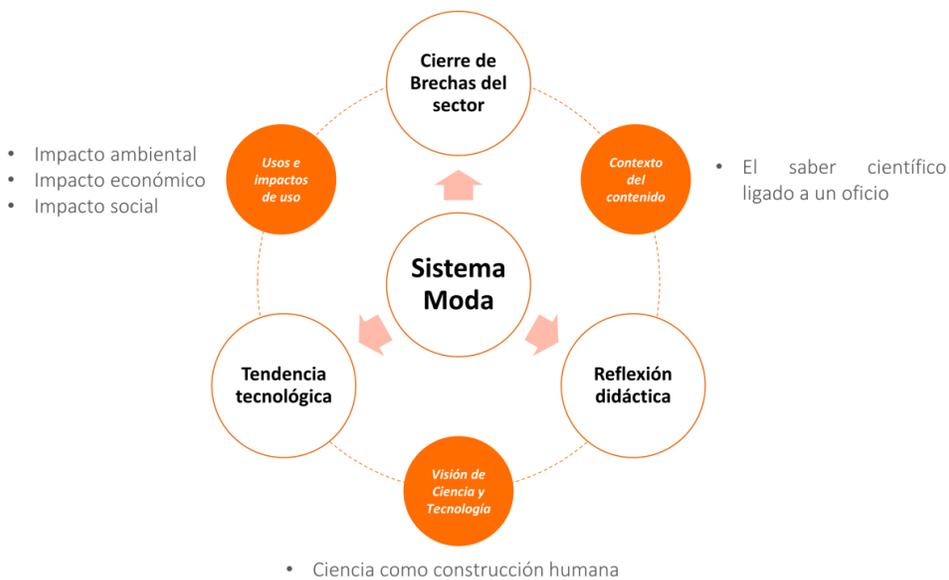
Hacer: Se caracteriza índices actitudinales, a partir de algunos reactivos publicados del cuestionario COCTS (Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad) desarrollado por Vásquez y colaboradores (2005) con aprendices. Se realiza la revisión de sesiones de formación y documentos desarrollados para los dos

programas asociados, se valoran de acuerdo con las categorías planteadas.

**Verificar:** Se elaboran las entrevistas con equipos ejecutores en relación con los datos obtenidos, documentando sus aportes, apreciaciones y justificaciones frente a las elecciones realizadas.

**Actuar:** Se comparte y socializa la información con el grupo de instructores asociados. Se gestionan espacios para realizar la modificación de materiales y desarrollar proceso de capacitación con equipos ejecutores para implementar aspectos de mejora.

Figura 1. Elementos y componentes de la fase de planificación.



Nota: Elaboración del autor



## Resultados

### Caracterización de aprendices

Se emplean 8 reactivos del COCTS, con el grupo de 30 aprendices (10211, 10111, 10311, 10411, 10431, 20211, 40531, 91011) asociados a la definición de ciencia y tecnología, relación, impactos y forma de construcción. A partir de los índices promediados, se observa una inclinación favorable hacia enunciados catalogados como adecuados y un índice de actitud negativo hacia enunciados considerados como ingenuos y plausibles, esto permite reconocer que las prácticas de formación, al menos, para el grupo estudiado, tiene una incidencia favorable en actitud en ideas adecuadas. Los índices globales por categoría y globales, se presentan en las siguientes figuras.

501

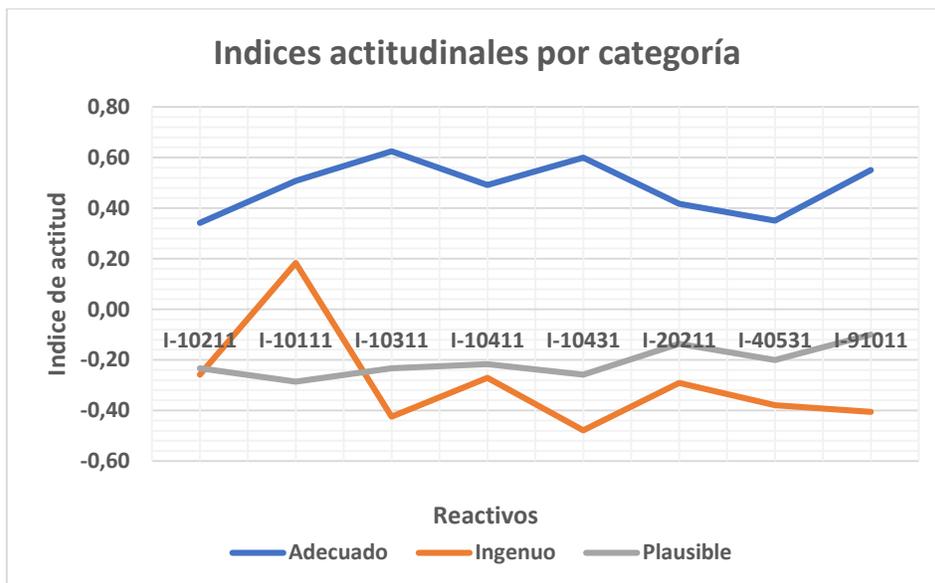
Figura 2. Índices globales de actitud en el grupo.



Nota: Elaboración del autor



Figura 3. Índices actitudinales por categoría



Nota: Elaboración del autor

### Análisis documental y de sesiones de formación

La observación y análisis de guías de aprendizaje, formatos de evidencia de conocimiento, desempeño y producto, permiten las siguientes lecturas:

El empleo de actividades de aprendizaje basadas desde el método de caso permite a los aprendices reconocer un problema desde una situación relevante, en donde por la naturaleza del problema, implica la conexión con diferentes aspectos asociados a nivel económico, social, tecnológico y técnico, lo cual favorece la posibilidad de interconexión de la alternativa de solución desde diferentes variables.

Los materiales de formación como la práctica del instructor denotan un interés hacia el diseño y la aplicación tecnológica, y se observa infusiones casuales de algunas relaciones tecnológicas en el



discurso Aikenhead (2003), y una priorización de elementos contextualizados atendiendo a problemáticas directamente del sector productivo en donde se vinculan destrezas de pensamiento a nivel químico a nivel de materiales y selección de los mismos para toma de decisiones (Pilot y Butle, 2006).

El abordaje de conceptos no resulta la finalidad prioritaria del proceso, dado que el desarrollo de procedimientos constituye un eje priorizado a nivel metodológico. A través de la práctica continua y la simulación de situaciones en el sector productivo, el aprendiz logra destreza y un fundamento asociado para el desarrollo de esta, sin necesariamente ahondar sobre su trayecto histórico, pero si atendiendo a su pragmática en su contexto, esto sería clasificado como ciencia funcional para trabajar en las empresas de acuerdo con Acevedo (2004), frente a esto se menciona:

“En este ejercicio lo importante es desarrollar la competencia, y no tanto la explicación de conceptos, no porque no los necesite..., sino que lo importante es reconocer problemáticas asociadas a la labor y la destreza para tomar decisiones, los conceptos se aprenden a través de lectura y otros medios, pero no son el centro de la acción de lo que se realiza aquí” (Instructor I2).

Por la naturaleza de la ocupación, hay un discurso cargado por el reconocimiento de la mujer y las minorías, aspecto importante a nivel laboral para dignificar el rol, pero que cobra una importancia para hablar en temas de investigación e innovación, de forma que, aunque no es explícito, hace parte de las dinámicas que se entenderían desde el currículo oculto y las expresiones de instructores:

“El sector requiere una mejora en las prácticas laborales y productivas, considerando que hay alto número de mujeres que son de alguna manera violentadas desde su condiciones laborales y económicas” (Instructor I5).

A nivel metodológico, la visita a las fábricas, la formación en ambientes simulados y participación en debates técnicos constituyen estrategias de trabajo. A nivel de materiales se hace evidente una mirada triunfalista de la ciencia y la tecnología como motor de lo económico y como alternativa para mejorar la capacidad del país, como se evidencia en el siguiente extracto:

“Es importante que todos se familiaricen con nuevas tecnologías, eso ayudará para el cambio en las empresas y la productividad en el país” (Instructor I1).

Al interior de los materiales de formación se observa enunciados, frases y actividades de reflexión inicial asociados hacia el tema ambiental, siendo el sector de la moda, la segunda más contaminante en temas de vertimiento de agua y generación de residuo sólido. De esta manera se hace explícita la relación entre producción y contaminación en el material y como parte de la narrativa de los instructores. Igualmente se aborda el uso de nuevas tecnologías no solo para optimizar los tiempos de producción, sino como recurso para la reducción de residuos. La reflexión sobre la calidad técnica viene cargada por un tema económico, pero también responde a una necesidad ambiental, se es técnicamente fuerte como forma de contribuir al cuidado del ambiente, atendiendo a prácticas en corte y confección o de tintura de materiales.



## Conclusiones

Para el grupo caracterizado se observó un grado de favorabilidad de sus actitudes hacia ítems categorizados como adecuados para los reactivos seleccionados del COCTS. Así, aunque las prácticas de formación no cuenten con aspectos explícitos en su diseño y descripción frente al abordaje de ciencia y tecnología como centro, el abordaje de situaciones contextualizadas surgidas de las necesidades del sector productivo constituye una forma de fomentar visiones idóneas frente la actividad científico-tecnológica.

Al interior de las prácticas de formación para el trabajo se asumen narrativas asociadas con aspectos ambientales, por la naturaleza de la cadena de valor y se asume el empleo de tecnologías como mecanismos para promover la disminución de residuos.

505

## Referentes bibliográficos

Acevedo. J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (2004), Vol. 1, N° 1, pp. 3-16

Acevedo-Alonso, A., Manassero-Ma, A., Acevedo-Díaz, J., & Acevedo-Romero, P. (2005). El modelo de respuesta múltiple aplicado a la evaluación de las actitudes sobre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (CTS). *I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*, 1-12.

Aikenhead, G. S. (2003) STS Education: A Rose by Any Other Name. In Cross, R. (ed). *A vision of Science Education: Responding to Peter. Fensham's Work*. New York: Routledge Press. 59-75



- ANDI, i. (2017). Cierre de brechas de innovación y tecnología. Medellín: gobierno de Colombia.
- Bogotá, C. d. (2018). Identificación y cierre de brechas de capital humano para el clúster de Prendas de Vestir de Bogotá-Región. Bogotá: PNUD.
- Caamaño, A. (2018). Enseñar química en contexto: un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad. *Educación en Química*. Vol. 29 (1) 21-54.
- Colciencias. (01 de octubre de 2019). Estrategia nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. Bogotá.
- Franco, J. (2019). Didáctica de la formación profesional: conceptos, desarrollo y prácticas. *Didáctica de la formación profesional: conceptos, desarrollo y prácticas*. Rutas de Formación, 8-15.
- Lopez, J. Parga, D. (2015). El conocimiento del contexto, aportes al conocimiento didáctico el contenido. En D. Parga, *El conocimiento didáctico del contenido en química* (págs. 155-176). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional
- Lopez, S. (2017). Sentidos y subjetividades en las prácticas del grupo de bienestar de aprendices: una sistematización de la experiencia. Obtenido de Tesis de grado, Universidad Pedagógica Nacional:  
<http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/7810>
- Medina, M. Sanmartín, J. (1990). *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. España. Editorial Anthropos.
- Navarro, j., Crespi, g., & Zúñiga, p. (2010). *Ciencia y tecnología e innovación en américa latina y el caribe, un compendio estadístico de indicadores*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Pilot, A., & Bulte, A.M.W. (2006). The use of 'contexts' as a challenge for the chemistry curriculum: its successes & the need for further development and understanding. *International Journal of Science Education*.



Quiroga Mariño, c., & Díaz Suesca, m. (30 de septiembre de 2019). La innovación en procesos en el sector textil y de confecciones como una ventaja para lograr la internacionalización de las pymes de Bogotá. Tesis de grado. Bogotá: Universidad de la Salle.

