

## HACIA LA INTEGRACION DE LA INVESTIGACION EN LA FORMACION DEL INGENIERO

Por: Germán Urrego Giraldo

Decano

Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia

*Conferencia presentada en la Facultad de Minas, Universidad Nacional en la celebración de los quince años de la carrera Ingeniería Química e Ingeniería Eléctrica.*

---

---

La remoción de los obstáculos que comúnmente se esgrimen como barreras infranqueables, en el desarrollo de la investigación en nuestras condiciones particulares, tendrá que contar con análisis realistas y pasos decididos, en el camino que determinemos como el adecuado para remontarlos. El superarlos, rebasa la mera aceptación de su existencia y nos compromete en la identificación de sus verdaderas causas, dejando de lado sus fundamentos aparentes.

La intención es referirse sólo a tres de estos obstáculos: la idea que tenemos de investigación, las actitudes profesoraes y el modelo pedagógico, como experiencia más cercanas a la actividad del docente y como punto de partida, para ubicar y enfrentar condicionamientos que trascienden la frontera de la Universidad. Al aspecto fi-

nanciero y a las trabas administrativas, no se hará referencia en el documento para apuntar con mayor énfasis, a los tres obstáculos más ligados a la práctica docente y cuya superación es un trabajo en el cual tenemos más posibilidades de actuar de inmediato.

### *La idea de investigación.*

Se reconoce en el medio de la ingeniería, la relación de la investigación con la ciencia y se alcanza a identificar el proceso experimentación-razonamiento, como motor de sus desarrollos y del avance tecnológico. Se conocen las definiciones clásicas de investigación y ciencia, se vive complacido de actuar en el campo iluminado por estos postulados, sin incomodarse porque sean otros quienes los formulen. Se vive en la desesperanza, pero sin

dolor, abrazados a una resignación estimulada en todos los niveles del sistema productivo.

Se reafirma continuamente el carácter técnico de la ingeniería que, alimentada por los desarrollos de la ciencia, concreta las realizaciones prácticas requeridas para suplir las necesidades sociales. Se le ha quitado a la ingeniería su responsabilidad frente al desarrollo de la ciencia, frente a la investigación. Se ha llamado al ingeniero a actuar, a resolver problemas concretos, sin indagar quiénes y dónde se encargarán de su soporte espiritual, de nutrir su técnica con nuevas creaciones. Se le ha confinado en su mundo para que con limitados recursos, tenga que afrontar la solución de problemas en circunstancias muy distantes de las ideales del laboratorio y ni siquiera a esto se le ha permitido que le dé el estatus recóndito de investigación, muy guardado en su alma para quienes vivan más junto a la ciencia.

En este punto cabe la reflexión, más que la definición, de lo que se debe entender por investigación. El indagar por las cosas en sus principios y sus causas, situará la búsqueda en el camino de la ciencia independientemente de la inmediatez de su logro. Se debe inquirir por las realizaciones acerca de un tópico, por lo que se haya escrito respecto a él y por las múltiples relaciones, que para diferentes fines convendría conocer.

La tarea del docente debe ser una permanente actualización. La búsqueda

del conocimiento y su transformación, la revisión de publicaciones, la reunión y resumen de informaciones acerca de tópicos de sus cursos, la recolección y análisis de datos relativos a un fenómeno de su interés, el estudio de un método alternativo a los de su dominio, la elaboración de un proyecto, etc. son tareas investigativas que pueden ir ganando en rigor y en profundidad, en lo relativo al conocimiento de las realidades. Más allá del limitado papel de abastecerle al sistema productivo la demanda profesional, corresponde a la Universidad, ejercer una función crítica frente al mismo, de tal manera que muestre sus desajustes y falencias e insinúe nuevas orientaciones. Es visible la discordancia del sistema educativo con las expectativas del sistema productivo. Cabe preguntar: ¿hemos iniciado las averiguaciones en torno a este punto, al menos en nuestro campo particular? ¿No se han definido criterios para atender las demandas que se presenten? ¿Acaso se piensa aún, que basta conocer las necesidades planteadas por las empresas y de inmediato procedería la Universidad a moldear el correspondiente profesional? ¿No hará falta que se deje escuchar el pensamiento de la Universidad, en torno a las estrategias que deban orientar la producción? Las investigaciones de los perfiles profesionales de nuestros egresados, la determinación de los niveles de desarrollo de cada área de la ingeniería, el inventario de recursos humanos y técnicas disponibles, deben ser actividades conducidas por la Universidad y es a partir de sus propios análisis, como reorientará sus progra-

mas, planeará su desarrollo y presentará sus propuestas para el ordenamiento productivo.

Debido a la falta de una información actualizada, se siguen reproduciendo esquemas anteriores, y poco se dice acerca de que en muchos proyectos de ingeniería, se importen los diseños, la tecnología y los equipos, mientras nuestros profesionales, en buena parte, sólo alcancen a las labores de mantenimiento.

El avance social presupone una mejora del nivel de vida en todos los órdenes, para lo cual se deben suplir muchas necesidades, que tienen que ser primero identificadas, desligando en su investigación las manifestaciones superficiales y ahondando en sus propios orígenes. La participación directa de la Universidad se conseguirá en la medida en que logre integrar la investigación como eje central del trabajo académico. El reconocimiento que se le da al hecho de dictar las clases, tendrá que reasignarse dentro del marco que logre crear la investigación, encerrando entre sus límites, todas las estrategias para la apropiación y modificación del conocimiento.

Este replanteamiento, sacude las raíces de un sistema universitario asfixiado en lo económico y desarticulado de la estructura de la producción, el cual alcanzará su supervivencia en la consolidación de una vigorosa articulación con el medio social, al tomar como base, la identificación de sus más apremiantes necesidades.

No se pretende que estas consideraciones se vayan a dar al margen de las concepciones políticas presentes en la organización social, como tampoco se dará desligado de ellas, el reordenamiento de la actividad docente, referidas como están, al medio social en el cual se podrá palpar la consonancia de sus acciones recíprocas.

El estudiante de ingeniería formado dentro de estas referencias, dispondrá de una mayor capacidad para responder a las exigencias requeridas en la superación de las actuales limitaciones.

El rodeo que ha tenido que darse para reunir en un punto la docencia y la investigación, está mostrando nuestra desprevisión en torno al discurrir de la ciencia, bajo cuya sombra nos acogemos a pesar de su distancia.

Se ha perdido, en alguna medida, el valor de la ciencia y nos recreamos en las exageraciones y generalizaciones, emanadas de un conocimiento restringido por obra del pragmatismo que se ejerce con aire de suficiencia. Debe renacer el afecto por la ciencia, por la experimentación en el ejercicio de la ingeniería, por el estudio de fenómenos que tratamos con formulaciones desarrolladas en condiciones muy diferentes a las nuestras. En fin, se debería actuar en la solución de los problemas lo más cerca posible de la teoría.

#### *Las actitudes profesoras.*

Se ha avanzado mucho cuando hoy en las universidades del país, se ha gene-

realizado la discusión sobre la investigación en las áreas técnicas venciendo las resistencias que encadenaron durante años hasta la propia terminología. No se trata de entrar ahora en una celebración ingenua, sin avanzar hacia las etapas de consolidación mental y física, que aseguren la irreversibilidad de algunos logros esenciales.

Corresponde ahora delinear el camino a recorrer en asocio de los docentes, a quienes compete instaurar su tránsito. Esto implica cambiar las actitudes frente a la aplicación del conocimiento, que lo están situando en esquemas transmisionistas, no exentos de condicionamientos ideológicos, apegos pedagógicos y ejercicios de la autoridad fundamentados en la imposición de su saber.

El terreno que se le reste al dogmatismo y al imperio de los libros de texto, a más del indagar en las causas de las cosas, lo llenarían con suficiencia algunos de esos reconfortantes atributos de la mente, como podrían ser la abstracción y la creatividad, tan relegadas en la búsqueda del conocimiento cuando se interactúa con los estudiantes.

La mera reproducción y transmisión de conocimientos que se han convertido en sinónimo de la docencia, se tendrán que ver remozados y dinamizados con nuevos esfuerzos hacia la reconstrucción del saber. Es preciso redescubrir el conocimiento en lugar de continuar su memorización, o su tediosa demostración. Las condiciones

en las cuales éste tiene sustento y validez, deben ser reanimadas para estimular su reencuentro o la posibilidad de otras respuestas no programadas. El placer de descubrir mantiene un interés genuino en el proceso de conocer. Se han repetido a través de generaciones, ejemplos y ejercicios complementarios ajenos a cualquier realidad —y más a la nuestra— al encubrir el saber en la magia del acertijo o en el novelesco escenario de su ocurrencia. No basta con dotar este escenario con objetos autóctonos, ni siquiera retocar los ejercicios con datos tomados de nuestra realidad, resolviendo el problema que no nos hemos planteado. Vivimos frente a realidades y problemas asombrosos que de verdad, servirían para ejercitar las habilidades adquiridas.

#### *El modelo pedagógico.*

Algunos de los cambios que habría que lograr en la determinación de un plan de formación de los ingenieros en la perspectiva de la investigación, muestran un carácter más institucional, ya que tienen que ver con esquemas educacionales y métodos de enseñanza enclavados en la Academia, a través de políticas estatales y reforzados con añejas tradiciones aún vigentes en diferentes países. La misma estructura universitaria no absorbe con agilidad los cambios pedagógicos.

El proceso de enseñanza, se encuentra encasillado dentro de reglamentaciones, prácticas, actitudes y eventos de-

terminados por los fenómenos sociales, de tal manera que la libertad de cátedra, la autonomía y la adecuación de la academia a las expectativas sociales, son apenas pesados movimientos de limitados alcances. En este contexto se va desdibujando el objetivo global en la formación del ingeniero, y se pierde de paso, la posibilidad de que los objetivos particulares de los cursos lo refuercen tal como está implícito en los propósitos curriculares.

La evaluación del trabajo académico orienta la mente de los docentes hacia esos criterios de medida y la acción de los administradores, hacia el control de los mismos, y le resta así importancia a otras actividades no incluidas en las mediciones. Se centraliza el número de clases que dicta el docente sin restarle importancia a las otras actividades que se deben realizar en el resto de la jornada laboral. Convendría evaluar, a título de comparación, lo que sería un profesor investigador de tiempo completo, que más bien tuviera que sacar de su jornada, algunas horas para dictar y preparar las clases.

Los métodos de enseñanza, las formas de evaluación, las prácticas evolucionan poco. Estas, junto con el profesor y sus materias, permanecen en muchos casos, varios lustros. El tiempo adicional para investigar, tiene que estar garantizado por adecuadas tecnologías y eficaces ayudas en el servicio de las cátedras.

Los resultados de algunas prácticas evaluativas se convierten en motivo de parálisis de la actividad académica, y elevan a la categoría de problema, un evento del aprendizaje que podría tener otros refuerzos en lugar de los aspectos negativos que se introducen. Con comportamientos y normativas inadecuadas, se ha centrado el interés del estudiante, no en el conocimiento, sino en la nota. El 3.0 se ha vuelto un número mágico, y el fraude en los exámenes se reclama como una práctica legal. Han desaparecido de la escena, los estudiantes que exteriorizaban su preferencia por una u otra materia y profundizaban en ellas más allá de lo exigido. Cada profesor tiene su nivel de exigencia y de trabajo, independiente de sus colegas, de tal suerte que moldeamos un estudiante de resistencia, pero quizás sin las refinadas habilidades y destrezas que podría haber desarrollado, en el tratamiento más profundo de tópicos determinados. No se le induce a la abstracción, ni a la creatividad, no se le inicia en la investigación.

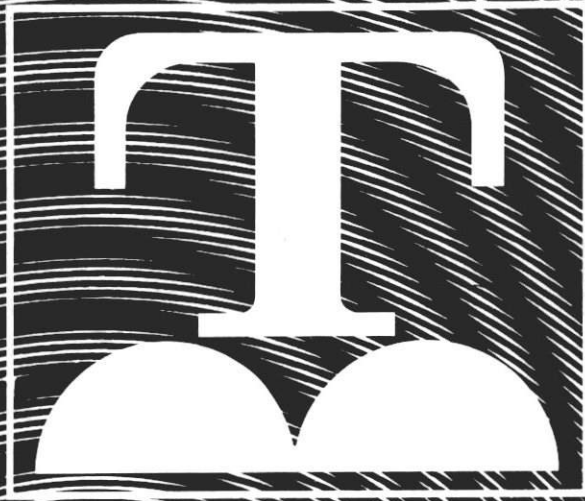
Se generan conductas negativas por inflexibilidad injustificada, de la manera como lo expresaba Bachelard: "Frecuentemente me ha chocado el hecho de que los profesores de ciencia, aún más que los otros, si cabe, no comprendan que no se comprenda".

Poco o nada sabemos de la psicología del error, ni tampoco hemos reparado

en los diferentes tipos de aprendizaje, ni en los niveles alcanzables.

Lo anterior nos invita a buscar un modelo pedagógico, que refuerce la inves-

tigación integrándola en su estructura y a proseguir las tareas conducentes a que la investigación se convierta en algo normal, dentro de la práctica docente.



**TINTAS**  
S.A.