

# De la Planta al Aula: La Experiencia de Formación Tecnológica de Trabajadores Expertos de la Industria

## Plant the Classroom: Technological Training Experience Expert Industry Workers

Luis Cárdenas<sup>1</sup>, Vilma González<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Docente investigador, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena de Indias, Colombia. [luis.cardenas@tecnocomfenalco.edu.co](mailto:luis.cardenas@tecnocomfenalco.edu.co)

<sup>2</sup> Coordinadora Pedagógica, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena de Indias, Colombia. [vgonzalezf@tecnocomfenalco.edu.co](mailto:vgonzalezf@tecnocomfenalco.edu.co)

**Resumen.** En este trabajo se presenta la experiencia de profesionalización de los operadores de la industria en Cartagena, Colombia, en su proceso de formación como tecnólogos en operación de plantas y procesos industriales en la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, dicha experiencia se llevó a cabo con un proceso de sistematización y entrevistas a los trabajadores-estudiantes, método que posibilitó identificar, analizar y comprender las motivaciones y transformaciones en los sujetos. Con base en esta sistematización la Institución, logro entender las dinámicas y la flexibilidad curricular en sus programas académicos.

*Palabras Claves:* flexibilidad curricular, motivación, formación tecnológica.

**Abstract.** In this work the experience of professionalization of industry operators presented in Cartagena, Colombia, in the process of training as technicians in plant operation and industrial processes Comfenalco Technological University Foundation, this experiment was carried out with a process systematization and interviews with workers-students, a method that enabled us to identify, analyze and understand the motivations and transformations in the subject, based on this systematization the institution, I fail to understand the dynamics in their academic curriculum programs.

*Keywords:* curricular flexibility, motivation, technological training.

## 1 Introducción

Este proceso investigativo se realizó a partir de la sistematización de experiencias como proceso de producción de conocimientos, con un enfoque histórico hermenéutico a través del cual se pretende comprender los significados, sentidos e impactos en los sujetos, sus prácticas y en el currículo de la Institución. Se privilegian técnicas de investigación como

el análisis del discurso a documentos, entrevistas grupales e individuales. Se consideró una muestra intencional conformada por los treinta y cinco trabajadores de la industria que participaron en el proceso formativo.

A manera de conclusión, este artículo resalta cómo la dinámica relacionada con la flexibilidad curricular es un hecho más allá de un decreto gubernamental sobre la educación tecnológica, igualmente se evidencia el abandono del paradigma centrado en estructuras curriculares inamovibles y tradicionales hacia procesos de flexibilización curricular y de reconocimiento de saberes, por parte de la institución de educación superior profesional.

## **2 Contextualización**

La Educación profesional Técnica y Tecnológica representa para Colombia una apuesta hacia el desarrollo social y económico en un momento histórico en el que éste depende en gran medida del conocimiento científico y tecnológico. La ley 29 de 1990 establece la obligatoriedad al Estado para “promover y orientar el adelanto científico y tecnológico” [11] esto exige la incorporación de planes y programas que permitan una economía con mayores accesos al bienestar de sus ciudadanos en búsqueda de la prosperidad y la solidaridad.

Uno de los grandes obstáculos para el país es el no tener una capacidad de innovación en sus estructuras productivas haciéndolo poco competitivo a nivel internacional. Por tanto, es necesario que el país haga esfuerzos para fortalecer la producción de ciencia e innovaciones tecnológicas que permita complejizar sus estructuras productivas haciéndolas más eficientes, como también, contribuir a la apropiación del conocimiento científico por parte de la sociedad a través de sus Instituciones.

En este sentido cobra importancia la Educación Superior porque se convierte en una instancia que puede promover el conocimiento científico y tecnológico. Según la Ley 30 de 1992 del Ministerio de Educación Nacional, uno de los campos de acción de la educación superior es la ‘tecnología’ [12]. Con respecto a este planteamiento el documento Visión 2019 contempla que “las actividades científicas y tecnológicas se sustentan en un adecuado sistema educativo” [5].

Por otra parte, según datos del Observatorio Laboral de la Educación Superior, en Colombia no existe una tradición que muestre resultados considerables en cuanto a la preferencia por los programas de formación relacionados con la tecnología e innovación como las ciencias, las ingenierías y las carreras tecnológicas, entre otras: Entre el 2001 y 2010 se registran datos que dan cuenta de una concentración del 61% (989.015 graduados) en carreras universitarias y un 17% (198.466 graduados) en carreras técnicas y tecnológicas [13].

Lo anterior se corrobora con el planteamiento de Openheimer al considerar que las grandes universidades latinoamericanas albergan mayor número de estudiantes en carreras humanísticas o carreras que no guardan ninguna relación con la economía del conocimiento

del siglo XXI [15]. Es por ello que uno de los frentes de la política pública de educación en Colombia, a través del Ministerio de Educación Nacional, está orientada precisamente a fortalecer la Educación Técnica y Tecnológica porque en ella se encuentra un campo de posibilidades para apuntar al desarrollo económico y social del país, y elevar los niveles de competitividad.

Esta intencionalidad por parte del Estado Colombiano tiene su manifestación concreta desde el año 2005, en el Proyecto de Fortalecimiento de la Educación Técnica y Tecnológica con el fin de atender los problemas referidos a la cobertura, calidad, pertinencia y equidad en este nivel educativo. Asimismo, acompañar los procesos de formación a jóvenes a partir de la definición de perfiles de egresado acordes a las necesidades del sector productivo, en busca del desarrollo económico de las regiones y del país [2].

Es importante mencionar logros de este proyecto, como la conformación de cuatro *alianzas estratégicas* que se constituyen en centros de apoyo y sostén para los programas Técnicos y Tecnológicos. Cada una de estas alianzas está conformada por un sector productivo, instituciones de educación superior, instituciones de educación media y gobiernos regionales del área de influencia de la actividad económica escogida [14] Estas Alianzas presentaron proyectos que incluían el rediseño curricular de programas técnicos y tecnológicos. Igualmente, se tuvo en cuenta la modernización de los equipos y adecuación de la infraestructura. Otro tema fundamental fue el de los planes de mejoramiento, formación docente, seguimiento de egresados, actualización bibliográfica, entre otros. Entre las alianzas que se definieron para el Caribe, está la Alianza Petroquímica, conformada por Instituciones de Educación Superior (Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco), entes territoriales, (Alcaldía de Cartagena-Secretaría de Educación Distrital), el Sector Productivo (Abonos Colombianos- Abocol S.A., Producciones Químicas S.A., Dow Chemical S.A. y Polipropilenos del Caribe-Propilco S.) el Sector Educativo en manos del Nodo Petroquímico Plástico de la Institución Educativa CASD Manuela Beltrán, el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA y agremiaciones como la Fundación Mamonal.

A partir de este programa de mejoramiento, se construyen y ofertan en la Fundación Tecnológica Comfenalco de Cartagena programas Tecnológicos como la Tecnología en Operación de Plantas y Procesos Industriales, escenario en el cual se desarrolla la experiencia de los Trabajadores calificados de la Industria objeto de esta investigación. El propósito del programa es la formación integral de los seres humanos, que para este caso, son los estudiantes de Tecnología en Operación de Plantas; esto abarca todas las dimensiones: cognitivas, personales, éticas, ciudadanas. Todo ello desde el enfoque educativo que orienta este programa; como es la Formación por Competencias que busca la integración al entorno económico y social de los egresados y egresadas [8].

Atendiendo a la flexibilidad curricular que demanda el Decreto 1295 de 2010 del Ministerio de Educación Nacional a los programas de formación en Educación Superior, las Instituciones de Educación Tecnológica deben hacer esfuerzos para ofertar programas por ciclos, basados en competencias en los cuales es necesario tener en cuenta los problemas del contexto. De esta forma se ofrece una educación pertinente que involucra

otros actores en el proceso de construcción curricular provenientes de otras esferas de la sociedad. Este esfuerzo se enmarca en las tendencias de la Educación que ofrece esta era postmoderna. Hoy en día se tiene conciencia de que el conocimiento no es propiedad de nadie, que el conocimiento no es permanente, cambia a velocidades incalculables respondiendo a la instantaneidad y a la utilidad efímera [1]. Por tanto, se convierte en una necesidad la educación para toda la vida; la educación permanente: “el proceso continuo de educación que abarca desde la infancia hasta el final de la vida” esta educación responde a las condiciones cambiantes de la sociedad [3]. De igual manera, las nuevas estructuras económicas basadas en la flexibilidad exigen a la educación cambios en la manera de concebir los procesos curriculares. Por otra parte, la flexibilidad curricular se convierte en un medio que permite la conexión de la Educación Superior con el mundo del trabajo; la vinculación de dos mundos que históricamente han permanecido aislados y, desde esta nueva racionalidad posibilitar el dialogo entre ellos. La flexibilidad curricular se entiende entonces como “ la introducción de un modelo abierto, dinámico y polivalente que permite transformar las estructuras académicas rígidas y producir nuevas formas de organización” [16]. Desde lo plantado anteriormente, se pretende como objetivo general de esta investigación, reconstruir la experiencia de profesionalización de los operadores de la refinería de Ecopetrol en Cartagena en su proceso de formación como tecnólogos en operación de plantas y procesos industriales en la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco. De tal manera, que permita identificar, analizar y comprender las motivaciones y transformaciones en los sujetos y en la Institución en sus dinámicas curriculares. Para la consecución de este objetivo se plantearon los siguientes objetivos específicos:

Caracterizar a los estudiantes operadores que participaron en el proceso formativo.

Analizar Las motivaciones de los trabajadores calificados de la Industria en el proceso de formación en la tecnología en operación de plantas y procesos industriales.

Identificar dinámicas curriculares en el proceso de formación de los operadores de la refinería de Ecopetrol en Cartagena.

### **3 Método**

Con la sistematización se busca organizar una experiencia formativa que se ha venido desarrollando en un contexto y con unos sujetos determinados. En [17] se indica que es un procedimiento cualitativo que pretende recuperar un conjunto de experiencias en un contexto social determinado. En ese sentido la sistematización de la experiencia, busca otorgar significados a un proceso que se comenzó a gestar desde el año 2008 y que posibilitó formar profesionalmente a mujeres y hombres que buscan en la Educación Superior una manera de mejorar sus conocimientos, cualificar sus prácticas laborales y reconocer sus prácticas significativas.

De esta manera la sistematización de este proceso es un camino y una apuesta por dejar una memoria institucional, de tal forma, que no sólo de cuenta de una organización de la experiencia, sino que también dé cuenta de los conocimientos producidos en la misma, [10].

En el proceso de Sistematización se producen conocimientos y aprendizajes que permiten darle sentido a las experiencias, comprenderlas desde unos postulados teóricos para establecer unas posibles rutas de transformación.

Igualmente, el enfoque de esta investigación será histórico hermenéutico, desde una perspectiva comprensiva, que privilegia la comprensión, significatividad y la relevancia cultural de los sujetos y sus prácticas. Este enfoque pretende comprender los significados, sentidos, acciones y discursos de los sujetos para entender las lógicas e interpretaciones de las relaciones sociales en las prácticas, a partir de técnicas de investigación constituidas por análisis del discurso en documentos, entrevistas grupales e individuales. Además se apoyará en el análisis de bases de datos de computación Atlas ti, programa tipo CAQDAS (Computer-Assisted/ Aided Qualitative Data Analysis Software), que consiste en un Análisis Cualitativo Asistido por ordenador.

#### **4 Los Sujetos**

Hablar de los sujetos en la sistematización es referirse a los actores del proceso, a las diferentes visiones y vivencias que experimentan en un entramado social. Para ello es fundamental la implicación de los trabajadores de la Industria que participaron en esta experiencia; para reconstruir el texto, el momento de la experiencia. Se escogió una muestra intencional conformada por los treinta y seis (36) trabajadores que participaron en el proceso de formación, en edades que oscilan entre 22-50 años de edad, con una experiencia promedio de 17.1 años en la industria, específicamente en el área de producción. El 96% de los trabajadores estaban en el nivel educativo correspondiente a bachillerato, al momento de iniciar su proceso de formación en la institución. El 4 % del grupo habían cursado estudios técnicos, es de anotar que los más experimentados solamente habían realizado estudios de bachillerato.

Para acceder al cargo de operadores los trabajadores habían recibido capacitación en la empresa. Estos procesos formativos se orientaron hacia el área de la gestión del conocimiento, incluyendo cursos en: seguridad industrial, conraincendios y primeros auxilios; cursos y seminarios relacionados con la operación de equipos de procesos de acuerdo a cada área de producción; cursos sobre manejo de personal, clima laboral, y pasantías en el extranjero.

Se pretende, reconstruir las vivencias de estos Trabajadores calificados de la Industria, para indagar en las historias de cada persona, sus significaciones, los impactos que no han de ser medidos desde formas convencionales. Asimismo, la construcción de un marco teórico, sistematizar logros, aprendizajes, impactos y obstáculos del proceso de formación. De esta manera, se contribuye a la comprensión profunda de la experiencia, compartir los aprendizajes y generar reflexiones en torno al currículo y las prácticas pedagógicas de los Programas Petroquímicos Plásticos.

La caracterización de los sujetos, para efectos de la dinámicas curriculares a ofrecer era una necesidad imperiosa dentro del proceso de formación como tecnólogos, en [9] la posibilidad de caracterizar individuos y en consecuencia usarlos, según el nivel que ellos tienen dentro

de sus prácticas operativas en la empresa, permiten acumular tiempo y actividades, estas posibilidades ofrecen la condición de recuperar en uno y en otra, además se comenta que estos resultados puedan ser totalizados y utilizados en un resultado final. Por otra parte, haber tenido en cuenta la experiencia de los trabajadores de la industria para su formación, aparece como un poder o condición individual de sus saberes, ya que ese saber se articula directamente sobre un tiempo; porque asegura su control y garantiza su uso.

## 5 Conclusiones

Si bien es cierto, todo el camino que emprendió la Institución a través de la Alianza estaba enmarcado en la flexibilidad curricular, de ello dan cuenta los programas técnicos y tecnológicos construidos con un diseño curricular que responde a la formación por ciclos y competencias. La flexibilidad se pensó teniendo en cuenta el contexto, la definición de enfoques; establecer mecanismos para asegurar el tránsito y los mecanismos de evaluación. Esto conllevó a pensar en el sector productivo petroquímico para Cartagena, donde se identificaron perfiles de egresos y el desarrollo de una propuesta de formación por competencias.

A partir de allí, se contemplaron dos ámbitos claramente identificados: el mundo de la vida y el mundo del trabajo. Desde estos ámbitos se podría inferir los comportamientos para un buen desempeño en lo laboral y en la vida. Igualmente, se necesitan conocimientos y habilidades para alcanzar las competencias. La Institución Educativa llegó a una etapa inicial de diseño curricular para los programas descritos. Este diseño involucró la definición de unidades de formación muchas de ellas traídas o copiadas desde los currículos de otras universidades relacionadas con la ingeniería química y la de proceso, es decir, se inició este diseño de una manera aleatoria identificada por lo que se creía, se debía enseñar. Por otra parte, se hizo necesario identificar las prácticas pedagógicas y planear los ambientes de formación para los programas aprobados, se esperaba que todo este esfuerzo culminara con la formación de un Tecnólogo listo para el mundo del trabajo.

Pero ¿Qué tan pertinente era la definición de unidades de formación dentro del currículo para la Tecnología de Operación de Plantas y Procesos Industriales?. La respuesta a este interrogante la ofreció la experiencia de cualificar a los trabajadores calificados de la industria en el proceso de tránsito a la formación Tecnológica. En otras palabras, en el sector productivo se tenían unas posibilidades de solución a la problemática planteada. El sector productivo ofrecía unos sujetos que a través de su experiencia y durante el transcurso de sus prácticas cotidianas operativas permitieron la construcción de unas competencias y saberes evidenciables y pertinentes para la validación de los procesos formativos ofrecidos en el programa, es decir, el currículo entró en una etapa que llamamos supra flexible.

Como hallazgos iniciales de la investigación, referidos a las dinámicas del currículo en los programas petroquímicos plásticos, y especialmente a partir de la experiencia de formación de trabajadores calificados de la industria en la tecnología de operación de plantas y procesos industriales; se encuentra la motivación de los estudiantes en sus procesos de aprendizaje, la necesidad de conocimiento, el autoestima relacionada con la experiencia y

saberes de los estudiantes. Se evidencia que un factor determinante para el aprendizaje y la tarea por parte de los estudiantes- operadores es la motivación personal. Se nota claramente la toma de conciencia frente a la necesidad de conocimiento, a partir de unas prácticas laborales en la operación de procesos industriales de manera empírica, que conlleva a la transformación de sus prácticas operativas. El grupo se identifica en forma general por la motivación personal hacia el compromiso de lograr el título de Tecnólogo. Los principales agentes motivadores, según lo expresado en las entrevistas, fueron: la familia, el dar ejemplo y la empresa. En [7] se menciona que “La motivación es uno de los elementos más importantes en el desarrollo integral de las personas desde cualquier perspectiva, ya sea personal, social, académica, profesional, laboral entre otras, ya que de esta depende la dirección y el sentido que cada uno le da a su propia vida, y afecta las decisiones así como las acciones concretas que le llevarán a su meta u objetivo.”

Para generar el compromiso con la tarea de los estudiantes –operadores, la Institución adecuó sus recursos tecnológicos, en este caso, las plataformas virtuales, correos institucionales, que permitieron ajustarse a sus necesidades. Además, la tarea y el tiempo de cumplimiento de sus actividades de clase no estuvieron signados por la limitante de la forma presencial. Es de anotar que los estudiantes –operadores trabajan turnos rotativos exigidos por la empresa, y este grupo tenía una característica común: tenían turnos diferentes.

Estas oportunidades y flexibilidad de las dinámicas curriculares, dentro del aula, también fueron motivadas por el compromiso y disciplina mostrada por los estudiantes; en el momento de realizar los procesos de autoevaluación de los perfiles; de acuerdo a cada uno de los componentes de la propuesta curricular del programa para la validación de la experiencia. Esto benefició de gran manera tanto al grupo de estudiantes y a la Institución. Se podría considerar entonces, este momento, el punto de inicio de la motivación de la tarea para el grupo. Las metas y los objetivos del individuo son consideradas las principales variables que influyen en la motivación [7].

Otra conclusión importante, fue el nivel de autoestima. Indudablemente, incide en la motivación de la tarea, en otras palabras, la percepción que el estudiante tiene sobre su competencia para llevar a cabo la tarea; un estudiante con alto autoestima creerá que tiene las capacidades suficientes para realizar una tarea mientras que uno con baja autoestima, al dudar de sus capacidades, se auto limita poniendo en tela de juicio sus posibilidades de realizarla.

Esta autoestima de grupo, se relacionó en la capacidad del grupo para organizar y ejecutar el plan de estudio, ajustar y planear horarios de estudio, asistencia a laboratorios en compañía de directivos docentes de la institución. De igual manera, la participación en el ajuste del mapa curricular del programa a partir de la autoevaluación de las fortalezas y debilidades con respecto a las competencias requeridas a los estudiantes; sus experiencias de trabajo en la planeación de turnos laborales y en el reconocimientos de sus limitantes en conocimientos de planeación académica.

Por otra parte, este trabajo confirma la necesidad de conocimiento como parte fundamental en los proyectos de vida de los estudiantes. Se reconoce a la formación Tecnológica como un escenario útil y necesario para el desarrollo en los contextos laborales y por último se evidencia el abandono del paradigma centrado en estructuras curriculares inamovibles y tradicionales hacia procesos de flexibilización curricular y de reconocimientos de saberes por parte de la institución de educación superior profesional.

## Referencias

1. Bauman, Z., Los Retos de la Educación en la Modernidad Líquida, Gedisa.S.A, Barcelona, España (2009)
2. COMPES.Nº 3360: Consejo de Política Social de Colombia, Bogotá (2005)
3. Delors,J., La Educación Encierra un Tesoro, UNESCO, Santillana. España (1996)
4. Decreto 1295 de 2010: Ministerio de Educación Nacional, Bogotá (2010)
5. Dirección del Desarrollo Empresarial DNP., Visión Colombia 2019, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá (2006), 37-38
6. Fariás, D. y J., Pérez., Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración, Revista Formación Universitaria, Vol. 3(6), (2010) 33-40
7. Fernandez,R.M.,B.Mijarez y Alvarez,J.L, Motivacion Hacia el Estudio en Estudiantes Universitarios de Nuevo Ingreso, Rev. Negotium, ISSN 18-56-1810, (en línea; <http://www.redalyc.org/articulo.0a?id=78225538008> acceso 24 de Agosto de 2015) Vol. 8(24), Venezuela (2013) 182-195
8. Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Proyecto Educativo Institucional, Cartagena (2012)
9. Giddens, A., La Constitución de Sociedad. Bases para la teoría de la estructuración, Amorrortu Editores, Buenos Aires (2006)
10. Jara, O., La Sistematización de Experiencias, Práctica y Teoría para Otros Mundos Posibles, Alforja. San José (2012)
11. Ley 29 de 1990: Ministerio de Educación Nacional, Bogotá (1990)
12. Ley 30 de 1993: Ministerio de Educación Nacional, Bogotá, (1993)
13. Ministerio de Educación Nacional, Observatorio Laboral, Bogotá (2010)
14. Ministerio de Educación Nacional., Colombia Aprende, Bogotá (2011)
15. Openheimer, A..! Basta de Historias!, Randon House Mondadori, S.A. Bogotá (2010)
16. Ruiz R., R. Martínez y L., Valladares, Innovación en la Educación Superior: Hacia las Sociedades del Conocimiento, 40, Fondo de Cultura Económica. México (2012)
17. Sáenz S., A; Vindas, González, A., Villalobos y Fernández L., Procedimientos y Métodos para la Sistematización de Trabajo Psico Social en Desastres, Revista de Ciencias Sociales, ISSN 0482-5276, Vol. 4(142), Universidad San José de Costa Rica (2013), <http://www.redalyc.org/articulo.0a?id=15333870009>, 27/082015