

Academy-Industry Links for Formation of Instrumentalist

Vilma González Ferro¹, Luis Cárdenas Barrios², Nany Escobar Arteaga³
Isabel Rosales Payares⁴

¹ *Doctoranda en Ciencias de la Educación, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena de Indias, Colombia*
vgonzalezf@tecnocomfenalco.edu.co, ² *Doctorando en Ciencias de la Educación, Tecnólogo en operación de plantas y servicios*
industriales. ³ *Especialista,* ⁴ *Especialista Ingeniería de Procesos*
² *Fundación Universitaria Colombo International, Cartagena de Indias, Colombia*
³ nescobar@tecnocomfenalco.edu.co, ⁴ irosales@tecnologicocomfenalco.edu.co
² lcardenas@unicolombo.edu.co

Abstract- *It is analyzed the importance of the relationship between Academy and Industry as an area of relevance in the process of formation of the Instrumentation Technologist at the Faculty of Engineering at the Comfenalco Technological Foundation from Cartagena de Indias-Colombia. The development of the methodology of Focus Groups presented since in three scenarios: industry experts, graduates, teachers and representatives of industrial enterprises from Cartagena. Focus groups are conceived as places of encounter and clash of opinions of a group of people who bring their ways to take a specific reality with the purpose of generating valuable information for the researcher. Also, this qualitative research tool was established in binding data collection in communities around a theme of convergence as the formation process of the Instrumentalist. The data were processed through the computational tool Atlas ti; categories of analysis that allowed the process of theorizing are defined. The result of this research exercise generated a process of collective reflection and allowed a rethinking of instrumentalist profile, skills and therefore the curriculum. Among the conclusions are the reorientation and oxygenation of the curriculum and significant contributions to the state of the art of the training in the field of Industrial Instrumentation Technology were made.*

Key words- *Training, Relevance, Academy, Industry.*

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2016.1.1.344>

ISBN: 978-0- 9822896-9-3

ISSN: 2414-6390

14th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Engineering Innovations for Global Sustainability”, 20-22 July 2016, San José, Costa Rica.

ACADEMIA-INDUSTRIA VINCULOS para la FORMACIÓN de los INSTRUMENTISTAS

Vilma González Ferro¹, Luis Cárdenas Barrios², Nany Escobar Arteaga³
Isabel Rosales Payares⁴

¹ Doctoranda en Ciencias de la Educación, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena de Indias, Colombia
¹vgonzalezf@tecnocomfenalco.edu.co, ² Doctorando en Ciencias de la Educación, Tecnólogo en operación de plantas y servicios
industriales. ³ Especialista, ⁴ Especialista Ingeniería de Procesos

² Fundación Universitaria Colombo Internacional, Cartagena de Indias, Colombia
³nescobar@tecnocomfenalco.edu.co, ⁴irosales@tecnologicocomfenalco.edu.co
²lcardenas@unicolombo.edu.co

Resumen— Se analiza la importancia del vínculo Academia Industria, como espacio de pertinencia en el proceso de formación del Tecnólogo en Instrumentación de la Facultad de Ingeniería en la Fundación Tecnológico Comfenalco de Cartagena de Indias – Colombia, a partir del desarrollo de la metodología de Grupos Focales en tres escenarios: Expertos de la Industria, Egresados, Docentes y Representantes de empresas del sector industrial de Cartagena. Se conciben los grupos focales como lugares de encuentro y desencuentro de opiniones de un grupo de personas que aportan sus maneras de asumir una realidad específica con el propósito de generar una información valiosa para el investigador. Asimismo, esta herramienta de investigación cualitativa se constituyó en proceso vinculante para la recolección de datos en colectividades alrededor de un tema de convergencia como es la Formación del Instrumentista. Los datos fueron tratados a través de la herramienta computacional Atlas ti, se definieron las categorías de análisis que permitieron el proceso de teorización. El resultado de este ejercicio investigativo generó un proceso de reflexión colectiva y permitió replantear el perfil del instrumentista, sus competencias y por ende el plan curricular. Dentro de las conclusiones se encuentra la reorientación y oxigenación del currículo y se realizaron aportes significativos al estado del arte de la formación en el campo de la Tecnología en Instrumentación Industrial.

Palabras claves- Formación, Pertinencia, Academia, Industria.

I. INTRODUCCIÓN

Los requerimientos de calidad de los programas de formación universitaria en el campo de la ingeniería hacen necesaria la revisión y reflexión constante de los currículos en la búsqueda de escenarios de pertinencia educativa que vinculen las dinámicas de las industrias como ámbitos de actuación de los futuros profesionales. De tal manera, que se generen sinergias y relaciones colaborativas en función de los cambios sociales y económicos de un país.

El currículo como medio de construcción de significados y de producción de experiencias educativas [1] debe ser el centro de reflexión en las instituciones de educación superior, pues deben responder a los procesos cambiantes de la ciencia, la tecnología y la sociedad. Es por esto que los diferentes

programas de formación se ven abocados a realizar la actualización curricular, proceso participativo que permite emprender diversos estudios referidos al contexto, la profesión, el mercado ocupacional, otras ofertas educativas, docentes, estudiantes, egresados, empresas, entre otros.

En sintonía con lo anterior, la Institución realizó el proceso de actualización curricular del programa de Tecnología en Instrumentación Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco de Cartagena de Indias. Para ello, se implementaron diversas técnicas de investigación, en función de recoger los datos que pudieran ofrecer información de primera mano para abordar el análisis curricular en cuanto a los requerimientos para la formación del Tecnólogo en Instrumentación Industrial.

Entre las técnicas implementadas, los Grupos Focales permitieron acercamientos con egresados, docentes, expertos y representantes de la industria, quienes, a través de sus experiencias, percepciones y maneras de concebir sus prácticas, fueron orientando el curso de los datos. A partir de la recolección de estos datos y mediante el análisis de tendencias situado en un enfoque hermenéutico se pretende comprender los significados y sentidos de los sujetos. Se priorizan aspectos relevantes del ejercicio del Instrumentista. De igual manera, propone retos a la Institución en la manera de concebir el currículo, demandando una revisión de las estructuras ya concebidas.

Los logros esperados de este proceso, posibilitaron vías para la reorientación y oxigenación del currículo, se realizaron aportes significativos al estado del arte de la formación en el campo de la Tecnología en Instrumentación Industrial, al valorar y recuperar las experiencias y saberes de los empresarios, trabajadores de la Industria de Cartagena y los egresados de la Institución, en el campo de la Instrumentación Industrial.

Digital Object Identifier (DOI): <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2016.1.1.344>
ISBN: 978-0-9822896-9-3
ISSN: 2414-6390

II. EN LA RUTA DEL VÍNCULO ACADEMIA-INDUSTRIA

A. *Una Educación Pertinente*

La Pertinencia de la Educación en el contexto universitario está determinada por las múltiples relaciones que se constituyen entre la Universidad y los diferentes contextos que la enmarcan [2]. Estos espacios convergentes de manera compleja son los que adjetivan en un momento dado la educación, declarando acertada o desacertada su pertinencia.

Son variados los escenarios de la Universidad que tienen relación con la pertinencia; desde las mismas funciones sustantivas concretadas en la docencia, investigación y proyección social, se generan vínculos con el sector externo: en el caso de la docencia estrechamente relacionada con los procesos de formación a través de las pasantías, las prácticas de estudiantes, el diseño del currículo; la investigación, a través de grupos de investigación, semilleros; la proyección social, a través de proyectos de innovación social, entre otros; lo que necesariamente invita a pensar en lo transcendental del tema.

Desde esta perspectiva, el tema se empodera como objeto de estudio para las comunidades científicas y como centro de análisis para enrutar las políticas educativas de los países, como lo plantea [3] “El tema de la vinculación entre la Universidad, los sectores productivos y la sociedad en general, ha cobrado importancia en los últimos tiempos, tanto como objeto propio de estudio y como parte central de las políticas gubernamentales e instituciones de la ciencia y la Tecnología”

El devenir histórico de la Universidad evidencia cambios en las concepciones, filosofías y modelos diferenciados con respecto a la función que debe cumplir. El modelo contemporáneo de Universidad se adecúa a variables exógenas como producto de los procesos de globalización que las hace permeables a las necesidades y requerimientos del entorno, en [4] “lo que va concretando la necesidad de establecer relaciones más sólidas y estables tanto con el Estado, el Mercado y la sociedad en general, dejando atrás la fama de torre de marfil con la cual habitualmente se cataloga a las instituciones universitarias por importantes sectores de la sociedad”

La Universidad entonces, tiene que abrirse a conocer el exterior que la demanda; ese exterior que involucra todos los campos de la sociedad y al cual debe dar respuesta a partir de una educación acorde a las nuevas realidades. Esta demanda debe generar un movimiento, un acto de trascender de un nivel a otro en cuanto a sus estructuras y los modos de hacer, legados instituidos por la tradición.

Lo anterior sugiere que la Universidad no solo debe tener como centro de su actuación la transmisión de los saberes, las

tecnologías y las prácticas, sino su reflejo en la sociedad; la manera como sus profesionales se implican en el mundo social, laboral y personal, pues la educación tiene que responder a esas especificidades del entorno y del momento histórico en el que ella se inserta, en [5] “esta especialización es dictada por las necesidades sociales ; pues la educación responde a la forma en la cual el trabajo social es dividido y organizado en cada momento de la historia”.

Esto significa una toma de consciencia y reconocer que la Universidad en los actuales momentos no es la única fuente de generación de conocimiento. Ella, también se sitúa en la dinámica competitiva con otros agentes que al igual producen conocimiento [6] “Las Universidades ya no son la fuente remota y el manantial de la invención y la creatividad”.

Por tanto, es fundamental construir esos lazos, esos puentes invisibles que permitan transitar las ideas, los saberes y conocimientos desde cada uno de estos escenarios para formar entramados de pertinencia y asegurar la supervivencia de la Universidad. En las palabras de [7] “la universidad sólo se legitima si responde a las demandas y necesidades sociales para las que ha sido creada y que justifican su existencia continuada y su dimensión social si se pierden o se anulan los sensores de la universidad ante las demandas y necesidades sociales, la toma de decisiones comienza a estar determinada básicamente por el juego político interno y por una lógica de intereses corporativistas y de juegos de poder entre los diferentes grupos y estamentos de la propia institución” .

B. *El Currículo y la Pertinencia de la Formación del Tecnólogo en Instrumentación Industrial*

Actualmente, la educación superior constituye un desafío y en este contexto académico las instituciones asumen un papel primordial mediante la formación del capital humano, para enfrentar adecuadamente los retos de los avances científicos y tecnológicos, así como la producción, evaluación, transferencia y difusión del conocimiento. Dentro de esta dinámica, las Instituciones tecnológicas lideran programas que son el resultado de los procesos del desarrollo científico y tecnológico para alcanzar la alta formación del recurso humano que se requiere para el impulso de los sectores productivos del país.

La Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco está consciente de estos retos para la formación del tecnólogo en instrumentación industrial. Por lo tanto, se presenta la exigencia de mantener actualizado el currículo mediante la utilización de estrategias como los grupos focales que le conceden pertinencia e idoneidad a través de la articulación directa con el sector productivo y expertos de la industria. De esta metodología surge el mejoramiento de los procesos

académicos como una alternativa que viabiliza y posibilita un mejor desempeño traducido en la práctica y la aplicación del conocimiento en el campo de la instrumentación industrial.

Debido a la importancia que presenta la instrumentación industrial en las empresas, principalmente en la industria petroquímica y plástica, se requiere la formación de personal dirigido hacia el conocimiento en este campo para analizar el comportamiento dinámico de los procesos y dar respuestas correctas e inmediatas a los problemas que aparecen en la operación diaria aplicada en las empresas. En este sentido, para la industria local de la ciudad de Cartagena y en general de la Región Caribe Colombiana, es requerida la formación de profesionales en el área de la instrumentación y el control de procesos, de manera que se conviertan en impulso hacia el crecimiento y modernización industrial, contribuyendo así al desarrollo social y económico de la región y el país en general. “Las universidades no ajenas a estos fenómenos organizacionales, se enfrentan también en un entorno de competencia y, deben afrontarlo en forma eficiente presentando una oferta de programas pertinente para la región, el país y el mundo, para cumplir con los objetivos del quehacer educativo” [8].

El diseño curricular presenta dos elementos que fundamentan su calidad: su pertinencia social y su pertinencia académica. La pertinencia social responde a los requerimientos de desarrollo de la región Caribe colombiana y más concretamente de la ciudad de Cartagena. La pertinencia académica responde a las competencias en el saber, ser y saber-hacer laboral y profesional, en las que debe ser formado el estudiante según el ciclo académico que curse para garantizar desempeños de calidad en el ejercicio de su profesión, específicamente en el sector Petroquímico – Plástico. La pertinencia académica parte de la importancia que, en el campo de los saberes específicos y tecnológicos, tienen las competencias profesionales, con el fin de desarrollar las competencias académicas fundamentadas en los presupuestos de la pedagogía constructivista que en el campo del saber, debe adquirir el estudiante para garantizar acciones competentes y responsables en su ejercicio profesional.

Los tecnólogos en Instrumentación de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco adquieren competencias para intervenir de forma programada sobre los diversos sistemas de las plantas Petroquímicas y Plásticas. Además de realizar los trabajos de Instrumentación, control, supervisión, coordinación y ejecución de los planes y procedimientos establecidos por las tecnologías y requerimientos de los equipos, componentes y entorno de las mismas.

Adicionalmente, se desarrollan competencias basadas en la fundamentación científica, las cuales aportan un conjunto de conocimientos de las ciencias básicas que le permiten al egresado comprender los fenómenos, principios, técnicas, estrategias, leyes y métodos de las ciencias de manera que maneje, compruebe y aplique este conocimiento en el campo específico de la industria petroquímica – plástica.

III. MÉTODO DE ACERCAMIENTO AL VÍNCULO: ACADEMIA-INDUSTRIA

A. Una Conceptualización

Este ejercicio de indagación sistemática en la búsqueda de oxigenar el currículo del programa de Tecnología en Instrumentación, se planteó como un proceso investigativo desde una mirada cualitativa - hermenéutica [9] ya que prioriza la comprensión de los significados de los sujetos a partir del análisis de los datos obtenidos en la realización de los grupos focales. Esto con el fin de encontrar información que permita la reorientación del currículo.

Una de las técnicas más apropiadas para cristalizar ese vínculo entre la academia y la industria de Cartagena, fueron los grupos focales, considerados en [10] “una técnica cualitativa de aproximación empírica a la realidad social” cuya génesis se sitúa en el escenario de la investigación de mercados, con el fin de conocer los gustos de los grupos de consumidores frente a un producto determinado, en un escenario de toma conjunta de decisiones. Hoy en día, son de gran utilidad en la investigación social, sobre todo cuando se abordan estudios que requieren conocer las experiencias, significados, imaginarios de una colectividad determinada [11].

Existen diversas maneras de definir la técnica de grupos focales. “Ref. [9] la propone como un marco para captar las representaciones ideológicas, valores, formaciones imaginarias y afectivas etc., dominantes en un determinado estrato, clase o sociedad global”. En [12] “El grupo focal es un método de investigación colectivista, más que individualista, y se *centra* en la pluralidad y variedad de las actitudes, experiencias y creencias de los participantes, y lo hace en un espacio de tiempo relativamente corto”. Es decir; son escenarios de encuentro y desencuentro de opiniones de un grupo de personas que aportan sus maneras de asumir una realidad específica con el propósito de generar una información valiosa para el investigador.

B. Algunas Características

Entre los principales distintivos de los grupos focales se mencionan: el número de integrantes que los conforman, en [13] no hay un número establecido en la literatura, gran variedad de opiniones se presenta en torno a este asunto. Es por ello que estos criterios se determinan de acuerdo a la trascendencia de la investigación y al nivel de profundidad. En [14] los grupos focales pueden estar integrados de 5 a 8 personas, pero puede variar entre 4 a 12 personas, lo importante es que se pueda apreciar la variedad de percepciones en el grupo. Sin embargo, cuando el grupo supera este número se corre el riesgo que el grupo se fragmente por las conversaciones alternas que surgen entre los participantes. Por ello, del número de integrantes que componen el grupo focal depende la calidad de la discusión.

Otro factor en “[Ref.13] está relacionado con la naturaleza cerrada de estos grupos, pues los integrantes son convocados previamente a participar. Asimismo, deben tener características comunes a criterio de los intereses del investigador. También, la directividad del investigador hace presencia en todo momento, su principal atención se centra en relación con la experiencia vivida, entendida en [15] “como la representación o comprensión que tiene el sujeto de lo que hace, hizo o hará, desde sus conexiones de motivación y orientación, hasta la definición de contextos”.

C. El Proceso

El diseño de un grupo focal debe corresponder a un proceso de planeación intencionado orientado por los objetivos de la investigación. En este caso, se organizaron grupos focales en tres escenarios: Expertos de la Industria, Egresados, Docentes y Representantes de empresas del sector industrial de Cartagena de Indias, para indagar aspectos estructurales de la formación del Tecnólogo en Instrumentación. Cada uno de estos grupos estuvo conformado por 12 integrantes.

La existencia de una guía de entrevista permitió perfilar, del tema objeto de discusión y la enunciación de los textos de los participantes. Es decir, en “Ref. [9] del discurso ideológico cotidiano o discurso básico sobre la realidad social o estrato representado por los sujetos reunidos”, con esta finalidad se seleccionaron previamente unos rangos eje alrededor de los cuales se generaron interrogantes que orientaron el trayecto de las sesiones grupales. Estos rangos eje se determinaron de acuerdo a las características de los participantes y a las necesidades del programa en materia de información. La tabla 1: presenta los rangos generadores que se tuvieron en cuenta para realizar las preguntas a los Egresados y Docentes del programa:

Tabla 1: Rangos generadores Egresados y docentes

Participantes	Rangos Eje
Egresados y Docentes	Actividades del Instrumentista
	Campo de especialidad.
	Problemas frecuentes
	Necesidades de formación
	Tiempos de capacitación

Para el caso de los Expertos y Representantes de la Industria se tuvo en cuenta aspectos relacionados con las competencias, otros conocimientos fundamentales en la formación del Instrumentista, las necesidades de formación, el tiempo de capacitación, los procesos en los que interviene un instrumentista, los problemas más frecuentes en el campo y las Tecnologías utilizadas que demanda el proceso.

Tabla 2: Rangos generadores Expertos de la industria y representantes

Participantes	Rangos Eje
Expertos de la Industria y Representantes de la Industria	Competencias
	Otros conocimientos
	Necesidades de formación
	Tiempos de capacitación
	Procesos de intervención
	Problemas frecuentes
Tecnologías	

Como complemento, se formularon preguntas direccionado ras por cada uno de los ejes. En la tabla 3 se presenta las preguntas orientadoras realizadas al grupo de egresados y docentes, para cada uno de los rangos:

Tabla 3: Guía de entrevista Egresados y docentes

Participantes	Rangos Eje	Preguntas
Egresados y Docentes	Actividades del Instrumentista	¿Cuáles son las principales actividades desempeñadas por un Instrumentista en la empresa donde laboran?
	Campo de especialidad	¿Teniendo en cuenta los sectores en los que ustedes trabajan, en qué campo del conocimiento debe especializarse un Instrumentista recién egresado?
	Problemas frecuentes	¿Cuáles son los problemas más frecuentes en el campo de la Instrumentación?
	Necesidades de formación	¿Cuándo ustedes salieron de la Universidad, qué saberes creen ustedes faltaron en su formación para que ese tránsito hacia la empresa fuera menos traumático?
	Tiempos de capacitación	¿Cuál es el tiempo de capacitación que requiere el nuevo Instrumentista al ingresar a la industria.

En la tabla 4 evidencia la serie de preguntas realizadas al grupo de expertos de la industria y representantes de la industria:

Tabla 4: Guía de entrevista
Expertos de la industria y representantes

Participantes	Rangos Eje	Preguntas
Expertos de la Industria y Representantes de la Industria	Otros conocimientos	¿Aparte de los conocimientos básicos, qué otros aspectos necesita saber un Instrumentista?
	Necesidades de formación	¿Cuáles son los conocimientos que se requieren para la formación de los instrumentistas hoy en día?
	Tiempos de capacitación	¿Cuál es el tiempo de capacitación del nuevo Instrumentista?
	Procesos de intervención	¿Cuáles son los criterios para otorgar responsabilidades a los nuevos instrumentistas en el lugar de trabajo? ¿Cuáles son los procesos en los que interviene un Instrumentista en la Industria?
	Problemas frecuentes	¿Cuáles son los problemas más frecuentes que debe abordar un Instrumentista?
	Tecnologías	¿Cuáles son las tecnologías que debe conocer el Instrumentista?

Todo este cúmulo de datos fueron organizados posteriormente a través de la herramienta Atlas ti (cuyas siglas en inglés QACDAS), software para el análisis de datos cualitativos que permite “la realización de informes y resúmenes, manipulación de textos y documentos y creación de códigos” [16] a fin de codificar y estructurar las unidades de análisis.

Las Unidades de Análisis en [17] son presentadas como “bloques o segmentos de información en los que se organiza el material para asignarle la categoría”. Una unidad de análisis puede interpretarse de diferentes formas según el contexto de referencia: “Ref. [16] las unidades de análisis pueden ser periodos de tiempo, episodios, escenas, o secuencias de acciones. En el caso de un texto, las unidades de análisis son cada una de los segmentos a los cuales se les va a aplicar el criterio de análisis” en este estudio, las unidades de análisis correspondieron a las ideas planteadas por cada uno de los participantes de los grupos focales, a partir de los rangos generadores de interrogantes ya establecidos por los investigadores.

En este proceso, fue de gran valía la selección del moderador, una persona experimentada que reunía características como “Ref. [9] sentido común y una cierta capacidad de empatía” al igual que un conocimiento apropiado sobre la industria de Cartagena, lo que permitió dinamizar los encuentros e incentivar la floración de las ideas en cada uno de los participantes.

Asimismo, la técnica de codificación permitió el estudio de los datos a través de un análisis de tendencias que finalmente determinó las categorías de análisis a partir de las cuales se realizó el proceso hermenéutico de interpretación en función de la construcción de teoría “al relacionar contextos, eventos, situaciones, sujetos de estudio e intentar encontrar modelos, explicar procesos” [18] en otras palabras, un proceso de triangulación de los datos en el que se tuvo en cuenta los resultados de los sujetos participantes, las interpretaciones de los investigadores, el contexto y las teorías.

Como resultado del contraste de estos elementos se inició el camino hacia a la teorización; proceso que consistió en la integración de las ideas del investigador, los datos obtenidos de los grupos focales y las teorías, para la construcción de nuevas ideas [19]

IV. RESULTADOS

A. Nuevos retos para la Universidad y el instrumentista

Una vez realizado el proceso de determinación de unidades de análisis, de codificación y las tendencias, emergió una categoría principal que se denominó como: nuevos retos, entendida esta como la necesidad que tienen los Instrumentistas Industriales de acercarse a la vida laboral y de su desempeño en la industria. Es de anotar en este periodo de realización del grupo focal que en la ciudad Cartagena de Indias se iniciaba la construcción y puesta en marcha de la nueva refinería de Cartagena, de ahí que la categoría que emerge esta signada por este momento. La siguiente tabla 5 muestra el ejercicio de codificación que se realizó a partir de los datos generados por los grupos focales

Tabla 5: Proceso de Codificación

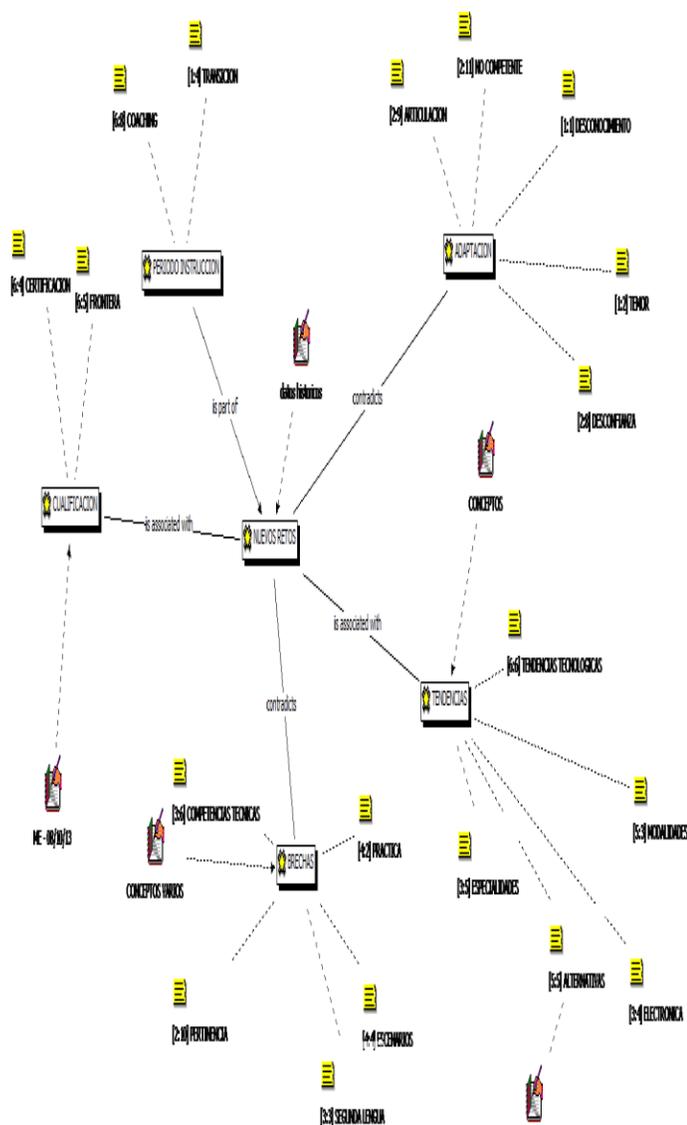
NUEVOS RETOS 0-5
PERIODO INSTRUCCION 2-1
TENDENCIAS 13-1
Memos (5)
CONCEPTOS
CONCEPTOS VARIOS
datos históricos
laboratorio remoto
ME - 08/10/13
Quotations [text] (19)
1:1 DESCONOCIMIENTO (3:3)
1:2 TEMOR (3:3)
1:4 TRANSICION (5:5)
2:8 DESCONFIANZA (7:7)
2:9 ARTICULACION (7:7)
2:10 PERTINENCIA (7:7)
2:11 NO COMPETENTE (11:11)
3:3 SEGUNDA LENGUA (9:9)
3:4 ELECTRONICA (9:9)
3:5 ESPECIALIDADES (11:11)
3:6 COMPETENCIAS TECNICAS (11:11)
4:2 PRACTICA (3:3)
4:4 ESCENARIOS (3:3)
5:3 MODALIDADES (3:3)
5:5 ALTERNATIVAS (3:3)
6:4 CERTIFICACION (7:7)
6:5 FRONTERA (9:9)
6:6 TENDENCIAS TECNOLOGICAS (12:12)
6:8 COACHING (15:15)

El análisis de tendencias arrojó unos puntos de convergencia entre los diferentes escenarios analizados: Los egresados, los expertos y los representantes de las industrias. Estos puntos de convergencia se clasifican de acuerdo al tipo de relación que se establece con la categoría principal: Nuevos Retos, y se asumen conectores en función del tipo de relación de acuerdo a:

- Si es parte de...
- Si es contradictoria con...
- Si está asociada con...

El siguiente esquema muestra el resultado del análisis de tendencias explicado:

Gráfico 1: Análisis de Tendencias



En la relación es parte de... con respecto a la categoría principal: nuevos retos, se ubica la Sub-categoría Periodo de Instrucción: Se presenta como un espacio necesario al cual se enfrenta el instrumentista al momento de iniciar su proceso laboral. Tiene que ver con la adaptación a la vida laboral y consiste en enfrentar un tiempo de práctica cada vez menor en relación con las formas de aprender en las aulas. Asimismo, hace referencia a la dialéctica de confianza y desconfianza del egresado en el espacio de trabajo, el temor ligado a la incertidumbre de la experiencia, la inseguridad en la práctica y los riesgos o peligros laborales en la práctica o en el enganche laboral. Todo lo anterior está en concordancia con otra situación que emergió, que es la articulación entendida como el momento de verdad de lo aprendido en el aula de clase y el menor tiempo posible de lo aprendido demostrado en el desempeño profesional. Lo ideal es desactivar ese choque de academia- industria para que sea cada vez menos distanciado.

Por otro lado, existe temor por parte de los representantes de la industria, en el sentido de otorgar responsabilidades en una tarea específica a un recién egresado. Esto se explica por la gran experiencia que se exige al trabajador en el manejo de los diferentes procesos. Por lo tanto, se implementa un tiempo de acompañamiento en el que los trabajadores más experimentados acompañan a los nuevos trabajadores. En este caso, también es necesaria la capacidad para aprender del egresado con la menor inversión de tiempo.

En la relación es contradictoria con... respecto a la categoría principal surge la subcategoría Diferentes Ritmos: Los instrumentistas egresados manifiestan que se enfrentan a un gran temor al momento del contacto con la realidad en el campo. Sin embargo, se encuentran bajo la tensión de aprender en el menor tiempo posible las nuevas técnicas y procedimientos a un ritmo totalmente diferente al de la academia. Esta aseveración es compartida por los expertos de la industria, quienes consideran que existe una desconfianza por parte del instrumentista frente a los conocimientos y capacidades técnicas que posee.

En esta misma relación, se ubica la subcategoría Brechas: Las brechas para el tecnólogo profesional, están relacionadas con las competencias técnicas, la pertinencia, los escenarios de prácticas, la competencia comunicativa en segunda lengua. El tecnólogo en instrumentación necesita la opción en su aprendizaje de una segunda lengua, ya que en el ejercicio de su profesión se hace necesario entender manuales, libros y equipos de fabricación foránea y en muchos casos entenderse con técnicos y profesionales extranjeros. No solo es una segunda lengua aprendida y entendida desde lo técnico, debe ser una segunda lengua, que casi siempre es en inglés, que le permita entender y comunicarse con los pares en un mundo cada vez más global, en [20] es relevante el hecho de que programas de tecnologías e ingenierías, indican a la competencia capacidad de comunicación en un segundo

idioma como esencial. La competencia comunicativa de una segunda lengua se constituye en una brecha a cerrar en relación con los nuevos retos del programa de instrumentación industrial en la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco. En la siguiente tabla se visualizan las expresiones de los Expertos y Representantes del sector industrial:

Tabla 6: Aportes –Formación Expertos de la Industria y Representantes del sector.

¿Cuáles son los conocimientos que se requieren para la formación de los instrumentistas hoy en día?
 “Para nosotros los instrumentistas todo viene en inglés. Desde el primer semestre ingles técnico. Todos los manuales vienen en ingles”
 “Los catálogos vienen en idiomas distintos”
 “Es fundamental el inglés técnico, hay términos básicos relacionados con los instrumentos que deben manejar los estudiantes... Pero es ingles técnico”
Expertos de la Industria.

En el análisis de la categoría central de la investigación se encontraron otras asociaciones con subcategorías como la cualificación de los tecnólogos de instrumentación y las tendencias de la instrumentación industrial.

La cualificación del instrumentista industrial debe partir de una claridad en su rol, de tal manera que se especifique las fronteras entre el tecnólogo industrial y el ingeniero electrónico, estas demarcaciones deben ser explicitadas en el diseño curricular del programa a partir de la definición de sus competencias. Tal enunciación le aclara al egresado su asertiva disposición hacia el trabajo. Por ello el dialogo desde la institución educativa para su receptor, la industria, la compromete como necesario y obligatorio. Este diálogo debe abocar a una reflexión dinámica para que el empleador pueda entender mejor el recurso del instrumentista y su desempeño competente. En este orden de ideas surge el tema de la certificación del tecnólogo instrumentista, donde el quehacer de la instrumentación debe ir enfocado a la parte de control del proceso. Algunas evidencias se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7: Aportes- Campo de Especialidad Egresados

¿En qué campo del conocimiento debe especializarse un Instrumentista?
 “A los mecánicos los están preparando para desarmar los equipos y los instrumentos. El instrumentista va más allá: va por el control hasta llegar a la automatización”.
 “Los instrumentistas están orientándose más hacia las nuevas tecnologías”.
 “Hoy en día las calibraciones de los equipos no se hacen in situ. Se hacen desde las unidades de control”
Egresados.

Otros aspectos que se derivaron de este proceso de análisis y tuvieron una fuerte incidencia en la reorientación del rediseño curricular del programa de Instrumentación industrial

fueron: el campo de acción, las habilidades, el campo de especialidad, las necesidades de formación, las tecnologías y los problemas más frecuentes. Las siguientes tablas presentan algunas de las expresiones de los Expertos de la industria y Representantes del sector:

Tabla 8: Aportes - Conocimientos y Tecnologías Expertos de la Industria y Representantes del sector.

¿Aparte de los conocimientos básicos, qué otros aspectos necesita saber un Instrumentista?
 “El trabajo en equipo y el Ingles técnico”
 “Del campo Administrativo, liderazgo, manejo de personas, tienen que saber cómo trabajar con las personas... sobre organización”.
¿Qué tipo de Tecnología se utiliza en la Instrumentación?
 “Analítica, hay analizadores en línea. Un nivel electrónico bastante alto. Software de alto nivel. El nivel de electronica es muy alto”.
Expertos de la Industria y Representantes del sector Industrial.

Tabla 9: Aportes –Problemas frecuentes Expertos de la Industria

¿Cuáles son los problemas más frecuentes que debe abordar un Instrumentista?
 “Conocer el principio de funcionamiento del equipo, saber cómo debe montarse”
 “Saber qué hace el equipo y como realiza la medición para poder hacer el correcto montaje”
 “Cuando uno sale de la academia y pasa a la industria la estrellada es grande. Una cosa es ver una foto o un video,a que le pongan un equipo de calibración. El concepto lo puede tener claro pero cuando se trata de manipular se tiene un problema. El estudiante debe tener contacto con lo físico. Como la Tecnología cambia continuamente, en tres meses ya los equipos cambian. El principio puede ser el mismo”
Expertos de la Industria.

Todos ellos sirvieron de plataforma para el proceso de reflexion y ajuste al nuevo programa de Instrumentación Industrial cuyo eje es el de formar un profesional integralmente para desempeñarse en el campo de la instrumentación, control de procesos, seguridad, metrologia y mantenimiento. Asimismo, este profesional deberá aportar soluciones a las situaciones problema presentadas en el campo de su quehacer, tal como se plantea en[21]”El egresado del programa de Tecnología en Instrumentación Industrial será un profesional integral con capacidad para asegurar la variable de proceso, realizar el montaje y mantenimiento de los equipos de medición industrial, mejorar los sistemas de instrumentación, controlar procesos y verificar los sistemas instrumentados de seguridad de acuerdo con las normas vigentes y procedimientos establecidos”.

IV. CONCLUSIONES

Los datos arrojados a partir de la implementación de la técnica de grupos focales se convirtieron en un referente válido para el ajuste de los perfiles y competencias de los tecnólogos en Instrumentación, además, de develar las brechas existentes entre la academia y la industria. Es necesario por tanto, establecer rutas de acuerdo entre estos dos escenarios con el fin de superar las brechas y las contradicciones que se presentan en el espacio de empalme del egresado frente a los procesos de adaptación en su nuevo escenario laboral.

El diseño curricular debe concebirse como un ejercicio investigativo que responda a la rigurosidad científica y sirva para dar fundamento al currículo. Y de esta manera, garantizar procesos participativos, coherentes y pertinentes en la tarea de reflexionar los programas de formación universitarios. En este sentido, la investigación cualitativa, entre otras formas de acercarse a la realidad, permite diversas técnicas para la obtención de datos clave en el proceso de diseño curricular. Es importante entonces, determinar cuáles son esas indagaciones que se van a asumir para sostener el proceso de diseño curricular.

La técnica grupos focales se propone como una herramienta útil para establecer lazos con el sector externo de la Universidad. En este caso, la industria. Es una técnica que permite conocer las percepciones, los pensamientos y las prácticas de las personas inmersas en un contexto determinado y genera producción de conocimiento válido para direccionar la vía de la formación de profesionales competentes y con pertinencia social. Además permiten conocer de primera mano y contrastar los discursos que se producen en el ámbito laboral y académico para generar nuevas ideas con gran significado para ambos escenarios.

Asimismo, la utilización de programas para el análisis de datos cualitativos permite de una manera práctica gestionar información para fines interpretativos a través de la triangulación de los datos de los participantes arrojados por los grupos focales, las ideas del investigador y las teorías que se implican en función de las categorías emergentes.

Entre las transformaciones promovidas por este ejercicio investigativo se plantearon: el ajuste del perfil de formación del Tecnólogo en Instrumentación Industrial, el cual se fundamenta principalmente, en las teorías, conceptos y principios de: Instrumentación Industrial, Aseguramiento Metrológico, Procesos, Control y Seguridad de Procesos.

Asimismo, se redefinieron las competencias a desarrollar y el plan curricular. En este sentido, se consideraron como roles críticos del Instrumentista: el Aseguramiento metrológico de procesos, el Montaje y mantenimiento de

instrumentos industriales, mejoramiento de los sistemas de Instrumentación, Control de Procesos Industriales y Verificación de los sistemas instrumentados de seguridad [21].

En cuanto al plan curricular se hicieron ajustes en el componente específico tecnológico en el que se vincularon saberes referidos a: Automatismos eléctricos, autómatas programables, comunicaciones industriales, mantenimiento industrial e introducción a los SIS. De igual manera, se hizo especial énfasis en el control básico de procesos y metrología. También se hicieron ajustes en el componente de comunicación, específicamente en el manejo de una segunda lengua, orientado a un inglés especializado en el lenguaje del Tecnólogo en Instrumentación Industrial [21].

En la siguiente tabla 10 se presentan las competencias a desarrollar por el Tecnólogo en Instrumentación Industrial:

Tabla 10: Matriz de Competencias Proyecto Educativo del Programa de Tecnología en Instrumentación Industrial

<i>Roles Críticos</i>	<i>Competencias Específicas</i>	<i>Competencias Genéricas</i>
<i>Aseguramiento Metrológico de Procesos</i>	Analizar las variables de proceso para la selección de instrumentos Industriales, de acuerdo con las normas y especificaciones del fabricante.	Comunicación en Lengua Materna
	Asegurar la variable de proceso para control, de acuerdo con los requerimientos establecidos.	
<i>Montaje y mantenimiento de instrumentos industriales</i>	Montar Instrumentos en sistemas instrumentados, de acuerdo con el diseño y los estándares establecidos.	Razonamiento Cuantitativo
	Implementar mantenimiento preventivo o correctivo en sistemas de instrumentación y control de procesos, teniendo en cuenta los protocolos empresariales y los procedimientos del fabricante.	Ciudadanas
<i>Mejoramiento de los sistemas de instrumentación</i>	Administrar los sistemas de instrumentación y control de procesos, según los procedimientos establecidos por la empresa.	Comunicación en Lenguas Extranjeras
	Efectuar mejoras en el sistema de instrumentación y control de procesos, teniendo en cuenta las especificaciones de diseño y funcionamiento.	Antropológicas
<i>Control de procesos industriales</i>	Analizar los procesos, teniendo en cuenta las necesidades, requerimientos y fallas del sistema de control.	Manejo de la Información y Uso de TIC
	Aplicar técnicas de sintonización o metodologías de programación para controlar los procesos, según las normativas técnicas correspondientes	
	Ejecutar la instalación y configuración de redes de comunicación industrial para aplicaciones de supervisión, control, adquisición de datos o de seguridad funcional	Manejo de la información y medios
<i>Sistemas instrumentados de seguridad</i>	Diagnosticar el funcionamiento de los sistemas de protección y emergencia (ESD), con base en los estándares y requisitos operativos	Investigación
	Ejecutar pruebas funcionales a sistemas de protección instrumentados y de emergencia, de acuerdo con las especificaciones técnicas definidas.	Emprendimiento e innovación

REFERENCIAS

- [1] A. Díaz B, "Curriculum: entre utopía y realidad", España: Editorial Amorrortu, 2015.
- [2] L. Malagon, "Universidad y sociedad, pertinencia y educación superior", Bogotá: editorial magisterio, 2004
- [3] M.Cano, "Vínculo: academia-industria", *Revista ciencia administrativa*,3, pp. 40-44, 2002, <http://www.uv.mx/iiesca/revistas/vinculo.htm>
- [4] R.Gaete, Responsabilidad social universitaria: una nueva mirada a la relación de la universidad con la sociedad desde la perspectiva de las partes interesadas, un estudio de caso. España: Universidad de Valladolid, p. 228, 2012.
- [5] E. Durkheim, "Educación y pedagogía, traducción de I. Castaño y G. Cataño". Bogotá: ICFES, 1990.
- [6] M. Gibbons,"Pertinencia de la educación superior en el siglo XXI, p.75 Washington the World Bank, 1998.
- [7] F. Pérez, J.Peirò,"Gobierno de la universidad: un diseño alternativo, en Fundación universidad-empresa y consejo de universidades órganos de gobierno de la universidad, Castilla. La Mancha: Fórum universidad-empresa, 1997.
- [8] H. Parra López, M. Vergel Ortega, J. Sánchezfrank, "Hacia un Modelo para Evaluar la Pertinencia Social en la Oferta Académica de la Universidad Francisco de Paula Santander,"p.1, http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-341895_archivo_pdf.pdf
- [9] M. Beuchot, *Tratado de Hermenéutica Analógica*, p.33, Itaca: México D.F.
- [10]A. Ortí, La apertura y el enfoque cualitativos o estructural: la entrevista abierta semidirectiva y la discusión de grupo. En: Garcia Fernando M, Ibañez J, Alvira F, EDITORES. El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación
- [11]M. Marín, "Estrategias de investigación social Cualitativa", 1ªed., Medellín: La Carreta Editores, 2007.
- [12]M. Martínez, "La Investigación cualitativa etnográfica en educación, México: Trillas, 1999.
- [13]J. Escobar, F Bonilla, "Grupos Focales: una guía conceptual y metodológica", Cuadernos hispanoamericanos de psicología vol.9 nº 1-51-67, Bogotá. Colombia: Universidad del Bosque.
- [14]R. Krueger, M. Cassey, "Focus Group: A practical guide for applied research. Londres: SAGE publications, 2014.
- [15]M. Canales, "Metodología de la investigación social", Santiago de Chile: Lom Editores, 2006.
- [16]G. Gibbs, El Análisis de Datos en la Investigación Cualitativa, Morata: Madrid, 2012.
- [17]J. Hurtado, "Metodología de la Investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia", Caracas: Quirón ediciones, 2010.
- [18]A. Hamui, M. Varela," La técnicas de grupos focales" Inv. Ed Med., vol. 2 p. 58, México: Universidad Autónoma de México, 2013.
- [19]A.Coffey, P. Atkinson, "Estrategias complementarias de análisis mediante la ayuda del computador", en *Encontrar el sentido a los Datos Cualitativos*, p.198, Medellín: Universidad de Antioquia, 2003.
- [20]A. Medina et al, "Competencias genéricas en la educación superior tecnológica mexicana: desde las percepciones de docentes y estudiantes", Actualidades Investigativas en Educación, Revista Electrónica, pp1-28, Costa Rica: Instituto de Investigación en Educación Universidad de Costa Rica, 2010, <http://revista.inie.ucr.ac.cr>.
- [21]Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco de Cartagena de Indias, "Proyecto Educativo del Programa Tecnología en Instrumentación Industrial", Cartagena de Indias- Colombia, 2014.

ACADEMIA-INDUSTRIA VINCULOS para la FORMACIÓN de los INSTRUMENTISTAS

Vilma González Ferro¹, Luis Cárdenas Barrios², Nany Escobar Arteaga³
Isabel Rosales Payares⁴

¹ Doctoranda en Ciencias de la Educación, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena de Indias, Colombia
¹vgonzalezf@tecnocomfenalco.edu.co, ² Doctorando en Ciencias de la Educación, Tecnólogo en operación de plantas y servicios
industriales. ³ Especialista, ⁴ Especialista Ingeniería de Procesos

² Fundación Universitaria Colombo Internacional, Cartagena de Indias, Colombia
³ nescobar@tecnocomfenalco.edu.co, ⁴ irosales@tecnologicocomfenalco.edu.co
² lcardenas@unicolombo.edu.co

Resumen— Se analiza la importancia del vínculo Academia Industria, como espacio de pertinencia en el proceso de formación del Tecnólogo en Instrumentación de la Facultad de Ingeniería en la Fundación Tecnológico Comfenalco de Cartagena de Indias – Colombia, a partir del desarrollo de la metodología de Grupos Focales en tres escenarios: Expertos de la Industria, Egresados, Docentes y Representantes de empresas del sector industrial de Cartagena. Se conciben los grupos focales como lugares de encuentro y desencuentro de opiniones de un grupo de personas que aportan sus maneras de asumir una realidad específica con el propósito de generar una información valiosa para el investigador. Asimismo, esta herramienta de investigación cualitativa se constituyó en proceso vinculante para la recolección de datos en colectividades alrededor de un tema de convergencia como es la Formación del Instrumentista. Los datos fueron tratados a través de la herramienta computacional Atlas ti, se definieron las categorías de análisis que permitieron el proceso de teorización. El resultado de este ejercicio investigativo generó un proceso de reflexión colectiva y permitió replantear el perfil del instrumentista, sus competencias y por ende el plan curricular. Dentro de las conclusiones se encuentra la reorientación y oxigenación del currículo y se realizaron aportes significativos al estado del arte de la formación en el campo de la Tecnología en Instrumentación Industrial.

Palabras claves- Formación, Pertinencia, Academia, Industria.

I. INTRODUCCIÓN

Los requerimientos de calidad de los programas de formación universitaria en el campo de la ingeniería hacen necesaria la revisión y reflexión constante de los currículos en la búsqueda de escenarios de pertinencia educativa que vinculen las dinámicas de las industrias como ámbitos de actuación de los futuros profesionales. De tal manera, que se generen sinergias y relaciones colaborativas en función de los cambios sociales y económicos de un país.

El currículo como medio de construcción de significados y de producción de experiencias educativas [1] debe ser el centro de reflexión en las instituciones de educación superior, pues deben responder a los procesos cambiantes de la ciencia, la tecnología y la sociedad. Es por esto que los diferentes

programas de formación se ven abocados a realizar la actualización curricular, proceso participativo que permite emprender diversos estudios referidos al contexto, la profesión, el mercado ocupacional, otras ofertas educativas, docentes, estudiantes, egresados, empresas, entre otros.

En sintonía con lo anterior, la Institución realizó el proceso de actualización curricular del programa de Tecnología en Instrumentación Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco de Cartagena de Indias. Para ello, se implementaron diversas técnicas de investigación, en función de recoger los datos que pudieran ofrecer información de primera mano para abordar el análisis curricular en cuanto a los requerimientos para la formación del Tecnólogo en Instrumentación Industrial.

Entre las técnicas implementadas, los Grupos Focales permitieron acercamientos con egresados, docentes, expertos y representantes de la industria, quienes, a través de sus experiencias, percepciones y maneras de concebir sus prácticas, fueron orientando el curso de los datos. A partir de la recolección de estos datos y mediante el análisis de tendencias situado en un enfoque hermenéutico se pretende comprender los significados y sentidos de los sujetos. Se priorizan aspectos relevantes del ejercicio del Instrumentista. De igual manera, propone retos a la Institución en la manera de concebir el currículo, demandando una revisión de las estructuras ya concebidas.

Los logros esperados de este proceso, posibilitaron vías para la reorientación y oxigenación del currículo, se realizaron aportes significativos al estado del arte de la formación en el campo de la Tecnología en Instrumentación Industrial, al valorar y recuperar las experiencias y saberes de los empresarios, trabajadores de la Industria de Cartagena y los egresados de la Institución, en el campo de la Instrumentación Industrial.

Digital Object Identifier (DOI): <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2016.1.1.344>
ISBN: 978-0-9822896-9-3
ISSN: 2414-6390

II. EN LA RUTA DEL VÍNCULO ACADEMIA-INDUSTRIA

A. *Una Educación Pertinente*

La Pertinencia de la Educación en el contexto universitario está determinada por las múltiples relaciones que se constituyen entre la Universidad y los diferentes contextos que la enmarcan [2]. Estos espacios convergentes de manera compleja son los que adjetivan en un momento dado la educación, declarando acertada o desacertada su pertinencia.

Son variados los escenarios de la Universidad que tienen relación con la pertinencia; desde las mismas funciones sustantivas concretadas en la docencia, investigación y proyección social, se generan vínculos con el sector externo: en el caso de la docencia estrechamente relacionada con los procesos de formación a través de las pasantías, las prácticas de estudiantes, el diseño del currículo; la investigación, a través de grupos de investigación, semilleros; la proyección social, a través de proyectos de innovación social, entre otros; lo que necesariamente invita a pensar en lo transcendental del tema.

Desde esta perspectiva, el tema se empodera como objeto de estudio para las comunidades científicas y como centro de análisis para enrutar las políticas educativas de los países, como lo plantea [3] “El tema de la vinculación entre la Universidad, los sectores productivos y la sociedad en general, ha cobrado importancia en los últimos tiempos, tanto como objeto propio de estudio y como parte central de las políticas gubernamentales e instituciones de la ciencia y la Tecnología”

El devenir histórico de la Universidad evidencia cambios en las concepciones, filosofías y modelos diferenciados con respecto a la función que debe cumplir. El modelo contemporáneo de Universidad se adecúa a variables exógenas como producto de los procesos de globalización que las hace permeables a las necesidades y requerimientos del entorno, en [4] “lo que va concretando la necesidad de establecer relaciones más sólidas y estables tanto con el Estado, el Mercado y la sociedad en general, dejando atrás la fama de torre de marfil con la cual habitualmente se cataloga a las instituciones universitarias por importantes sectores de la sociedad”

La Universidad entonces, tiene que abrirse a conocer el exterior que la demanda; ese exterior que involucra todos los campos de la sociedad y al cual debe dar respuesta a partir de una educación acorde a las nuevas realidades. Esta demanda debe generar un movimiento, un acto de trascender de un nivel a otro en cuanto a sus estructuras y los modos de hacer, legados instituidos por la tradición.

Lo anterior sugiere que la Universidad no solo debe tener como centro de su actuación la transmisión de los saberes, las

tecnologías y las prácticas, sino su reflejo en la sociedad; la manera como sus profesionales se implican en el mundo social, laboral y personal, pues la educación tiene que responder a esas especificidades del entorno y del momento histórico en el que ella se inserta, en [5] “esta especialización es dictada por las necesidades sociales ; pues la educación responde a la forma en la cual el trabajo social es dividido y organizado en cada momento de la historia”.

Esto significa una toma de consciencia y reconocer que la Universidad en los actuales momentos no es la única fuente de generación de conocimiento. Ella, también se sitúa en la dinámica competitiva con otros agentes que al igual producen conocimiento [6] “Las Universidades ya no son la fuente remota y el manantial de la invención y la creatividad”.

Por tanto, es fundamental construir esos lazos, esos puentes invisibles que permitan transitar las ideas, los saberes y conocimientos desde cada uno de estos escenarios para formar entramados de pertinencia y asegurar la supervivencia de la Universidad. En las palabras de [7] “la universidad sólo se legitima si responde a las demandas y necesidades sociales para las que ha sido creada y que justifican su existencia continuada y su dimensión social si se pierden o se anulan los sensores de la universidad ante las demandas y necesidades sociales, la toma de decisiones comienza a estar determinada básicamente por el juego político interno y por una lógica de intereses corporativistas y de juegos de poder entre los diferentes grupos y estamentos de la propia institución” .

B. *El Currículo y la Pertinencia de la Formación del Tecnólogo en Instrumentación Industrial*

Actualmente, la educación superior constituye un desafío y en este contexto académico las instituciones asumen un papel primordial mediante la formación del capital humano, para enfrentar adecuadamente los retos de los avances científicos y tecnológicos, así como la producción, evaluación, transferencia y difusión del conocimiento. Dentro de esta dinámica, las Instituciones tecnológicas lideran programas que son el resultado de los procesos del desarrollo científico y tecnológico para alcanzar la alta formación del recurso humano que se requiere para el impulso de los sectores productivos del país.

La Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco está consciente de estos retos para la formación del tecnólogo en instrumentación industrial. Por lo tanto, se presenta la exigencia de mantener actualizado el currículo mediante la utilización de estrategias como los grupos focales que le conceden pertinencia e idoneidad a través de la articulación directa con el sector productivo y expertos de la industria. De esta metodología surge el mejoramiento de los procesos

académicos como una alternativa que viabiliza y posibilita un mejor desempeño traducido en la práctica y la aplicación del conocimiento en el campo de la instrumentación industrial.

Debido a la importancia que presenta la instrumentación industrial en las empresas, principalmente en la industria petroquímica y plástica, se requiere la formación de personal dirigido hacia el conocimiento en este campo para analizar el comportamiento dinámico de los procesos y dar respuestas correctas e inmediatas a los problemas que aparecen en la operación diaria aplicada en las empresas. En este sentido, para la industria local de la ciudad de Cartagena y en general de la Región Caribe Colombiana, es requerida la formación de profesionales en el área de la instrumentación y el control de procesos, de manera que se conviertan en impulso hacia el crecimiento y modernización industrial, contribuyendo así al desarrollo social y económico de la región y el país en general. “Las universidades no ajenas a estos fenómenos organizacionales, se enfrentan también en un entorno de competencia y, deben afrontarlo en forma eficiente presentando una oferta de programas pertinente para la región, el país y el mundo, para cumplir con los objetivos del quehacer educativo” [8].

El diseño curricular presenta dos elementos que fundamentan su calidad: su pertinencia social y su pertinencia académica. La pertinencia social responde a los requerimientos de desarrollo de la región Caribe colombiana y más concretamente de la ciudad de Cartagena. La pertinencia académica responde a las competencias en el saber, ser y saber-hacer laboral y profesional, en las que debe ser formado el estudiante según el ciclo académico que curse para garantizar desempeños de calidad en el ejercicio de su profesión, específicamente en el sector Petroquímico – Plástico. La pertinencia académica parte de la importancia que, en el campo de los saberes específicos y tecnológicos, tienen las competencias profesionales, con el fin de desarrollar las competencias académicas fundamentadas en los presupuestos de la pedagogía constructivista que en el campo del saber, debe adquirir el estudiante para garantizar acciones competentes y responsables en su ejercicio profesional.

Los tecnólogos en Instrumentación de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco adquieren competencias para intervenir de forma programada sobre los diversos sistemas de las plantas Petroquímicas y Plásticas. Además de realizar los trabajos de Instrumentación, control, supervisión, coordinación y ejecución de los planes y procedimientos establecidos por las tecnologías y requerimientos de los equipos, componentes y entorno de las mismas.

Adicionalmente, se desarrollan competencias basadas en la fundamentación científica, las cuales aportan un conjunto de conocimientos de las ciencias básicas que le permiten al egresado comprender los fenómenos, principios, técnicas, estrategias, leyes y métodos de las ciencias de manera que maneje, compruebe y aplique este conocimiento en el campo específico de la industria petroquímica – plástica.

III. MÉTODO DE ACERCAMIENTO AL VÍNCULO: ACADEMIA-INDUSTRIA

A. Una Conceptualización

Este ejercicio de indagación sistemática en la búsqueda de oxigenar el currículo del programa de Tecnología en Instrumentación, se planteó como un proceso investigativo desde una mirada cualitativa - hermenéutica [9] ya que prioriza la comprensión de los significados de los sujetos a partir del análisis de los datos obtenidos en la realización de los grupos focales. Esto con el fin de encontrar información que permita la reorientación del currículo.

Una de las técnicas más apropiadas para cristalizar ese vínculo entre la academia y la industria de Cartagena, fueron los grupos focales, considerados en [10] “una técnica cualitativa de aproximación empírica a la realidad social” cuya génesis se sitúa en el escenario de la investigación de mercados, con el fin de conocer los gustos de los grupos de consumidores frente a un producto determinado, en un escenario de toma conjunta de decisiones. Hoy en día, son de gran utilidad en la investigación social, sobre todo cuando se abordan estudios que requieren conocer las experiencias, significados, imaginarios de una colectividad determinada [11].

Existen diversas maneras de definir la técnica de grupos focales. “Ref. [9] la propone como un marco para captar las representaciones ideológicas, valores, formaciones imaginarias y afectivas etc., dominantes en un determinado estrato, clase o sociedad global”. En [12] “El grupo focal es un método de investigación colectivista, más que individualista, y se *centra* en la pluralidad y variedad de las actitudes, experiencias y creencias de los participantes, y lo hace en un espacio de tiempo relativamente corto”. Es decir; son escenarios de encuentro y desencuentro de opiniones de un grupo de personas que aportan sus maneras de asumir una realidad específica con el propósito de generar una información valiosa para el investigador.

B. Algunas Características

Entre los principales distintivos de los grupos focales se mencionan: el número de integrantes que los conforman, en [13] no hay un número establecido en la literatura, gran variedad de opiniones se presenta en torno a este asunto. Es por ello que estos criterios se determinan de acuerdo a la trascendencia de la investigación y al nivel de profundidad. En [14] los grupos focales pueden estar integrados de 5 a 8 personas, pero puede variar entre 4 a 12 personas, lo importante es que se pueda apreciar la variedad de percepciones en el grupo. Sin embargo, cuando el grupo supera este número se corre el riesgo que el grupo se fragmente por las conversaciones alternas que surgen entre los participantes. Por ello, del número de integrantes que componen el grupo focal depende la calidad de la discusión.

Otro factor en “[Ref.13] está relacionado con la naturaleza cerrada de estos grupos, pues los integrantes son convocados previamente a participar. Asimismo, deben tener características comunes a criterio de los intereses del investigador. También, la directividad del investigador hace presencia en todo momento, su principal atención se centra en relación con la experiencia vivida, entendida en [15] “como la representación o comprensión que tiene el sujeto de lo que hace, hizo o hará, desde sus conexiones de motivación y orientación, hasta la definición de contextos”.

C. El Proceso

El diseño de un grupo focal debe corresponder a un proceso de planeación intencionado orientado por los objetivos de la investigación. En este caso, se organizaron grupos focales en tres escenarios: Expertos de la Industria, Egresados, Docentes y Representantes de empresas del sector industrial de Cartagena de Indias, para indagar aspectos estructurales de la formación del Tecnólogo en Instrumentación. Cada uno de estos grupos estuvo conformado por 12 integrantes.

La existencia de una guía de entrevista permitió perfilar, del tema objeto de discusión y la enunciación de los textos de los participantes. Es decir, en “Ref. [9] del discurso ideológico cotidiano o discurso básico sobre la realidad social o estrato representado por los sujetos reunidos”, con esta finalidad se seleccionaron previamente unos rangos eje alrededor de los cuales se generaron interrogantes que orientaron el trayecto de las sesiones grupales. Estos rangos eje se determinaron de acuerdo a las características de los participantes y a las necesidades del programa en materia de información. La tabla 1: presenta los rangos generadores que se tuvieron en cuenta para realizar las preguntas a los Egresados y Docentes del programa:

Tabla 1: Rangos generadores Egresados y docentes

Participantes	Rangos Eje
Egresados y Docentes	Actividades del Instrumentista
	Campo de especialidad.
	Problemas frecuentes
	Necesidades de formación
	Tiempos de capacitación

Para el caso de los Expertos y Representantes de la Industria se tuvo en cuenta aspectos relacionados con las competencias, otros conocimientos fundamentales en la formación del Instrumentista, las necesidades de formación, el tiempo de capacitación, los procesos en los que interviene un instrumentista, los problemas más frecuentes en el campo y las Tecnologías utilizadas que demanda el proceso.

Tabla 2: Rangos generadores Expertos de la industria y representantes

Participantes	Rangos Eje
Expertos de la Industria y Representantes de la Industria	Competencias
	Otros conocimientos
	Necesidades de formación
	Tiempos de capacitación
	Procesos de intervención
	Problemas frecuentes
Tecnologías	

Como complemento, se formularon preguntas direccionado ras por cada uno de los ejes. En la tabla 3 se presenta las preguntas orientadoras realizadas al grupo de egresados y docentes, para cada uno de los rangos:

Tabla 3: Guía de entrevista Egresados y docentes

Participantes	Rangos Eje	Preguntas
Egresados y Docentes	Actividades del Instrumentista	¿Cuáles son las principales actividades desempeñadas por un Instrumentista en la empresa donde laboran?
	Campo de especialidad	¿Teniendo en cuenta los sectores en los que ustedes trabajan, en qué campo del conocimiento debe especializarse un Instrumentista recién egresado?
	Problemas frecuentes	¿Cuáles son los problemas más frecuentes en el campo de la Instrumentación?
	Necesidades de formación	¿Cuándo ustedes salieron de la Universidad, qué saberes creen ustedes faltaron en su formación para que ese tránsito hacia la empresa fuera menos traumático?
	Tiempos de capacitación	¿Cuál es el tiempo de capacitación que requiere el nuevo Instrumentista al ingresar a la industria.

En la tabla 4 evidencia la serie de preguntas realizadas al grupo de expertos de la industria y representantes de la industria:

Tabla 4: Guía de entrevista
Expertos de la industria y representantes

Participantes	Rangos Eje	Preguntas
Expertos de la Industria y Representantes de la Industria	Otros conocimientos	¿Aparte de los conocimientos básicos, qué otros aspectos necesita saber un Instrumentista?
	Necesidades de formación	¿Cuáles son los conocimientos que se requieren para la formación de los instrumentistas hoy en día?
	Tiempos de capacitación	¿Cuál es el tiempo de capacitación del nuevo Instrumentista?
	Procesos de intervención	¿Cuáles son los criterios para otorgar responsabilidades a los nuevos instrumentistas en el lugar de trabajo? ¿Cuáles son los procesos en los que interviene un Instrumentista en la Industria?
	Problemas frecuentes	¿Cuáles son los problemas más frecuentes que debe abordar un Instrumentista?
	Tecnologías	¿Cuáles son las tecnologías que debe conocer el Instrumentista?

Todo este cúmulo de datos fueron organizados posteriormente a través de la herramienta Atlas ti (cuyas siglas en inglés QACDAS), software para el análisis de datos cualitativos que permite “la realización de informes y resúmenes, manipulación de textos y documentos y creación de códigos” [16] a fin de codificar y estructurar las unidades de análisis.

Las Unidades de Análisis en [17] son presentadas como “bloques o segmentos de información en los que se organiza el material para asignarle la categoría”. Una unidad de análisis puede interpretarse de diferentes formas según el contexto de referencia: “Ref. [16] las unidades de análisis pueden ser periodos de tiempo, episodios, escenas, o secuencias de acciones. En el caso de un texto, las unidades de análisis son cada una de los segmentos a los cuales se les va a aplicar el criterio de análisis” en este estudio, las unidades de análisis correspondieron a las ideas planteadas por cada uno de los participantes de los grupos focales, a partir de los rangos generadores de interrogantes ya establecidos por los investigadores.

En este proceso, fue de gran valía la selección del moderador, una persona experimentada que reunía características como “Ref. [9] sentido común y una cierta capacidad de empatía” al igual que un conocimiento apropiado sobre la industria de Cartagena, lo que permitió dinamizar los encuentros e incentivar la floración de las ideas en cada uno de los participantes.

Asimismo, la técnica de codificación permitió el estudio de los datos a través de un análisis de tendencias que finalmente determinó las categorías de análisis a partir de las cuales se realizó el proceso hermenéutico de interpretación en función de la construcción de teoría “al relacionar contextos, eventos, situaciones, sujetos de estudio e intentar encontrar modelos, explicar procesos” [18] en otras palabras, un proceso de triangulación de los datos en el que se tuvo en cuenta los resultados de los sujetos participantes, las interpretaciones de los investigadores, el contexto y las teorías.

Como resultado del contraste de estos elementos se inició el camino hacia a la teorización; proceso que consistió en la integración de las ideas del investigador, los datos obtenidos de los grupos focales y las teorías, para la construcción de nuevas ideas [19]

IV. RESULTADOS

A. Nuevos retos para la Universidad y el instrumentista

Una vez realizado el proceso de determinación de unidades de análisis, de codificación y las tendencias, emergió una categoría principal que se denominó como: nuevos retos, entendida esta como la necesidad que tienen los Instrumentistas Industriales de acercarse a la vida laboral y de su desempeño en la industria. Es de anotar en este periodo de realización del grupo focal que en la ciudad Cartagena de Indias se iniciaba la construcción y puesta en marcha de la nueva refinería de Cartagena, de ahí que la categoría que emerge esta signada por este momento. La siguiente tabla 5 muestra el ejercicio de codificación que se realizó a partir de los datos generados por los grupos focales

Tabla 5: Proceso de Codificación

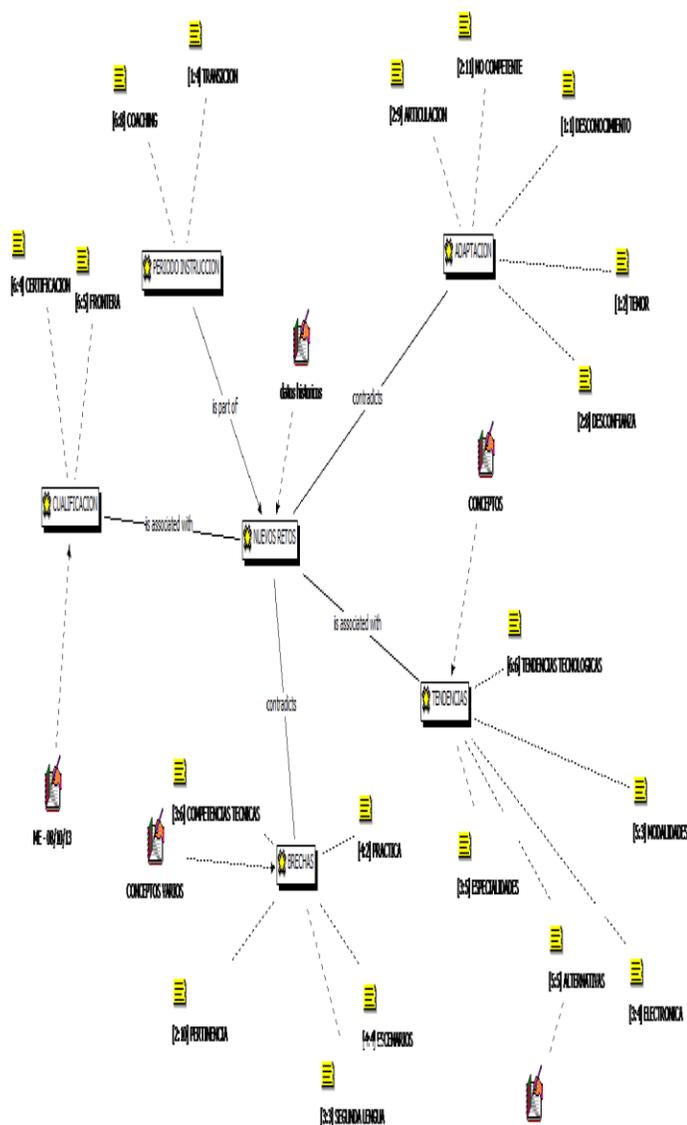
NUEVOS RETOS 0-5
PERIODO INSTRUCCION 2-1
TENDENCIAS 13-1
Memos (5)
CONCEPTOS
CONCEPTOS VARIOS
datos históricos
laboratorio remoto
ME - 08/10/13
Quotations [text] (19)
1:1 DESCONOCIMIENTO (3:3)
1:2 TEMOR (3:3)
1:4 TRANSICION (5:5)
2:8 DESCONFIANZA (7:7)
2:9 ARTICULACION (7:7)
2:10 PERTINENCIA (7:7)
2:11 NO COMPETENTE (11:11)
3:3 SEGUNDA LENGUA (9:9)
3:4 ELECTRONICA (9:9)
3:5 ESPECIALIDADES (11:11)
3:6 COMPETENCIAS TECNICAS (11:11)
4:2 PRACTICA (3:3)
4:4 ESCENARIOS (3:3)
5:3 MODALIDADES (3:3)
5:5 ALTERNATIVAS (3:3)
6:4 CERTIFICACION (7:7)
6:5 FRONTERA (9:9)
6:6 TENDENCIAS TECNOLOGICAS (12:12)
6:8 COACHING (15:15)

El análisis de tendencias arrojó unos puntos de convergencia entre los diferentes escenarios analizados: Los egresados, los expertos y los representantes de las industrias. Estos puntos de convergencia se clasifican de acuerdo al tipo de relación que se establece con la categoría principal: Nuevos Retos, y se asumen conectores en función del tipo de relación de acuerdo a:

- Si es parte de...
- Si es contradictoria con...
- Si está asociada con...

El siguiente esquema muestra el resultado del análisis de tendencias explicado:

Gráfico 1: Análisis de Tendencias



En la relación es parte de... con respecto a la categoría principal: nuevos retos, se ubica la Sub-categoría Periodo de Instrucción: Se presenta como un espacio necesario al cual se enfrenta el instrumentista al momento de iniciar su proceso laboral. Tiene que ver con la adaptación a la vida laboral y consiste en enfrentar un tiempo de práctica cada vez menor en relación con las formas de aprender en las aulas. Asimismo, hace referencia a la dialéctica de confianza y desconfianza del egresado en el espacio de trabajo, el temor ligado a la incertidumbre de la experiencia, la inseguridad en la práctica y los riesgos o peligros laborales en la práctica o en el enganche laboral. Todo lo anterior está en concordancia con otra situación que emergió, que es la articulación entendida como el momento de verdad de lo aprendido en el aula de clase y el menor tiempo posible de lo aprendido demostrado en el desempeño profesional. Lo ideal es desactivar ese choque de academia- industria para que sea cada vez menos distanciado.

Por otro lado, existe temor por parte de los representantes de la industria, en el sentido de otorgar responsabilidades en una tarea específica a un recién egresado. Esto se explica por la gran experiencia que se exige al trabajador en el manejo de los diferentes procesos. Por lo tanto, se implementa un tiempo de acompañamiento en el que los trabajadores más experimentados acompañan a los nuevos trabajadores. En este caso, también es necesaria la capacidad para aprender del egresado con la menor inversión de tiempo.

En la relación es contradictoria con... respecto a la categoría principal surge la subcategoría Diferentes Ritmos: Los instrumentistas egresados manifiestan que se enfrentan a un gran temor al momento del contacto con la realidad en el campo. Sin embargo, se encuentran bajo la tensión de aprender en el menor tiempo posible las nuevas técnicas y procedimientos a un ritmo totalmente diferente al de la academia. Esta aseveración es compartida por los expertos de la industria, quienes consideran que existe una desconfianza por parte del instrumentista frente a los conocimientos y capacidades técnicas que posee.

En esta misma relación, se ubica la subcategoría Brechas: Las brechas para el tecnólogo profesional, están relacionadas con las competencias técnicas, la pertinencia, los escenarios de prácticas, la competencia comunicativa en segunda lengua. El tecnólogo en instrumentación necesita la opción en su aprendizaje de una segunda lengua, ya que en el ejercicio de su profesión se hace necesario entender manuales, libros y equipos de fabricación foránea y en muchos casos entenderse con técnicos y profesionales extranjeros. No solo es una segunda lengua aprendida y entendida desde lo técnico, debe ser una segunda lengua, que casi siempre es en inglés, que le permita entender y comunicarse con los pares en un mundo cada vez más global, en [20] es relevante el hecho de que programas de tecnologías e ingenierías, indican a la competencia capacidad de comunicación en un segundo

idioma como esencial. La competencia comunicativa de una segunda lengua se constituye en una brecha a cerrar en relación con los nuevos retos del programa de instrumentación industrial en la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco. En la siguiente tabla se visualizan las expresiones de los Expertos y Representantes del sector industrial:

Tabla 6: Aportes –Formación Expertos de la Industria y Representantes del sector.

¿Cuáles son los conocimientos que se requieren para la formación de los instrumentistas hoy en día?
 “Para nosotros los instrumentistas todo viene en inglés. Desde el primer semestre ingles técnico. Todos los manuales vienen en ingles”
 “Los catálogos vienen en idiomas distintos”
 “Es fundamental el inglés técnico, hay términos básicos relacionados con los instrumentos que deben manejar los estudiantes... Pero es ingles técnico”
Expertos de la Industria.

En el análisis de la categoría central de la investigación se encontraron otras asociaciones con subcategorías como la cualificación de los tecnólogos de instrumentación y las tendencias de la instrumentación industrial.

La cualificación del instrumentista industrial debe partir de una claridad en su rol, de tal manera que se especifique las fronteras entre el tecnólogo industrial y el ingeniero electrónico, estas demarcaciones deben ser explicitadas en el diseño curricular del programa a partir de la definición de sus competencias. Tal enunciación le aclara al egresado su asertiva disposición hacia el trabajo. Por ello el dialogo desde la institución educativa para su receptor, la industria, la compromete como necesario y obligatorio. Este diálogo debe abocar a una reflexión dinámica para que el empleador pueda entender mejor el recurso del instrumentista y su desempeño competente. En este orden de ideas surge el tema de la certificación del tecnólogo instrumentista, donde el quehacer de la instrumentación debe ir enfocado a la parte de control del proceso. Algunas evidencias se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7: Aportes- Campo de Especialidad Egresados

¿En qué campo del conocimiento debe especializarse un Instrumentista?
 “A los mecánicos los están preparando para desarmar los equipos y los instrumentos. El instrumentista va más allá: va por el control hasta llegar a la automatización”.
 “Los instrumentistas están orientándose más hacia las nuevas tecnologías”.
 “Hoy en día las calibraciones de los equipos no se hacen in situ. Se hacen desde las unidades de control”
Egresados.

Otros aspectos que se derivaron de este proceso de análisis y tuvieron una fuerte incidencia en la reorientación del rediseño curricular del programa de Instrumentación industrial

fueron: el campo de acción, las habilidades, el campo de especialidad, las necesidades de formación, las tecnologías y los problemas más frecuentes. Las siguientes tablas presentan algunas de las expresiones de los Expertos de la industria y Representantes del sector:

Tabla 8: Aportes - Conocimientos y Tecnologías Expertos de la Industria y Representantes del sector.

¿Aparte de los conocimientos básicos, qué otros aspectos necesita saber un Instrumentista?
 “El trabajo en equipo y el Ingles técnico”
 “Del campo Administrativo, liderazgo, manejo de personas, tienen que saber cómo trabajar con las personas... sobre organización”.
¿Qué tipo de Tecnología se utiliza en la Instrumentación?
 “Analítica, hay analizadores en línea. Un nivel electrónico bastante alto. Software de alto nivel. El nivel de electronica es muy alto”.
Expertos de la Industria y Representantes del sector Industrial.

Tabla 9: Aportes –Problemas frecuentes Expertos de la Industria

¿Cuáles son los problemas más frecuentes que debe abordar un Instrumentista?
 “Conocer el principio de funcionamiento del equipo, saber cómo debe montarse”
 “Saber qué hace el equipo y como realiza la medición para poder hacer el correcto montaje”
 “Cuando uno sale de la academia y pasa a la industria la estrellada es grande. Una cosa es ver una foto o un video,a que le pongan un equipo de calibración. El concepto lo puede tener claro pero cuando se trata de manipular se tiene un problema. El estudiante debe tener contacto con lo físico. Como la Tecnología cambia continuamente, en tres meses ya los equipos cambian. El principio puede ser el mismo”
Expertos de la Industria.

Todos ellos sirvieron de plataforma para el proceso de reflexion y ajuste al nuevo programa de Instrumentación Industrial cuyo eje es el de formar un profesional integralmente para desempeñarse en el campo de la instrumentación, control de procesos, seguridad, metrologia y mantenimiento. Asimismo, este profesional deberá aportar soluciones a las situaciones problema presentadas en el campo de su quehacer, tal como se plantea en[21]”El egresado del programa de Tecnología en Instrumentación Industrial será un profesional integral con capacidad para asegurar la variable de proceso, realizar el montaje y mantenimiento de los equipos de medición industrial, mejorar los sistemas de instrumentación, controlar procesos y verificar los sistemas instrumentados de seguridad de acuerdo con las normas vigentes y procedimientos establecidos”.

IV. CONCLUSIONES

Los datos arrojados a partir de la implementación de la técnica de grupos focales se convirtieron en un referente válido para el ajuste de los perfiles y competencias de los tecnólogos en Instrumentación, además, de develar las brechas existentes entre la academia y la industria. Es necesario por tanto, establecer rutas de acuerdo entre estos dos escenarios con el fin de superar las brechas y las contradicciones que se presentan en el espacio de empalme del egresado frente a los procesos de adaptación en su nuevo escenario laboral.

El diseño curricular debe concebirse como un ejercicio investigativo que responda a la rigurosidad científica y sirva para dar fundamento al currículo. Y de esta manera, garantizar procesos participativos, coherentes y pertinentes en la tarea de reflexionar los programas de formación universitarios. En este sentido, la investigación cualitativa, entre otras formas de acercarse a la realidad, permite diversas técnicas para la obtención de datos clave en el proceso de diseño curricular. Es importante entonces, determinar cuáles son esas indagaciones que se van a asumir para sostener el proceso de diseño curricular.

La técnica grupos focales se propone como una herramienta útil para establecer lazos con el sector externo de la Universidad. En este caso, la industria. Es una técnica que permite conocer las percepciones, los pensamientos y las prácticas de las personas inmersas en un contexto determinado y genera producción de conocimiento válido para direccionar la vía de la formación de profesionales competentes y con pertinencia social. Además permiten conocer de primera mano y contrastar los discursos que se producen en el ámbito laboral y académico para generar nuevas ideas con gran significado para ambos escenarios.

Asimismo, la utilización de programas para el análisis de datos cualitativos permite de una manera práctica gestionar información para fines interpretativos a través de la triangulación de los datos de los participantes arrojados por los grupos focales, las ideas del investigador y las teorías que se implican en función de las categorías emergentes.

Entre las transformaciones promovidas por este ejercicio investigativo se plantearon: el ajuste del perfil de formación del Tecnólogo en Instrumentación Industrial, el cual se fundamenta principalmente, en las teorías, conceptos y principios de: Instrumentación Industrial, Aseguramiento Metrológico, Procesos, Control y Seguridad de Procesos.

Asimismo, se redefinieron las competencias a desarrollar y el plan curricular. En este sentido, se consideraron como roles críticos del Instrumentista: el Aseguramiento metrológico de procesos, el Montaje y mantenimiento de

instrumentos industriales, mejoramiento de los sistemas de Instrumentación, Control de Procesos Industriales y Verificación de los sistemas instrumentados de seguridad [21].

En cuanto al plan curricular se hicieron ajustes en el componente específico tecnológico en el que se vincularon saberes referidos a: Automatismos eléctricos, autómatas programables, comunicaciones industriales, mantenimiento industrial e introducción a los SIS. De igual manera, se hizo especial énfasis en el control básico de procesos y metrología. También se hicieron ajustes en el componente de comunicación, específicamente en el manejo de una segunda lengua, orientado a un inglés especializado en el lenguaje del Tecnólogo en Instrumentación Industrial [21].

En la siguiente tabla 10 se presentan las competencias a desarrollar por el Tecnólogo en Instrumentación Industrial:

Tabla 10: Matriz de Competencias Proyecto Educativo del Programa de Tecnología en Instrumentación Industrial

<i>Roles Críticos</i>	<i>Competencias Específicas</i>	<i>Competencias Genéricas</i>
<i>Aseguramiento Metrológico de Procesos</i>	Analizar las variables de proceso para la selección de instrumentos Industriales, de acuerdo con las normas y especificaciones del fabricante.	Comunicación en Lengua Materna
	Asegurar la variable de proceso para control, de acuerdo con los requerimientos establecidos.	
<i>Montaje y mantenimiento de instrumentos industriales</i>	Montar Instrumentos en sistemas instrumentados, de acuerdo con el diseño y los estándares establecidos.	Razonamiento Cuantitativo
	Implementar mantenimiento preventivo o correctivo en sistemas de instrumentación y control de procesos, teniendo en cuenta los protocolos empresariales y los procedimientos del fabricante.	Ciudadanas
<i>Mejoramiento de los sistemas de instrumentación</i>	Administrar los sistemas de instrumentación y control de procesos, según los procedimientos establecidos por la empresa.	Comunicación en Lenguas Extranjeras
	Efectuar mejoras en el sistema de instrumentación y control de procesos, teniendo en cuenta las especificaciones de diseño y funcionamiento.	Antropológicas
<i>Control de procesos industriales</i>	Analizar los procesos, teniendo en cuenta las necesidades, requerimientos y fallas del sistema de control.	Manejo de la Información y Uso de TIC
	Aplicar técnicas de sintonización o metodologías de programación para controlar los procesos, según las normativas técnicas correspondientes	
	Ejecutar la instalación y configuración de redes de comunicación industrial para aplicaciones de supervisión, control, adquisición de datos o de seguridad funcional	Manejo de la información y medios
<i>Sistemas instrumentados de seguridad</i>	Diagnosticar el funcionamiento de los sistemas de protección y emergencia (ESD), con base en los estándares y requisitos operativos	Investigación
	Ejecutar pruebas funcionales a sistemas de protección instrumentados y de emergencia, de acuerdo con las especificaciones técnicas definidas.	Emprendimiento e innovación

REFERENCIAS

- [1] A. Díaz B, "Curriculum: entre utopía y realidad", España: Editorial Amorrortu, 2015.
- [2] L. Malagon, "Universidad y sociedad, pertinencia y educación superior", Bogotá: editorial magisterio, 2004
- [3] M.Cano, "Vínculo: academia-industria", *Revista ciencia administrativa*,3, pp. 40-44, 2002, <http://www.uv.mx/iiesca/revistas/vinculo.htm>
- [4] R.Gaete, Responsabilidad social universitaria: una nueva mirada a la relación de la universidad con la sociedad desde la perspectiva de las partes interesadas, un estudio de caso. España: Universidad de Valladolid, p. 228, 2012.
- [5] E. Durkheim, "Educación y pedagogía, traducción de I. Castaño y G. Cataño". Bogotá: ICFES, 1990.
- [6] M. Gibbons,"Pertinencia de la educación superior en el siglo XXI, p.75 Washington the World Bank, 1998.
- [7] F. Pérez, J.Peirò,"Gobierno de la universidad: un diseño alternativo, en Fundación universidad-empresa y consejo de universidades órganos de gobierno de la universidad, Castilla. La Mancha: Fórum universidad-empresa, 1997.
- [8] H. Parra López, M. Vergel Ortega, J. Sánchezfrank, "Hacia un Modelo para Evaluar la Pertinencia Social en la Oferta Académica de la Universidad Francisco de Paula Santander,"p.1, http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-341895_archivo_pdf.pdf
- [9] M. Beuchot, *Tratado de Hermenéutica Analógica*, p.33, Itaca: México D.F.
- [10]A. Ortí, La apertura y el enfoque cualitativos o estructural: la entrevista abierta semidirectiva y la discusión de grupo. En: Garcia Fernando M, Ibañez J, Alvira F, EDITORES. El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación
- [11]M. Marín, "Estrategias de investigación social Cualitativa", 1ªed., Medellín: La Carreta Editores, 2007.
- [12]M. Martínez, "La Investigación cualitativa etnográfica en educación, México: Trillas, 1999.
- [13]J. Escobar, F Bonilla, "Grupos Focales: una guía conceptual y metodológica", Cuadernos hispanoamericanos de psicología vol.9 nº 1-51-67, Bogotá. Colombia: Universidad del Bosque.
- [14]R. Krueger, M. Cassey, "Focus Group: A practical guide for applied research. Londres: SAGE publications, 2014.
- [15]M. Canales, "Metodología de la investigación social", Santiago de Chile: Lom Editores, 2006.
- [16]G. Gibbs, *El Análisis de Datos en la Investigación Cualitativa*, Morata: Madrid, 2012.
- [17]J. Hurtado, "Metodología de la Investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia", Caracas: Quirón ediciones, 2010.
- [18]A. Hamui, M. Varela," La técnicas de grupos focales" Inv. Ed Med., vol. 2 p. 58, México: Universidad Autónoma de México, 2013.
- [19]A.Coffey, P. Atkinson, "Estrategias complementarias de análisis mediante la ayuda del computador", en *Encontrar el sentido a los Datos Cualitativos*, p.198, Medellín: Universidad de Antioquia, 2003.
- [20]A. Medina et al, "Competencias genéricas en la educación superior tecnológica mexicana: desde las percepciones de docentes y estudiantes", Actualidades Investigativas en Educación, Revista Electrónica, pp1-28, Costa Rica: Instituto de Investigación en Educación Universidad de Costa Rica, 2010, <http://revista.inie.ucr.ac.cr>.
- [21]Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco de Cartagena de Indias, "Proyecto Educativo del Programa Tecnología en Instrumentación Industrial", Cartagena de Indias- Colombia, 2014.