



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:
UN COMPROMISO PARA EL
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

15 al 18
DE SEPTIEMBRE

20
20

www.acofi.edu.co/eiei2020

SEMITA: PROPUESTA DE FORMACIÓN INTEGRAL DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL, UNIVERSIDAD DEL VALLE

**Johanio Marulanda Arbeláez, Alejandro Cruz, Manolo Galván, Johannio
Marulanda Casas, Etna Ximena Vélez Guerra**

**Universidad del Valle
Cali, Colombia**

Resumen

El Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad del Valle (PAIC), a partir del trabajo colectivo, la reflexión y la consolidación de su proceso de rediseño curricular, creó una estrategia de formación integral, Seminario–Taller (SEMITA), que da respuesta a los lineamientos Institucionales enmarcados en la Política de Formación de la Universidad del Valle, y a formar ingenieros capaces de afrontar las problemáticas de la sociedad a partir de sensibilidades, competencias y capacidades. El Semita fomenta la flexibilidad, interdisciplinariedad, integralidad, investigación y proyección social; con actividades prácticas que responden a la formación integral de los estudiantes y de quienes participan en él. El Semita integra la formación general y específica; además, fortalece el trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita, el uso de la tecnología, el conocimiento desde diferentes contextos y la heurística. La experiencia Semita es una estrategia transversal de formación integral, que utiliza un modelo de aprendizaje basado en problemas (ABP), vinculando a los estudiantes desde el inicio de su carrera en escenarios reales de trabajo profesional e investigativo. El PAIC ha realizado cuatro pilotos de esta estrategia con sus estudiantes de primer semestre, y se enfrenta al reto de vincular a cualquier estudiante de la Universidad. Estos pilotos dan cuenta de un aprendizaje en donde los estudiantes logran ser agentes de su formación a partir de: estudios de casos, talleres de escritura; además, de integrarse con compañeros de distintos semestres y poner en práctica el idioma inglés sin discriminar el nivel con que llegan a la Universidad.

Palabras clave: aprendizaje; ingeniería; formación integral

Abstract

The Academic Program of Civil Engineering of the Universidad del Valle (PAIC), based on collective work, reflection and consolidation of its curricular redesign process, created a comprehensive training strategy, Seminar-Workshop (SEMITA), which provides a response to the Institutional guidelines framed in the University's Training Policy, and to train engineers capable of dealing with the problems of society based on sensitivities, competences and capacities. El Semita encourages flexibility, interdisciplinarity, comprehensiveness, research and social projection; with practical activities that respond to the comprehensive training of students and those who participate in it. The Semite integrates the general and specific formation; Furthermore, it strengthens teamwork, oral and written communication, the use of technology, knowledge from different contexts and heuristics. The Semita experience is a transversal comprehensive training strategy, which uses a problem-based learning model (ABP), linking students from the beginning of their careers in real professional and investigative work scenarios. The PAIC has carried out four pilots of this strategy with its first semester students, and faces the challenge of linking any student at the University. These pilots give an account of an apprenticeship where the students manage to be agents of their training from: case studies, writing workshops; in addition, to integrate with colleagues from different semesters and put into practice the English language without discriminating the level with which they arrive at the University.

Keywords: *learning; engineering; comprehensive training*

1. Introducción

La Universidad del Valle, en pro de fortalecer la tarea misional de Formación, emite el Acuerdo 025 de 2015 del Consejo Superior, en el que destaca la importancia de recrear y actualizar la Política Curricular, a partir de un proceso permanente de reflexión, diálogo de saberes, revisión de experiencias de formación y evaluación de su quehacer. Este marco normativo establece un conjunto de principios, criterios y acciones para orientar la formación con el fin de lograr una nueva síntesis en torno a la docencia, la investigación y la proyección social. Además, invita a que cada Unidad Académica se oriente a resignificar el sentido de la formación universitaria moderna (Consejo Superior Univalle, 2015)

Frente a este escenario, la Facultad de Ingeniería inicia, en 2016, un rediseño curricular orientado por esta nueva política y establece para ello una "Comisión Curricular". Esta Comisión analizó los contextos internacionales, nacionales y locales en el escenario de la Ingeniería, para identificar las sensibilidades, capacidades y competencias que requieren desarrollar los estudiantes, para tener las bases de formación integral que cumplan con las orientaciones del Consejo Superior. Asimismo, esta comisión recomendó a los programas promover nuevos escenarios formativos, didácticas y reconocer distintas formas de evaluación, que promuevan la flexibilidad, la integralidad y la interdisciplinaria.

La Facultad plantea un modelo curricular, a partir de Sensibilidades, Capacidades y Competencias que integra resultados de aprendizaje en los procesos de Rediseño Curricular para todos los

programas de Ingeniería. El documento de la Comisión de la Facultad (2016), apropia y define las SCC como el conjunto de actitudes, habilidades y conocimientos necesarios para un desempeño integral en situaciones o problemas del contexto con idoneidad y compromiso ético. La Facultad declara ocho SCC:

SCC1: Comprensión de las ciencias naturales, aplicación de las matemáticas, los fundamentos, métodos y herramientas propias de su disciplina:

SCC2: Capacidad de resolución de problemas de ingeniería

SCC3: Pensamiento crítico, creativo y sistémico; aprendizaje autónomo y permanente

SCC4: Comprensión de su entorno y sus responsabilidades éticas

SCC5: Competencias para el trabajo en equipo y comunicación:

SCC6: Actitudes personales e interpersonales para el ejercicio de la profesión

SCC 7: Capacidad para desarrollar proyectos de ingeniería

SCC8: Capacidad para desarrollar iniciativas de ingeniería.

Estas SCC orientan la creación de perfiles de egreso de los programas e invitan a incluir sus contenidos en el trabajo de reflexión de los procesos de Rediseño de los programas de la Facultad de Ingeniería. La conceptualización detallada de las SCC, hoy en día se encuentra en la Resolución 157 de 2018 (Consejo de Facultad de Ingeniería, 2018)

El Programa Académico de Ingeniería Civil entusiasta frente este nuevo reto fue el programa pionero en vincularse a esta apuesta formativa con una propuesta original, al margen de la Comisión Curricular, que responde a las exigencias del modelo y a las orientaciones del Consejo Superior.

2. Nacimiento del Seminario Taller: SEMITA

Paralelamente al proceso de Facultad, el Programa Académico de Ingeniería Civil conforma un equipo de trabajo para el Rediseño Curricular, en el cual participaron cinco docentes representantes del Programa y una representante estudiantil. Este grupo llevó a cabo la coordinación de varias revisiones documentales: el Acuerdo 025 de 2015, los informes Ejecutivos de la Facultad respecto al avance del modelo curricular, documentos sobre el perfil del ingeniero en la actualidad, los documentos CDIO, los resultados de la prueba ECAES y los comentarios del último proceso de acreditación del Programa. Asimismo, se revisaron los programas de Ingeniería Civil de otras universidades de nivel local, nacional e internacional. Este proceso vinculó a los docentes a la construcción de los primeros micro currículos, los cuales apuntaban a comprender una nueva forma de cultura curricular, donde se empieza a integrar la noción de resultado de aprendizaje conectados a las SCC propuestas por la Facultad. La figura 1 sintetiza ese trabajo de revisión, análisis y evaluación de cada uno de los espacios formativos del rediseño del Plan Académico del Programa, en el cual se mantuvo la coherencia de diseñar un Programa que integrará las Sensibilidades, capacidades y competencias, que son a vez el camino para el cumplimiento en lo que se ha declarado en el perfil de egresos de los estudiantes del PAIC.



Figura 1: Distribución del SCC en el Programa de Ingeniería Civil

Este escenario y las acciones propuestas, fueron de vital importancia para tener claridad de los aspectos necesarios que requería el nuevo Programa Académico de Ingeniería Civil: Integralidad, Investigación y Proyección, Flexibilidad, Formación Básica, Formación complementaria, Formación Teórica, Formación Práctica, Interdisciplinariedad, el uso de una segunda lengua y pensar en nuevas formas de evaluación. Igualmente, reconocer la formación centrada en las transformaciones observadas y verificadas del estudiante como aspecto fundamental del rediseño curricular, lo que incluye el fortalecimiento de sensibilidades, competencias y capacidades (SCC).

Es a partir de este engranaje de trabajo reflexivo, que nace la idea de un nuevo espacio formativo transversal al plan de estudios, el Seminario–Taller (SEMITA). Estrategia que puede definirse como una unidad integradora que pretende propiciar la formación integral de los estudiantes desde el inicio hasta el final de la carrera. La tarea de diseño curricular era simple: idear un proceso de enseñanza-aprendizaje que armonizara las exigencias del Consejo Superior, la arrolladora presión de la revolución científico-tecnológica, la cotidianidad de la juventud actual, la historia de la Facultad y del Programa, las posibilidades reales, y una estrategia que permitiera actuar sin revoluciones maximalistas permitiendo avanzar pausadamente mediante cambios minimalistas. Ello condujo a una hipótesis de trabajo: crear un espacio paralelo a lo establecido, normado y acostumbrado donde fuese posible innovar, ensayar, errar, rectificar y avanzar acumulando experiencia: el SEMITA. Un espacio de cuatro horas/semana continuas donde fuera posible integrar:

- Cultura académica: *Procesos informativos y modelos lingüísticos*
- Heurística y aplicaciones: *Modelos análogos, formales, digitales*
- Ingeniería y tecnología: *Modelos integrados de Ingeniería - Tecnología. Cultura colombiana: Modelos Culturales, ambientales y sociales.*

3. Estructura del Semita en el PAIC

Esta estrategia es, a su vez, una nueva apuesta de innovación docente para un Programa de Ingeniería en la historia de la Universidad del Valle, ya que vincula a estudiantes de distintos semestres, de distintos programas, grupos de investigación, docentes de distintas áreas de conocimiento, todo esto a través de un modelo de aprendizaje basado en problemas (ABP) a partir de la organización de contenido en lo que se ha denominado un Módulo Integrador (MI).

El MI incorpora en su diseño, desarrollo y ejecución, los siguientes componentes:

- Inserción en un contexto específico
- Fundamentación científica y tecnológica
- Valoración y protección ambiental
- Participación social y comunitaria
- Información y comunicación
- El uso de un segundo idioma.

Componentes esenciales tanto en la formación básica como profesional, que el estudiante trabaja a lo largo de toda su trayectoria en el PAIC.

Curricularmente, el Semita se encuentra a lo largo de los diez semestres del PAIC, los cuales se han diseñado en tres grandes bloques, que se describen a continuación y que muestran cómo se integran los componentes citados.

Bloque I: Semita I, II y III, se crean las condiciones para el trabajo directo supervisado e interdisciplinario a partir de problemas vivenciales y experienciales relacionados con: formas de cultura académica, procedimientos heurísticos, ingeniería y tecnología. Se fomenta el acercamiento a diversos contextos, a través del reconocimiento de la idiosincrasia de las comunidades, el conocimiento del territorio, las formas de organización y demás aspectos relacionados con los escenarios de intervención profesional. Los estudiantes deberán acercarse a quienes lideran los proyectos de investigación del PAIC, lo que permite la integración con estudiantes de distintos semestres, conocer los grupos de investigación y empezar a reconocer las dinámicas del contexto académico universitario. Esta integración y comprensión de los proyectos de investigación les permitirá a los estudiantes recopilar, sistematizar y sintetizar la información para poder ser descrita a través del lenguaje audiovisual, verbal, escrito y gestual, a partir de informes escritos y presentaciones orales utilizando herramientas convencionales y tecnológicas; además, de tener desde el inicio de su carrera el acercamiento gradual al idioma inglés.

Bloque II: SEMITA IV, V, VI y VII, este bloque se desarrolla en conjunto con los grupos de investigación del PAIC. El campo de acción de estos módulos es variado y flexible, pues los estudiantes a lo largo de los semestres de IV a VII pueden estar vinculados a varios proyectos con el acompañamiento de estudiantes de postgrado y de semestres avanzados. Se espera que la experiencia en este bloque, permite que el estudiante tenga mejores herramientas para la elección de su trabajo de grado.

Bloque III: SEMITA VIII, IX y X: aquí se concentra la dinámica del trabajo de grado. Los estudiantes al llegar a este bloque, compartirán su experiencia con los estudiantes de los otros semestres, pero ya desde un rol diferente, marcado por el liderazgo y el aprendizaje autónomo. En este bloque se espera que con el desarrollo de su trabajo de grado el estudiante dé cuenta de las sensibilidades, competencias y capacidades (SCC) declaradas por el PAIC para el ejercicio profesional. Además, es importante recalcar que desde el inicio del SEMITA integra el idioma inglés de manera gradual y vivencial a las dinámicas de acción descritas en cada módulo de esta estrategia.

No obstante, esta propuesta formativa que apuesta al logro de la formación Integral de los estudiantes, no solo se desarrolló desde las discusiones de un comité o comisión, sino que, para poderla integrarla al nuevo Plan de Estudio del PAIC, se acordó que era importante la realización de pruebas piloto, que mostraran desde la experiencia como los estudiantes responderían a una nueva manera de abordar el aprendizaje desde la integración de la formación general y la formación disciplinar. Una formación general que se encuentra en sintonía con los componentes de formación social y ciudadana, lo humanístico, el estilo de vida saludable, la comunicación y el lenguaje y componente científico tecnológico, aspectos fundamentales en la Política de Formación. (Consejo Académico Univalle, 2017)

4. Pruebas Pilotos

A través del espacio formativo de introducción a la Ingeniería civil, se propuso trabajar el modelo pedagógico del SEMITA con los estudiantes que ingresaron a primer semestre del PAIC. Este ejercicio ha se ha realizado durante cuatro semestres.

Con estos ejercicios de experimentación de la estrategia, se pudo observar que es posible integrar la formación general a formación disciplinar, partiendo de problemas cotidianos que se vinculan con la realidad local, lo regional y lo global. Ejemplo de lo anterior, la experiencia de haber propiciado que los estudiantes asumieran roles de responsabilidad comunitaria tales como inspectores informados que se relacionan con el ciudadano usuario no informado, con el miembro de la junta de acción comunal y con líderes comunitarios. Otro ejemplo significativo que se puede observar en este pilotaje fue, que los estudiantes al asumirse como parte activa de su proceso de formación, fueron capaces de gestionar y enfrentarse a la inspección visual, la elaboración de bases de datos, el registro de información técnica.

Además, se logró promover la acción social de los participantes, desde sus lugares de permanencia, residencia y de trabajo con el fin de que asuman roles sociales relevantes en su comunidad.

Igualmente, este ejercicio de experimentación de la estrategia Semita, permitió Incluir la flexibilidad en este espacio formativo, ya que participar en los módulos integradores iniciales, no se limitan a lo exclusivo de la ingeniería, sino que permite el diálogo con otros saberes, por ello los primeros tres espacios formativos del Semita apuntan a estar abiertos a cualquier estudiante de la Universidad.

Otro aspecto que se logró observar en el pilotaje, es que los estudiantes fueron generando herramientas de liderazgo y de gestión, debido a que el SEMITA está diseñado para que los estudiantes fortalezcan el aprendizaje autónomo, siendo agentes de su propio aprendizaje. Esto a su vez, permitió que los estudiantes reflexionaran respecto a su manera de ver el mundo, no solamente encasillado desde el marco ingenieril, sino desde una mirada más holística de la realidad.

Se logró observar también, que los estudiantes se mostraban motivados, ya que la aceptación a participar de los talleres, de las actividades planeadas y la aceptación al modelo de acompañamiento del docente fueron aspectos que los estudiantes destacaron como interesantes y propios para el aprendizaje.

Se espera que una vez puesto en marcha el rediseño curricular del PAIC, el SEMITA permita alcanzar los resultados de aprendizaje propuesto y, además, se convierta en un modelo inicial para el tránsito de currículos asigaturistas a un modelo integrador.

5. Referencias

- Consejo Académico Univalle. (2017). *Resolución No. 136 de 2017* (pp. 1–10). pp. 1–10. Retrieved from https://drive.google.com/file/d/1g2k4EEQ33bpUVrS1u3IPNKdwqn_Q4ymk/view
- Consejo de Facultad de Ingeniería. (2018). *Resolución No. 157 Lineamientos para la Actualización Curricular de Programas Académicos* (pp. 1–10). pp. 1–10. Cali.
- Consejo Superior Univalle. (2015). *Acuerdo No. 025 de 2015* (pp. 1–44). pp. 1–44. Retrieved from http://proxse16.univalle.edu.co/~secretariageneral/consejo-superior/acuerdos/2015/Acu_025.pdf

Sobre los autores

- **Johanio Marulanda Arbeláez:** Ingeniero Civil, Máster en Estructuras, Máster en Filosofía, Máster en Estudios Políticos, Doctor en Teoría de las Estructuras de la Universidad de la Amistad (Moscú, URSS). Profesor titular. johanio.marulanda@correounivalle.edu.co
- **Alejandro Cruz:** Ingeniero Civil, Máster en Ingeniería Civil de la Universidad del Valle. Profesor asistente. alejandro.cruz@correounivalle.edu.co
- **Manolo Galván:** Ingeniero Civil, Máster en consultoría de Ingeniería Civil, Doctor en Geotecnia de la Universidad Politécnica de Valencia (España). Profesor titular. manolo.galvan@correounivalle.edu.co
- **Johannio Marulanda Casas:** Ingeniero Civil, Máster en Ingeniería Civil de la Universidad del Valle, Doctor en Ingeniería Civil de la Universidad Carolina del Sur. Profesor titular. johannio.marulanda@correounivalle.edu.co
- **Etna Ximena Vélez Guerra:** Psicóloga Educativa de la Universidad del Valle, Profesional de Apoyo de la Política de Formación de la Universidad del Valle desde el año 2017. etna.velez@correounivalle.edu.co.

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

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)