

# Reflexiones sobre la formación de ingenieros en Colombia

## Entrevista con el ingeniero Marco Tulio Arellano Osorio

Por: Luz Stella Millán

Es un placer recibir al ingeniero *Marco Tulio Arellano Osorio* en la sede de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería para conversar, entre otros muchos temas, sobre el reto que hoy afronta la academia ante la ingeniería.

“Tenemos mucho por cambiar y por hacer” expresa, quien ha dedicado su vida a pensar, escribir, comunicar la memoria cuidadosamente guardada, escrita y documentada de la ingeniería, como una de las grandes tareas de la condición humana.

El ingeniero *Marco Tulio Arellano* considera importante socializar el conocimiento, debatir y acompañar el tiempo de la confusa y dramática historia presente; señala que se le deben determinar a la ingeniería nuevos rumbos desde el corazón mismo de la formación y desde la academia, como él siempre lo ha hecho, guardando un profundo respeto y cuidado con todos aquellos instrumentos, documentos y testimonios que compartió con nosotros en su casa, donde vive con su esposa la pintora Athiná Odapásoglu. Su hogar es un espacio donde es posible observar la tarea de un ingeniero profundamente comprometido con la academia y su ejercicio, hoy motivo de esta entrevista.

**1. Luz Stella Millán:** Globalización, ingeniería y academia son escenarios donde el país requiere los más profundos cambios, ¿por dónde empezar?

**Marco Tulio Arellano:** En temas tan importantes y contemporáneos como la globalización, la democracia, la participación y el desarrollo humano, diría que la universidad tiene una responsabilidad determinante, por definición, en la educación de los profesionales.

Para cumplir con los compromisos profesionales frente a la sociedad, al mundo y a su región, debemos reorientar la instrucción universitaria

atendiendo prioritariamente la formación de personas; como se ha identificado en mis propuestas de reestructuración de los planes de estudio, como un área de educación básica, donde se halla la esencia que debe atender la universidad.

La instrucción, adquisición de técnica y tecnología que está dentro del ambiente universitario, si no está dedicada y orientada hacia los sujetos como “*personas*”, nunca saldremos de la equivocación en la formación de profesionales.

Esto conduce a pensar en algunos aspectos básicos para la formación universitaria y la

educación general de cualquier ciudadano. El primero es la estructuración del intelecto, debemos hacer que las personas aprendan a pensar y reflexionar. Al profesional universitario (por su posición, acciones y la oportunidad que se le ha dado para llegar a dichos niveles de formación), la sociedad le exige que debe ser capaz ante todo de observar, describir, evaluar y proponer soluciones o alternativas diferentes, para resolver una problemática escogiendo, por supuesto, la mejor opción. Este será el ciudadano capacitado y participe del entorno social y económico de su país, o mejor, de su nación.

El segundo aspecto que debe atender esa formación básica es la comunicación del pensamiento. De nada le sirve a un profesional universitario o ciudadano cualquiera, o a quien haya apropiado conocimiento a través de la conciencia crítica, convertir la experiencia en conocimiento, si no es capaz de comunicarlo.

La capacidad de comunicar el pensamiento, con fundamento y preferencia por el otro, constituyen elementos de comunicación básica, absolutamente indispensables.

Otro aspecto por considerar dentro de dicha formación y que debe atender primordialmente la universidad, es la ubicación de la persona en el tiempo y el espacio. Es muy común entre nosotros no tener conocimiento del contexto, ni una interpretación clara y precisa sobre el mismo para proponer soluciones a la problemática nacional. Este es un tema recurrente en muchos órdenes de la vida nacional, coloquialmente y a menudo afirmamos “no saber dónde estamos parados”.

2. **LSM:** ¿Cómo ve la profunda distancia entre academia y Estado colombiano, para que el servicio y la proyección de la ingeniería sean una realidad en nuestro país? ¿Cómo conciliarla, con las expresiones culturales, sociales, incluso estéticas?

**MTA:** Sobre las relaciones academia y comunidad se hacen foros y seminarios y se discute alrededor de cómo sacar la universidad de su llamada “torre

de cristal” y llevarla a conciliar con las verdaderas necesidades.

Si la formación profesional se asumiera como proyecto de vida, las cosas serían distintas. Cuando se le pregunta a la gente por qué estudia esta carrera u otra (ya sea ingeniero, médico o abogado), generalmente las respuestas no demuestran claridad sobre el tipo de selección que se hace para cumplir una función social trascendente. En algunos casos la escogencia de la carrera obedece a recomendación, aludiendo a expresiones como es un “buen negocio”, “está de moda” o “puede ser fácil su estudio”. En el ámbito de la ingeniería, el tema es recurrente.

Para que el profesional universitario y su Alma Mater logren una sintonía con la comunidad frente a su problemática y contribuyan a la solución, debemos infundir y hacer que la universidad entienda que es una parte importante dentro de la estructura social y que debe actuar en concordancia con su comunidad.

3. **LSM:** En países como Brasil, se ofrecen cerca de 200 programas de Doctorado en Ingeniería; en México, la proximidad a Estados Unidos crea particulares modos y perfiles en la economía y en las demandas de formación, así mismo en Chile, país con notable desarrollo económico dentro del contexto latinoamericano. ¿Cómo fundamenta la academia bajo este marco internacional, el desarrollo de los programas de formación en ingeniería?

**MTA:** El fenómeno de la proliferación de programas opera hoy en América Latina y en el mundo entero. Tuve la oportunidad de trabajar en 7 países latinoamericanos y constatar la posición de la academia frente a la Ingeniería, observar su comportamiento ante la sociedad en general y desde donde radica el inmenso atractivo que tiene la ingeniería como denominación de oficios o profesiones, que ofrece parte de la explicación de la proliferación en el mundo entero.

En 1965 en los Estados Unidos se realizó un congreso universitario para analizar el fenómeno de la proliferación de programas de ingeniería que

para ese año estaban alrededor de treinta y ocho. Para observar el fenómeno desde otros contextos es necesario analizar si existe una estructura diferente a la nuestra y unificar criterios para llevar la ingeniería a un marco profesional y conceptual y poder asimilarla a una disciplina única.

Confundimos las especialidades de la ingeniería con carreras diferentes y separadas. Allí está la raíz del problema. Se propone y discute la ingeniería como una disciplina que debe recuperar su unidad desde la academia y así mismo proyectarse a su ejercicio profesional. Su atomización en innumerables carreras diferentes y separadas, producto de su confusión con la creciente necesidad de especialidades, demerita la formación y el desempeño de los ingenieros.

Se continúa trabajando en la definición de las áreas en educación y su extensión a los niveles de postgrado en ingeniería como proyecto de vida. Se han identificado las materias y enunciado las asignaturas propias para la formación de profesionales por medio de un proceso educativo que contemple etapas que acrediten la adquisición de competencias tempranas y progresivas.

**4. LSM:** ¿Cuáles considera que son los factores para la elevar la oferta desde las academias?

**MTA:** Factores de variado orden han contribuido a la exagerada oferta de carreras, diferentes o separadas de ingeniería, que como en el caso colombiano ya supera el centenar de opciones. Esta condición proviene de años atrás y se ha acentuado en los últimos periodos, en parte por los cambios en la normatividad en educación superior, como también por la sugestiva oferta de novedosas carreras, de cómodos regímenes académicos y bajo el supuesto “rápido éxito laboral”.

El mismo fenómeno ocurre en América Latina, Estuve trabajando unos años en Argentina, algunos meses en Brasil, Paraguay, Nicaragua y Ecuador y puedo afirmar que la situación es igual. La posición de la academia, la sociedad y el Estado frente a la ingeniería es más o menos la

misma y no ha cambiado, No existe claridad acerca de cómo y por qué la profesión se ha desarticulado en forma tal, que como en el caso colombiano, para dar un ejemplo, se cuenta con siete consejos profesionales de ingeniería aprobados por ley de la República, entre ellos, el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y sus Profesiones Afines (COPNIA) y el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería Eléctrica, Mecánica, y Profesiones Afines (ACIEM), responsables de expedir la licencia de ingeniería y de realizar el control del ejercicio de la profesión, sobre todo, desde el punto de vista ético.

**5. LSM:** ¿Cómo ve el requerimiento que hace el Ministerio de Educación, fundamentado en la academia, sobre la formación por competencias?

**MTA:** Algunos conceptos o términos se ponen de moda. Se habla por ejemplo de la formación fundada en problemas, competencia, pertinencia, “integralidad”, pero me da la sensación, que no nos tomamos primero el trabajo de “conceptualizar” para tener claridad sobre criterios; así como se deja a la interpretación individual la concepción de lo que es pertinencia o modernidad, aspectos muy contemplados por la docencia.

Debemos identificar qué entendemos por desarrollo, por plan de estudios integral o, mejor, interdisciplinariedad; ¿cuál es el objeto o fin último de la profesión? ¿estaremos identificados con lo esencial y sabremos qué significa “integralidad” y pertinencia y lo que llamamos formación por competencias?

**6. LSM.** Háblenos sobre la misión de la universidad colombiana que hoy debe formar ingenieros capaces de afrontar desafíos como el Tratado de Libre Comercio.

**MTA:** Usted toca un tema de mucho interés para mí alrededor de la formación profesional universitaria y del papel que debe desempeñar la academia en el desarrollo social y económico del país. Con TLC o sin él, globalización y otros temas, la formación del ciudadano debe impartirse desde “la cuna hasta la tumba” y encaminada a formar personas comprometidas.

Todo ello, aludiendo a un lema que he acuñado últimamente que dice: *“una vida bien vivida, es un compromiso bien cumplido”*. Puesto que en la medida en que le demos compromiso a cada ciudadano con su nación, su vecino, familia y doctrina, las relaciones internas y externas o nacionales e internacionales, serán mejores, porque tendremos como interlocutores a personas capaces de discernir, compartir conocimiento, abandonando el individualismo.

En Colombia no hemos podido superar este último aspecto; contamos con maravillosos ejemplos de personajes de talla mundial, un premio Nobel, deportistas de diferente orden, que han sido individualmente gloriosos, tenistas, nadadores y científicos de méritos enormes e incalculables. Pero cuando se habla de “hacer equipo” ¿dónde estamos?

7. **LSM:** Por qué cree trascendente dentro de la actividad del ingeniero, hacer uso de las habilidades propias de la comunicación, como hablar, leer y escribir, oficios que usted en amplia medida ha desempeñado por años?

**MTA:** Ojalá nuestra formación para la comunicación del pensamiento fuera prioritaria en la universidad. Eso ha sido abandonado; el escollo en la comunicación producto, entre otras cosas, de la marginalidad nacional, ha hecho la nuestra, una sociedad partida en dos, rota y escindida.

Recordemos la sentencia de Bacon: *La lectura hace al hombre completo; la conversación lo hace ágil; el escribir lo hace preciso*. Mientras que no logremos formar la estructura del intelecto para que la gente tenga ideas claras y precisas, no las podrá comunicar verbalmente, gráficamente o por escrito. La gramática es una disciplina que se ejerce desde los orígenes de la universidad y de la formación del hombre en el *trivium* y el *cuadrivium*.

8. **LSM:** La academia habla de *“la sociedad de la información”*, afirma categóricamente y sin reparos, *“lo que no se comunica, no existe”*, ¿cómo lo entiende?

**MTA:** Estoy completamente de acuerdo con esa denominación. Le doy un ejemplo concreto, en los últimos treinta años en la Sociedad Colombiana de Ingenieros hemos realizado diez y seis seminarios de Hidráulica e Hidrología y me pregunté cuántas ponencias hemos tenido en estos años de actividades y me encontré con más de novecientos artículos técnicos y científicos presentados en esos seminarios. ¿Qué oficio cumplen? Propuse a mis colegas de la Sociedad, tomar cada una de esas memorias y elaborar el resumen de cada una de ellas. Para indexarlos, se deben identificar palabras clave de cada uno de esos resúmenes. En eso estamos y espero presentarlos en el próximo Congreso Nacional de Ingeniería en Medellín y en el Seminario de Hidráulica e Hidrología en Popayán. Es un texto que va a contener, cerca de mil trabajos técnicos y científicos indexados por autores, temas y descriptores. Eso es conocimiento compartido.

9. **LSM:** Antes de finalizar, bajo su experiencia y conocimiento sobre recursos hídricos, cómo observa el hecho de que en Colombia, con abundantes recursos hídricos, como el río Amazonas, bañada por los océanos Pacífico y Atlántico, paradójicamente no se cuente con agua potable en diferentes regiones de su geografía y se realice un mal uso del mismo?

**MTA:** El contexto que usted me plantea podría entenderlo desde el punto de vista de cómo la ingeniería participa en la identificación del problema general de un recurso vital para la humanidad.

En la Sociedad Colombiana de Ingenieros tenemos una Comisión Permanente denominada la Comisión de Recursos Hídricos que presido desde hace algunos años y se viene discutiendo esta problemática. La Universidad del Cauca, en Popayán (Colombia) junto con la Asociación Caucana de Ingenieros estamos organizando el Décimo Séptimo Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología donde nos hemos planteado los mismos interrogantes que usted hoy me hace.

¿Cómo es posible que fenómenos naturales previsible como la lluvia, el caudal por los

ríos, el escurrimiento, nos sorprendan y nos encuentren desprevenidos y no preparados para las inundaciones o las sequías?

Creo que eso exige que la academia, el Estado y país, nos preocupemos por ubicarnos y entender nuestro contexto en todos los órdenes.

El que tengamos tanta agua y seamos un país con una dotación en recursos hídricos per cápita de las más altas del mundo, hace que ese recurso sea en general considerado barato, abundante y disponible, así nuestras tarifas de Acueducto en Bogotá, por ejemplo, nos saquen de casillas y sean desperdiciables y contaminables.

Planteamos a través del Código de los Recursos Naturales y después con la creación del Ministerio del Medio Ambiente, hoy con Vivienda y Desarrollo Territorial, la urgente tarea de crear conciencia por la conservación y uso adecuado de los recursos naturales y entre ellos, el agua.

Debemos hacer claridad sobre cómo estamos enfocando el tema del recurso hídrico, el agua en su origen, distribución y propiedades sobre la demanda que el desarrollo humano y económico del país le impone al recurso. Debemos proponer un balance hídrico entre oferta y demanda,

reconciliar esos dos factores y reglamentar adecuadamente el uso y conservación. No podremos hacer nada, mientras las entidades encargadas de la explotación del recurso, el suministro y la conservación no estén coordinadas.

En los últimos años se ha hecho una labor muy grande en el Parlamento, tratando de dotar a la comunidad colombiana de una nueva Ley del Agua. Igualmente, hemos discutido el tema en el Congreso Nacional de Ingeniería, los Seminarios Nacionales de Hidráulica e Hidrología y la Comisión Permanente de Ingeniería de Recursos Hídricos, sobre el alcance, contenido, proyecto y estructura de Ley y francamente, no es el instrumento deseable, para que un país como el nuestro, llegue a conciliar intereses, proponer normatividad, de fácil interpretación o aplicación, con los instrumentos necesarios en cualquier determinación de Estado o privada, que contenga los estímulos para quien cumpla y las sanciones para los que incumplan.

**LSM:** Mil gracias ingeniero Marco Tulio Arellano, es un placer conversar y dejar esta reflexión a través de la Red, hoy el más utilizado instrumento para la comunicación, proveniente de la ingeniería.

## Marco Tulio Arellano Osorio

### Semblanza



Marco Tulio Arellano, nació el 6 de marzo de 1936 en Armenia, Colombia, cursó estudios de Ingeniería Civil en la Universidad Javeriana de Bogotá (Colombia) y posteriormente, recibió su título de Master of Science en Ingeniería de Irrigación y Drenaje

en la Universidad de Utah en Estados Unidos.

El ingeniero Arellano comenzó el ejercicio de su profesión con la compañía Shell Condor de Colombia en Barrancabermeja entre los años 1956 y 1957,

afianzó su experiencia trabajando en reconocidas organizaciones como Julio Paccini y Cía, el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Tibaitatá, el Ministerio de Agricultura y el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, entre otras.

Hacia el año 1965 ingresó como profesor asociado a la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Bogotá, Colombia, fue Director del Departamento de Ingeniería Agrícola de esta misma Institución por cerca de cinco años y posteriormente, asumió la dirección del Departamento y de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Javeriana, Bogotá.

Su profesionalismo e ingenio lo llevó a participar en diferentes proyectos como asesor y director de diseño, con entidades privadas y organismos del Estado, entre las que se encuentran la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), el Instituto Colombiano de Hidrología Meteorología y Adecuación de Tierras, HIMAT, el INCORA, el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), la Sociedad Colombiana de Ingenieros y el Ministerio del Medio Ambiente y en el campo internacional la Organización de Estados Americanos, OEA.

Fue fundador y director de la Carrera de Ingeniería Agrícola en la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá entre los años 1969 y 1972 y participó decididamente en el proyecto de creación de la Escuela de Ingeniería y del Programa de Ingeniería en la Universidad del Rosario de Bogotá en el año 2002.

Es catedrático de reconocido prestigio en los ámbitos académicos de la ingeniería colombiana y

conferencista invitado por diferentes organismos internacionales y gremios colombianos.

Es autor de un gran número de publicaciones sobre temas relacionados con ingeniería, formación en ingeniería, reforma curricular y documentos de orden técnico sobre riego y drenaje e hidrología.

El ingeniero Arellano ha sido director de diferentes publicaciones con la Universidad Javeriana y fue miembro del Comité Editorial de las primeras ediciones de la Revista Educación en Ingeniería, de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería publicadas en los años 1993 y 1994.

Su destacada trayectoria como profesional, docente y directivo académico, así como su extraordinario carisma, lo convierten en el personaje invitado con el cual la Revista Educación en Ingeniería, en su versión digital, desea iniciar su primer número y dejar una reflexión sobre la formación de ingenieros.

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