



NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA:
CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

13 - 16
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,
COLOMBIA



Encontro Internacional de
Educação em Engenharia ACOFI

Integración de la formación integral en la práctica educativa

**Luz Stella Restrepo de Ocampo, Wilson Arenas Valencia,
Jennifer Alejandra Gaviria Pérez**

**Universidad Tecnológica de Pereira
Pereira, Colombia**

Resumen

El programa de Ingeniería Industrial adoptó en su programa académico y bajo los requerimientos expuestos por el Ministerio de Educación Nacional y el Proyecto Educativo Institucional (PEI) los aspectos para la formación integral compuestos por las dimensiones institucionales y las competencias genéricas del programa. Se identificaron las competencias en formación integral, se articularon con los aspectos curriculares y se consolidaron en el micro currículo.

Palabras clave: práctica educativa; formación integral; estrategias pedagógicas

Abstract

The Industrial Engineering program adopted in its academic program and under the requirements set forth by the Ministry of National Education and the Institutional Educational Project (PEI) the aspects for integral formation composed of the institutional dimensions and the generic competences of the program. The competences in integral formation were identified, articulated with the curricular aspects, and consolidated in the micro curriculum.

Keywords: educational practice; integral training; pedagogical strategies

1. Introducción

La Ley 30 de educación superior de 1992, que regula la educación superior en Colombia, en su capítulo II, presenta en uno de los objetivos la formación integral en el desarrollo de las funciones misionales así: *“Objetivo: ...profundizar en la formación integral de los colombianos, dentro de las modalidades y calidades de la educación superior, capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país.”*

Es así, como el programa de Ingeniería Industrial ha ajustado su currículo a través del trabajo colaborativo con los docentes del programa, esto ha permitido alinear el programa a los requerimientos del Ministerio de Educación Nacional como son la Resolución 021795 de 2020 y a nivel institucional con el PEI, Proyecto Educativo Institucional en el que se establece que para la Universidad, la formación profesional integral forma parte de la vida institucional y académica de todos los programas y actividades institucionales.

La formación integral contemplada en el PEI busca aportar al crecimiento del estudiante “como persona y sujeto social en devenir, que se construye día a día en su integralidad” y tiene como ejes centrales la formación humana, la formación en pensamiento crítico, la formación en ciudadanía y democracia y el compromiso con la sostenibilidad ambiental, componentes que deben ser asumidos por todos los estudiantes de la Universidad en sus prácticas educativas.

Fue así como se articularon los componentes de la formación integral institucional y las competencias propias del programa como son, la comunicación, el liderazgo, el trabajo en equipo, el aprender a aprender y el pensamiento sistémico, al currículo de Ingeniería Industrial a través de la siguiente metodología:

- Se revisaron los componentes curriculares del programa de Ingeniería Industrial como fueron: el propósito, los objetivos, los perfiles de egreso y profesional, las competencias, los resultados de aprendizaje del programa y los micro currículos.
- Se identificaron las competencias a desarrollar en formación integral en el programa de Ingeniería Industrial de la UTP.
- Se estableció en el currículo y en los micro currículos del programa de Ingeniería Industrial la articulación de las competencias disciplinares con las competencias en formación integral.
- Se establecieron acciones y estrategias para incorporar la formación integral al programa de Ingeniería Industrial, con el objetivo de fortalecer en el estudiante estas competencias y potenciarlo como profesional y ser humano.
- Se establecieron acciones y estrategias en la práctica educativa.
- Se diseñó una propuesta de valoración, evaluación, seguimiento y mejora continua de la formación integral para los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de la UTP. Esta propuesta contiene entre otros un plan de assessment y el diseño de rúbricas como apoyo a los docentes para ejercer su actividad valorativa o evaluativa.
- Se realiza la sensibilización y socialización de la propuesta para el programa.
- Se realiza prueba piloto en una de las áreas de formación del programa de Ingeniería Industrial.
- Se diseñó propuesta de mejoramiento a partir de los resultados obtenidos.



2. Referentes teóricos

Dentro del desarrollo investigativo los conceptos básicos empleados son los siguientes:

Práctica educativa: La práctica educativa analizada está inmersa en un proceso de formación basada en resultados de aprendizaje y hace referencia a una educación donde el aprendizaje está basado en los resultados que involucran no sólo lo que el estudiante sabe, sino además lo que puede hacer, los que el estudiante es como ser humano, la capacidad de convivencia y de transmitir y transformar sociedad.

Se puede evidenciar que la práctica educativa ya no es vista únicamente como un hecho aislado de transmisión de conocimiento donde solo es tomada en cuenta la concepción de los procesos de enseñanza- aprendizaje en un entorno cerrado netamente académico, sino que ésta es abierta al entorno social, que es influenciada por el medio y está en función de éste, y que la interacción del estudiante con el entorno aporta significativamente a su proceso de desarrollo y construcción de conocimiento.

Prácticas Reflexivas: En las prácticas reflexivas hay varios conceptos que Bronckbank (1998) considera interrelacionados y necesarios de tener en cuenta en este tipo de experiencias: el saber qué; el saber en la acción y saber de uso; y la reflexión en la acción.

- El “saber qué”, es el saber conceptual o proposicional que la escuela enseña en las diferentes materias o áreas escolares del currículo.
- El “saber en la acción y saber de uso”, es el que es tácito y produce resultados en la medida en que la situación esté dentro de los límites de aplicación de lo aprendido; por ejemplo: la ubicación espacial en un territorio específico sobre la base de la cartografía aprendida.
- La “reflexión en la acción”, es la que se hace en la acción consciente y que permite asumir posiciones o replantearlas a medida que se produce el acto educativo.

En la práctica reflexiva no solo se aprende lo conceptual, también desarrolla procedimientos que sirven de insumo para nuevos aprendizajes o prácticas, que enseñan a “pensar sobre la marcha”, a aprender a aprender y a convivir. Estas prácticas incluyen la totalidad del proceso: la planeación, la ejecución o desarrollo y la evaluación, que permita el análisis del cumplimiento de los propósitos y las posibilidades de transformación en la experiencia.

Formación Integral: La formación integral es el proceso continuo, permanente y participativo que busca el desarrollo armónico y coherente de todas y cada una de las dimensiones del ser humano, con el fin de lograr los elementos necesarios para desarrollar sus características, condiciones y potencialidades; contribuyendo con ello al mejoramiento de la calidad de vida del entorno social, puesto que ningún ser humano se forma para sí mismo, sino que lo hace en un contexto sociocultural determinado con el objeto de aportar a este. (Asociación de Colegios Jesuitas de Colombia (ACODESI), 2003).

Esta formación se hace realidad en la práctica cotidiana de una institución educativa mediante el currículo académico, desde el cual se programa y planea todas las acciones educativas. La



asociación de colegios jesuitas de Colombia (ACODESI), (2003) plantea las siguientes dimensiones para el desarrollo de una formación integral:

Dimensión ética: desarrolla en el individuo la capacidad de tomar decisiones libres, responsables y autónomas desde la reflexión de principios y valores determinados por el contexto, la maduración del juicio, la conciencia y la acción moral y la coherencia entre pensamiento y acción.

Dimensión espiritual: capacidad de trascender más allá de sí mismo para relacionarse con los otros y con el supremo (Dios). En un sentido más espiritual y menos religioso Garavito, (2013) refuerza esta idea definiéndola como hallar el sentido de lo que se hace y cómo se hace.

Dimensión cognitiva: desde esta dimensión la persona es capaz de comprender y aplicar creativamente los saberes en la interacción consigo mismo y con los demás, empleando lo conocido, el conocimiento y el aprendizaje para transformarse y transformar su entorno.

Dimensión afectiva: se contempla desde la manifestación de los sentimientos, las emociones y la sexualidad del individuo, con miras a la construcción del reconocimiento de sí mismo (autoestima y autoconcepto) y la formación como ser social desde las relaciones interpersonales.

Dimensión comunicativa: se desarrolla mediante la significación, la interrelación y la interpretación que el individuo hace de sí mismo y del mundo, formándose en un interactuar significativo y una interpretación de mensajes desde el sentido crítico. Desde la opinión del padre Gerardo Remolina mencionado por Garavito, (2013), esta dimensión juega un papel imprescindible en el proceso de formación una vez que ella “es el vínculo del espíritu y la vida interna que se traspa del uno al otro”, al mismo tiempo, es “la sintonía de los dos espíritus que deben existir entre el formador y su discípulo”

Dimensión estética: se fundamenta en la capacidad de expresar creativamente su sensibilidad a través de la apreciación y transformación de su yo y el entorno. En palabras de Garavito, (2013) esta dimensión adquiere un carácter esencial en la formación integral “pues funciona como una forma de pensamiento que, sin estar ligada a los conceptos propios del conocimiento o a las normas morales del pensamiento práctico”, genera valor a las experiencias cotidianas y a las relaciones con el mundo.

Dimensión corporal: capacidad de valorar, desarrollar y expresar armónicamente su corporalidad a través de la cual conoce, percibe, se vincula e interrelaciona con el mundo. Con esta definición se pretende expresar lo corporal no solo en un plano fisiológico, sino ampliarlo hasta una connotación de vinculación con el mundo externo.

Dimensión socio-política: en concordancia con la aseveración de que el ser humano es un ser sociable por naturaleza, esta dimensión se define como la capacidad del ciudadano de asumir una actitud solidaria y comunitaria frente a la construcción de una sociedad más justa y participativa, aportando para ello una conciencia histórica, los valores cívicos y un pensamiento crítico.

Por su parte Garavito, (2013) aborda la dimensión socio-política citando al padre Gerardo Remolina, quien declara que uno de los temas centrales que se ha puesto de relieve en los últimos años



en las reflexiones sobre la educación superior es el de su pertinencia, tanto social como laboral. La pertinencia, como declaró la Conferencia Mundial de la Unesco en 1998, debe evaluarse en función de la adecuación entre lo que la sociedad espera de las instituciones y lo que estas hacen.

3. Formación Integral Universidad Tecnológica de Pereira

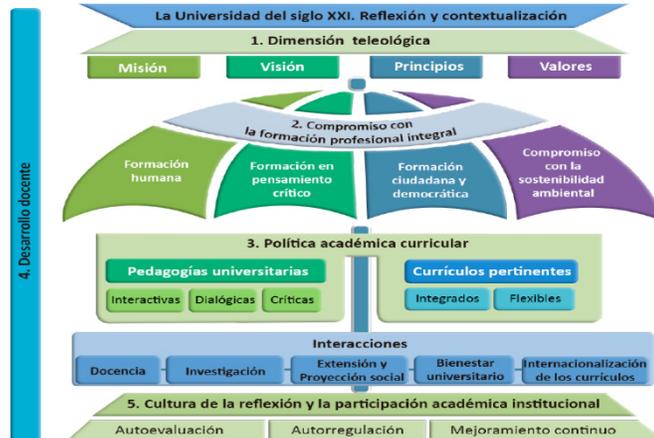
La Universidad Tecnológica de Pereira en cumplimiento a la Ley 30 de 1992, presta servicios de Educación Superior encaminados a formar profesionales integrales, se fundamenta en las funciones misionales de docencia, investigación, innovación y extensión.

El compromiso con la calidad profesional integral se soporta en los lineamientos del Proyecto Educativo Institucional PEI en concordancia con la misión y la visión.

En la figura 1 se muestra en el PEI en el componente 1 la dimensión teleológica donde la Universidad Tecnológica de Pereira soporta y conduce el cumplimiento de sus propósitos en la misión, visión, principios y valores, elementos que contienen el marco filosófico de la institución y rigen sus acciones.

La política académica curricular se consolida a través de 5 ítems que se muestran en la figura 1.

Figura 1. Esquema del Proyecto Educativo Institucional de la Universidad Tecnológica de Pereira



Fuente: PEI Universidad Tecnológica de Pereira, p. 16.

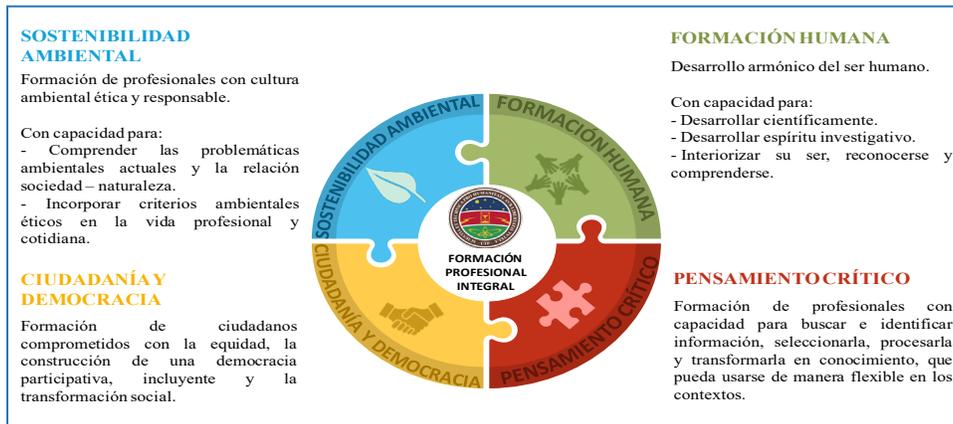
En el componente 2 se evidencia el **compromiso con la formación profesional integral**. Es así como la Universidad Tecnológica de Pereira, como institución formadora, centra la actividad académica en una sólida formación humana y disciplinar, que la compromete con la formación profesional integral.

La formación Integral en la Universidad se asume en la interrelación de las múltiples dimensiones del ser humano como persona y miembro del colectivo social. Para esto se les posibilita a los estudiantes el desarrollo equilibrado de habilidades, destrezas y competencias en las que, además

de la dimensión cognitiva relacionada con lo disciplinar, se incluya lo ético, lo moral, lo político, lo estético y todo el componente de subjetividad y expresividad que forma parte de la integralidad humana y posibilita la educación para la libertad y la autonomía.

Para la Universidad, la formación profesional integral no constituye cátedras ni contenidos curriculares específicos, sino que forma parte de la vida académica de todos los programas y actividades institucionales, e implica prácticas educativas para la formación de pensamiento crítico, educación para la ciudadanía y la democracia, y compromiso con la sostenibilidad ambiental (Figura 2).

Figura 2. La formación profesional integral en la Universidad



Fuente: PEI Universidad Tecnológica de Pereira, p. 21.

4. Formación Integral en el Programa de Ingeniería Industrial

La estrategia de formación profesional integral presentada desde el Plan Educativo Institucional plantea experiencias de enseñanza y de aprendizaje que involucren no solo lo cognitivo, sino también que permitan la formación humana, la formación de pensamiento crítico, la formación desde la educación para la ciudadanía y la democracia, así como el desarrollo del compromiso con la sostenibilidad ambiental. Así mismo se tuvieron en cuenta las competencias propias del programa y que tienen que consolidan la formación integral.

En el programa de Ingeniería Industrial se revisaron los componentes curriculares del programa de Ingeniería Industrial como fueron: el propósito, los objetivos, los perfiles de egreso y profesional, las competencias, los resultados de aprendizaje del programa y los micro currículos y se articularon con la formación integral.

Propósito: El ingeniero Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, es una persona con una formación integral, pensamiento sistémico; capaz de desempeñarse utilizando la técnica, la tecnología y la investigación, en la integración y optimización de los recursos: materiales, económicos, de información y energía en los sistemas industriales, comerciales y de servicios; interactúa

con las diferentes partes interesadas del medio, para influir con calidad en el desarrollo local, regional, nacional e internacional en un ambiente cambiante, globalizado y competitivo.

Objetivos del Programa de Ingeniería Industrial

- Formar al estudiante para resolver de manera autónoma problemas complejos, utilizando conocimientos de las ciencias básicas, sociales y de ingeniería.
- Preparar al estudiante para optimizar el uso de los recursos que la empresa utiliza, para hacerla más competitiva, aplicando modelos estadísticos y matemáticos.
- Formar al estudiante en producción de bienes y prestación de servicios de acuerdo con las demandas del medio.
- Formar al estudiante para dirigir la organización estratégicamente de acuerdo a políticas establecidas.
- Preparar al estudiante para administrar con efectividad los recursos económicos y financieros de la organización.
- Desarrollar en el estudiante una formación integral que le permita desempeñarse con idoneidad, humanismo y sentido ético.
- Generar en el estudiante una mentalidad emprendedora y creadora de cambio social.

Resultados de Aprendizaje:

- Resuelve problemas de manera autónoma con base en los procedimientos, leyes y lenguajes de las ciencias naturales y las matemáticas.
- Utiliza conocimientos básicos de ingeniería, para la identificación, diseño, y manejo de recursos empleados en los procesos de fabricación, con consideraciones técnicas, sociales, de salud y seguridad, económicas, éticas y ambientales.
- Diseña, crea e implementa procesos para la innovación y producción de bienes o prestación de servicios en diversos tipos de organizaciones para el logro de la productividad, el mejoramiento continuo, la calidad, la competitividad, el cuidado del medio ambiente y el bienestar de las personas.
- Realiza propuestas de optimización en la empresa a través de técnicas estadísticas y modelos matemáticos que permitan el uso adecuado de los recursos.
- Presenta propuestas administrativas, estratégicas y de mercadeo para organizaciones productoras de bienes y servicios, con un talento humano basado en criterios de liderazgo y compromiso con la productividad, competitividad, responsabilidad social y ambiental.
- Realizar propuestas de inversión, de creación de planes de negocio y de manejo de recursos financieros que fortalezcan la empresa y permitan rendimientos económicos y financieros, procurando impactos sociales y ambientales positivos.
- Reconoce la necesidad de aprender de forma autónoma y permanentemente.
- Interactúa en escenarios académicos, organizacionales y empresariales, con iniciativa en la toma de decisiones, de manera colaborativa, solidaria y responsable, con argumentos pertinentes, reflexivos y estructurados, asumiendo el compromiso ciudadano y democrático en el contexto social y político.
- Comunica las ideas adecuadamente de manera oral y escrita en la lengua nativa y en una segunda lengua para responder a contextos culturales específicos.



Los tres últimos resultados de aprendizaje del programa están orientados a evidenciar los aprendizajes en formación integral. Es así como se realiza la siguiente propuesta presentadas en las figuras 3 y 4

Figura 3. La formación profesional integral. Identidad Institucional en el programa de Ingeniería Industrial UTP



Fuente: autoría propia

Inicialmente se identifica para el programa el cumplimiento de la identidad institucional propuesto desde el PEI y normatizado en el acuerdo 44 de 2020 del Consejo Académico de la UTP. Para cada una de las dimensiones se articulan las asignaturas que van a consolidar el componente de formación integral de los estudiantes del programa.

Así mismo se articularon las competencias en formación integral propias del programa como son: pensamiento sistémico, comunicación, liderazgo, trabajo en equipo y aprender a aprender. Estas competencias se desarrollaron en las áreas del programa tal como se muestran en la figura 4.

Figura 4. La formación profesional integral. Competencias Genéricas en el programa de Ingeniería Industrial UTP

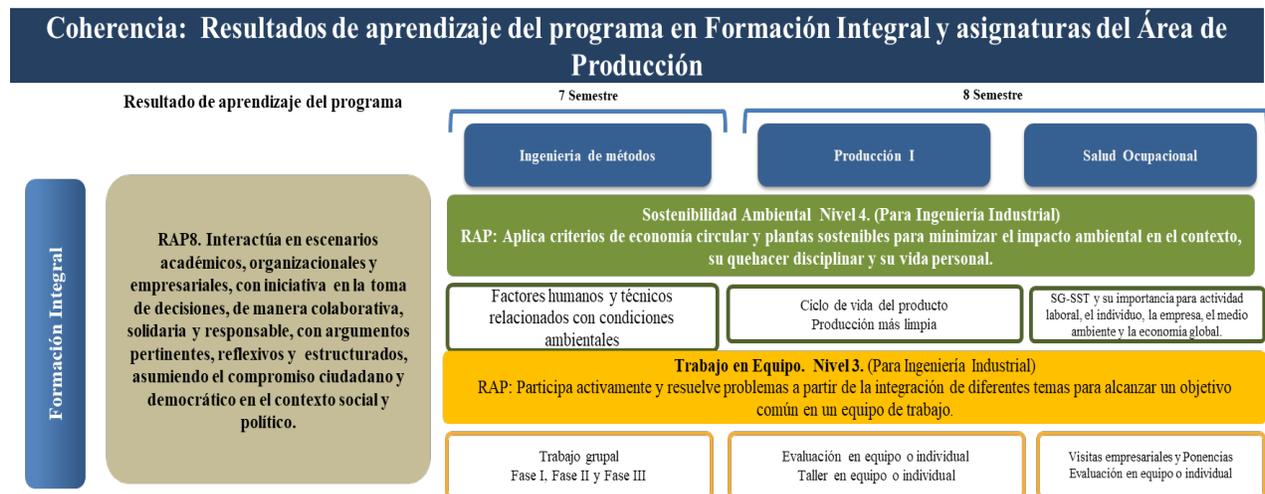


Fuente: autoría propia



Se estableció en el currículo y en los micro currículos del programa de Ingeniería Industrial la articulación de las competencias disciplinares con las competencias en formación integral. Una vez realizada la propuesta de formación integral en los aspectos curriculares del programa se procedió a integrarla en los micro currículos.

Figura 5. Formación Integral en el microcurrículo



Fuente: Autoría propia

Se diseñó una propuesta de valoración, evaluación, seguimiento y mejora continua de la formación integral para los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de la UTP. Esta propuesta contiene entre otros un plan de assessment y el diseño de rúbricas como apoyo a los docentes para ejercer su actividad valorativa o evaluativa.

Esta propuesta se presenta ante todos los docentes del programa para la sensibilización y socialización. Es así como en el segundo semestre 2021 se realiza prueba piloto en una de las áreas de formación del programa de Ingeniería Industrial en las que además de evaluar los resultados de aprendizaje disciplinares, se evalúa el componente de formación integral.

En la figura 6 se muestran los resultados de la evaluación en los que se evidencia la evaluación realizada en formación integral.

Figura 6. Prueba piloto del plan de assessment

Prueba piloto
Fuente de Assessment – Diseño de Plantas

| No. | Código | Nombre | Indicadores de desempeño | | | Total | Formación Integral | | |
|-----|--------|---------------------|--|---|---|-------|--|---|--|
| | | | Aplica o verifica las normas de Gestión de la Calidad, y Salud y Seguridad en el Trabajo, en la propuesta de distribución de planta o instalación física para la producción de bienes o prestación de servicios que genere el bienestar de las personas. | Implementa o verifica la planeación, programación y control de la producción, teniendo en cuenta los requerimientos en el diseño de plantas o instalaciones físicas para la producción de bienes o prestación de servicios. | Diseña o verifica propuestas de distribución de plantas o instalaciones físicas, para la producción de bienes o servicios, teniendo en cuenta procesos, las normas y requerimientos legales que conlleven a la productividad, competitividad, cuidado del medio | | Presentación oral y exposición del trabajo realizado en equipo en la que los integrantes sean capaz de defender críticamente cualquier componente del trabajo. | Aplica criterios de sostenibilidad ambiental para solucionar problemas asociados a su quehacer como ingeniero industrial. | |
| 1 | | CardioSalud | 4,0 | 4,0 | 3,0 | 3,4 | 4,3 | 4,0 | |
| 2 | | Empresa RTO | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,3 | |
| 3 | | GyP soluciones | 4,3 | 4,3 | 4,0 | 4,1 | 4,3 | 4,3 | |
| 4 | | Acueducto de Bogotá | 3,5 | 3,5 | 4,0 | 3,8 | 4,3 | 3,5 | |
| 5 | | Liga de Risaralda | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,3 | 4,6 | |
| 6 | | SOPESA | 3,5 | 3,5 | 3,0 | 3,2 | 3,0 | 3,5 | |
| 7 | | CDA Eje Cafetero | 4,5 | 4,5 | 3,9 | 4,1 | 4,3 | 4,5 | |

| Área de Producción | | | | Trabajo en Equipo | | | | Sostenibilidad Ambiental | | | |
|-----------------------|----------------|-------------|-------------|-----------------------|----------------|-------------|-------------|--------------------------|----------------|-------------|-------------|
| Calificación | Nivel de logro | # por nivel | % por nivel | Calificación | Nivel de logro | # por nivel | % por nivel | Calificación | Nivel de logro | # por nivel | % por nivel |
| calificación<3 | Bajo desempeño | 0 | 0% | calificación<3 | Bajo desempeño | 0 | 0% | calificación<3 | Bajo desempeño | 0 | 0% |
| 3,9<calificación>=3 | Aceptable | 3 | 43% | 3,9<calificación>=3 | Aceptable | 1 | 14% | 3,9<calificación>=3 | Aceptable | 0 | 0% |
| 4,3<calificación>=3,9 | Competente | 2 | 29% | 4,3<calificación>=3,9 | Competente | 0 | 0% | 4,3<calificación>=3,9 | Competente | 2 | 29% |
| 5<calificación>=4,3 | Excelente | 2 | 29% | 5<calificación>=4,3 | Excelente | 6 | 86% | 5<calificación>=4,3 | Excelente | 5 | 71% |
| Total | | 7 | 100% | Total | | 7 | 100% | Total | | 7 | 100% |

Fuente: autoría propia

En la figura 7 se muestra la fuente de assessment para evaluar los resultados de aprendizaje en formación integral.

Figura 7. Fuente de Assessment - formación integral

| <i>Resultados de Formación Integral</i> | |
|--|---|
| Sostenibilidad Ambiental Área de Producción | Formación Integral (Identidad Institucional) Pruebas Saber Pro |
| Aprender a Aprender Trabajo de Grado - Práctica Empresarial | Segunda Lengua Pruebas Saber Pro |

Fuente: autoría propia

5. Conclusiones

- El cumplimiento del proceso de renovación curricular y de integración de la formación integral en la práctica educativa se logró con el equipo de trabajo conformado por los docentes del programa a través un trabajo reflexivo y consensuado.



- Se diseñó un repositorio virtual cuyo responsable son los líderes de los resultados de aprendizaje y compartido por los docentes para trabajar conjuntamente y hacer seguimiento a los resultados de aprendizaje.
- Se concluyó continuar con los espacios de reflexión con el propósito de fortalecer el programa de Ingeniería Industrial.

6. Referencias bibliográficas

- PIMIENTA PRIETO, Julio H. Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Editorial PEARSON educación. México, 2012.
- ROJAS HERNANDEZ, Gerardo. ARCEO BARRIGA, Frida. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Editorial Mc Graw Hill. Tercera edición. México D.F. 2010
- TOBÓN, Sergio. Competencias, calidad y educación superior. Cooperativa editorial Magisterio. Bogotá, Colombia. 2006.
- ACODESI. La Formación Integral y sus Dimensiones: Texto Didáctico. ISBN: 97131-7-3. Impresión: Editorial Kimpres Ltda Bogotá, D.C., Colombia. 2003
- ZABALA, Antoni Vidiella. La Práctica educativa Cómo Enseñar. Editorial GRAO. Barcelona España. 2000
- COLL, Cesar et al. El Constructivismo en el aula. Editorial GRAÓ. Barcelona, España. 1995.

Autores

- **Luz Stella Restrepo de Ocampo:** Ingeniera Industrial, Magister en Administración Económica y Financiera, Doctora en Ciencias de la Educación Área Pensamiento Educativo y Comunicación. Profesora titular Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira. luzrestrepo@utp.edu.co
- **Jennifer Alejandra Gaviria Pérez:** Ingeniera Industrial, Con estudios de Magister en Desarrollo Humano y Organizacional. Asesor Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira alejandragaviria@utp.edu.co
- **Wilson Arenas Valencia:** Ingeniero Industrial, Especialista en Desarrollo Humano y Organizacional. Magister en Investigación de Operaciones y Estadística. Doctor en proyectos. Decano Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira. warenas@utp.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

