

• Oscar Vásquez-Bernal, Félix Cortés-Aldana •

# Movilidad internacional de los profesionales de ingeniería en Colombia: una revisión desde el profesionalismo y el institucionalismo

## International mobility of engineering professionals in Colombia: A review from the professionalism and institutionalism

*Oscar Vásquez-Bernal\**, *Félix Cortés-Aldana\*\**

### ABSTRACT

This article discusses the different aspects that affect the international mobility of engineering professionals from the field of professionalism, institutionalism and relationships between these theories presented. The importance of the engineering profession as high impact activity to society, in terms of good professional practice, competencies and skills of professionals, regulators professions, the importance of professional certification related to compliance with requirements regulators themselves

**Keywords:** Professionalism, profession, professionalization, international mobility, professional certification

### RESUMEN

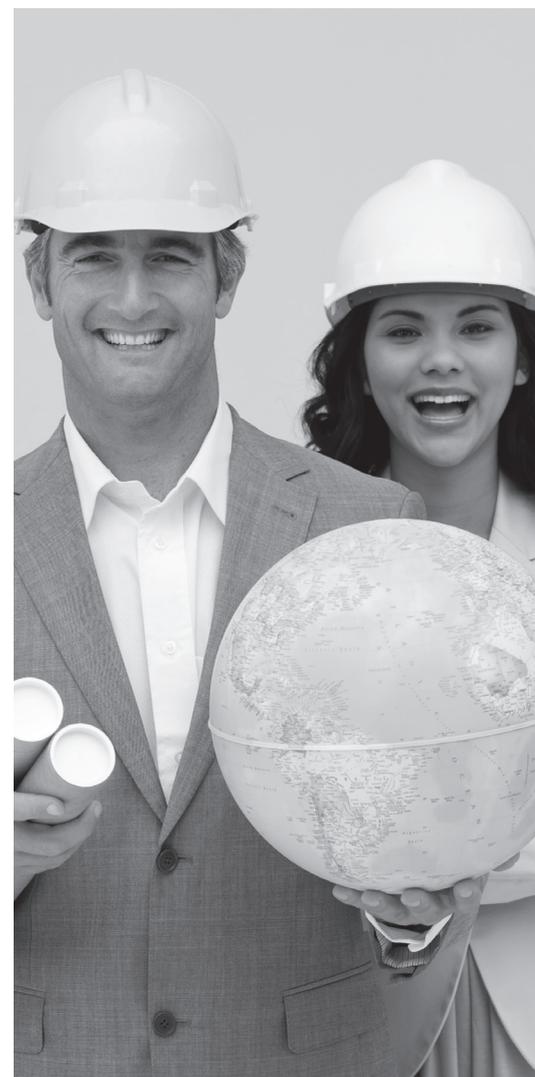
Este artículo discute los diferentes aspectos que afectan la movilidad internacional de los profesionales de ingeniería, desde el ámbito del profesionalismo, el institucionalismo y las relaciones presentadas entre estas teorías. La importancia de la profesión de ingeniería como actividad de alto impacto para la sociedad, en cuanto a las buenas prácticas profesionales, competencias y habilidades de los profesionales, las entidades reguladoras de las profesiones, la importancia de la certificación profesional relacionado con el cumplimiento de requisitos propios de las entidades reguladoras

**Palabras clave:** Profesionalismo, profesión, profesionalización, movilidad internacional, certificación profesional

Fecha de recepción: 2015-04-18 - Fecha aceptado: 2015-06-22

\* Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, [ovasquezbernal@gmail.com](mailto:ovasquezbernal@gmail.com)

\*\* Universidad Nacional de Colombia, [facortesa@unal.edu.co](mailto:facortesa@unal.edu.co)



## I. INTRODUCCIÓN

La movilidad internacional de los profesionales de ingeniería, está creciendo de manera importante dadas las oportunidades de desarrollo profesional y laboral en otros países. Sin embargo, los países extranjeros ven como una amenaza que profesionales foráneos se establezcan en estos países por la reducción de la oferta laboral. Este rechazo es normal desde el punto de vista sociológico, enfocado en el tema de la sociología de las profesiones y el profesionalismo, que enmarca la problemática de las barreras creadas por la sociedad para proteger las profesiones y el mercado laboral de un país.

El análisis sociológico crítico sobre el ámbito de la profesión, la profesionalización y el profesionalismo en tiempos de turbulencia; define el significado de profesión, las actividades de profesionalización y el entorno de la profesionalismo [1].

Importantes investigaciones fortalecen el concepto de profesión y lo define como la identidad del rol profesional. Dentro de un estudio empírico donde analizan la influencia institucional sobre la reconstrucción de la identidad del rol profesional, el comportamiento y cambios presentados en la profesión cuando la organización presentan transformaciones en sus unidades de negocio, tales como ampliación de servicios, concentración y optimización de servicios, agrupación de áreas funcionales y de conocimiento. [2]

El enfoque dado en el profesionalismo está definido como la teoría que enmarca el valor de la ocupación y la interpretación ideológica de las profesiones, el cual es un poderoso instrumento de cambio ocupacional y de control social en los niveles micro, meso y macro de las diferentes ocupaciones, las relaciones con los empleados y las organizaciones donde pertenecen. [1]

Análogamente, cada país establece controles internos a través de los consejos y gremios profesionales que vigilan e inspeccionan las profesiones a cargo, otorgando una matrícula profesional al individuo que le confiere su aptitud para desarrollar las actividades propias de la profesión.

El proceso de mejora de estatus de la profesión, la búsqueda de mejores estándares de la profesión y mantener un grupo cerrado de profesionales que protegen sus intereses ocupacionales se conoce como profesionalización. [2] Esta actividad es desarrollada por los consejos profesionales de ingeniería y sociedades y agremiaciones de ingenieros los cuales están fomentados con principios institucionales de jerarquía y poder.

Desde el punto de vista de los consejos profesionales de ingeniería, el aspecto de movilidad internacional otorga gran importancia, tanto para los profesionales nacionales como los profesionales foráneos. Sin embargo, los consejos profesionales de ingeniería han expresado su voz de alerta con la entrada de profesionales extranjeros con mayor experiencia y calidades académicas que han reducido la cantidad de vacantes a los profesionales nacionales, con la modalidad de movilidad inter-empresas.

## II. CONTEXTOS DE ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD INTERNACIONAL DE LOS PROFESIONALES DE INGENIERÍA

Dada la importancia de la movilidad internacional del profesional de ingeniería, es necesario analizar los diferentes aspectos relacionados con el ámbito de las profesiones, el ámbito sociológico, el ámbito institucional y el ámbito normativo. Para lo cual se propuso establecer a partir de la literatura revisada los contextos que integran estos ámbitos de análisis. El contexto profesional- sociológico y el contexto institucional-normativo

### A. Contexto profesional-sociológico

Dentro de la revisión de la literatura sobre profesiones, se observa una relación importante con el ámbito sociológico, convirtiéndose en un área específica de la sociología: la sociología de las profesiones. Autores germinales en ésta

área; las profesiones y su relación con el capitalismo corporativo [3], el poder de los grupos ocupacionales que controlan el conocimiento experto [5], los aspectos de las profesiones, desde

la influencia y el poder que confiere una profesión [6]. El impacto de las profesiones genera influencia importante en el desarrollo económico, social, productivo, de los diferentes sectores.

## **B. Contexto Institucional-Normativo**

Dada la importancia de las profesiones y su influencia, éstas están enmarcadas en los consejos profesionales de ingeniería y asociaciones que le confieren su importancia institucional para el cumplimiento de la reglamentación y normativa de un país. Estas instituciones están encargadas en realizar los procesos de vigilancia y control de la profesión, avalan el cumplimiento de los requisitos establecidos para el desarrollo de la profesión. En un entorno cambiante dado por los diferentes escenarios de globalización, libre comercio y acuerdos económicos multilaterales, generan transformaciones de índole institucional en los consejos profesionales de ingeniería.

El rol de las asociaciones profesionales dentro del aporte al cambio en el campo institucional, sugieren que éstas organizaciones dan la legitimización para el cambio, al igual de la teorización de los problemas con el fin de dar soluciones específicas apoyándose en innovaciones exógenas para adoptarlas difundirlas e implementarlas en la organización. Se revisa un caso de estudio con la Asociación de Profesionales de Negocios en la provincia de Alberta Canadá en un periodo de veinte años, desde el año 1977 al año 1997; observa el cambio del rol del área de especialización de la contaduría a ampliar las unidades de negocio y establecer un espectro más amplia de servicios profesionales enmarcados en gestión empresarial, gestión financiera, dentro de ámbito integrador de servicios.

El marco del estudio está en la transformación organizacional de un área de profesional específico a un campo profesional, así como los cambios estructurales y jerárquicos que se pudieron presentar en esa integración de organizaciones. Para entender el fenómeno fue necesario plantear un contexto teórico sobre el campo organizacional, entendiéndola como la agrupación de áreas similares de conocimiento y funcionales

que desarrollan sus procesos y alrededor de estas áreas entregan productos y servicios útiles para el campo organizacional, generando un organismo que interactúa internamente y se mantiene a las interacciones del entorno por su relación colaborativa de las áreas [6].

Posteriormente, los autores establecen los pasos para el cambio institucional; desde el movimiento precipitado dado por el entorno en el ámbito social, normativo, regulatorio, tecnológico, se genera una desinstitucionalización en el cual se presentan transformaciones estructurales donde se establecen nuevos jugadores en el negocio, ajustes de funciones y cargos, emprendimiento institucional; posteriormente sigue una pre institucionalización en el cual se realiza el afinamiento de la estructura, verifica su viabilidad técnica fundamental; la fase de teorización en la cual se plantea el problema y fundamentan su solución, acompañado con la difusión y divulgación de información que legitima el cambio organizacional. Por último está la fase de reinstitucionalización donde consolida la legitimización de los procesos pues se convierte en tema cognitivo para los actores de la organización.

Las organizaciones profesionales le imprimen la seguridad, confianza y respaldo en la teorización del cambio pues genera el seguimiento y la normatividad que está acorde con las buenas prácticas organizacionales de las áreas que conforman el campo organizacional. Generar un cambio organizacional con legitimidad, es necesario buscar el apoyo de organizaciones que aporten seguridad en la legitimización de las nuevas ideas.

Para el caso de estudio [4] el eje utilizado para apoyo en la legitimización del cambio fueron las organizaciones o agrupaciones profesionales. Establecer unas teorías válidas que satisfagan la necesidad de un grupo de áreas profesionales y a la asociación profesional que las ampara es fundamental para generar el cambio organizacional esperado. De otro lado, el análisis de los procesos internos de la organización son fundamentales para que permee resultados óptimos en el cambio. La legitimidad interna es priori-

dad para que se generen cambios que dan como resultado la legitimidad total de la organización.

El impacto generado por las condiciones del entorno, establecerán de manera importante las necesidades de cambio interno de la organización, lo cual, como resultado de la causa de dicho cambio, la organización responda en efecto con ajustes y modificaciones que equilibren nuevamente el sistema. Los procesos realizados por la organización para generar equilibrio, está acompañado por la inercia de las fuerzas que actuaban antes de presentar el cambio, por ende es importante mitigar dicho efecto con actividades contingentes que mitiguen y reduzcan la resistencia al cambio.

### **III. EL ANÁLISIS DEL ENTORNO DEL PROFESIONAL DE INGENIERÍA COLOMBIANO**

#### **A. El Contexto del Profesional de Ingeniería Colombiano**

Para poder entender la problemática del profesional de ingeniería colombiano en lo relacionado con la movilidad internacional, es necesario analizar cuál es el proceso de certificación del profesional de ingeniería en Colombia.

El profesional recién egresado de las escuelas de ingeniería requiere efectuar el proceso de solicitud de su tarjeta profesional que lo asegura como profesional idóneo en el área de estudio. Este proceso es direccionado por los Consejos Profesionales de Ingeniería que realizan un proceso de verificación del título y el diploma que ha sido entregado previamente por el profesional egresado, con la normatividad y reglamentación emitida por las instituciones gubernamentales y las universidades.

La tarjeta profesional es un documento emitido por el Consejo Profesional de ingeniería y respalda al ingeniero que tiene la idoneidad de ejercer su profesión en Colombia cumpliendo con el código de ética profesional. El Consejo Profesional de Ingeniería vigila el cumplimiento de las normas de ética y de desarrollo de su profesión, establece controles y sanciona al profesional que incumpla con las normas.

#### **B. Los Tratados de Libre Comercio y el Impacto en las Profesiones**

En la actualidad, el desarrollo de negocios para el intercambio de bienes y servicios han traspasado las fronteras físicas de los pueblos, la necesidad de conocer y manejar las nuevas reglas de juego para hacer negocios ha requerido estructurar la visión corporativa transformándola de manera prospectiva. El análisis del entorno empresarial ha cambiado y cualquier fenómeno que sucede en distintos puntos del planeta, afecta la toma de decisiones para las empresas locales, regionales y transnacionales. La apertura económica ha ayudado a fomentar dichos cambios y actuar

de manera proactiva para analizar y tomar las acciones conducentes a responder a dichos fenómenos requiere de acoger y mantener un equipo de trabajo idóneo que la flexibilidad y prospectiva sean virtudes necesarias para el desarrollo económico de las compañías.

La necesidad de establecer convenios internacionales y el desarrollo de Tratados de Libre Comercio, fundamentales en un entorno empresarial cada vez más competido, se requiere asegurar que la aptitud y competencia de nuestros profesionales en ingeniería está conforme con normativas internacionales para competir con profesionales de otras latitudes [7].

Los Tratados de Libre Comercio suscritos y en proceso de negociación de Colombia con otros países, pretenden reducir y eliminar barreras para la libre movilidad de los profesionales con el fin de desarrollar negocios que generen utilidades para cada una de las partes, para ello se requiere la seguridad que el profesional cumpla con unos requisitos mínimos alineados con la normatividad internacional. El reconocimiento de certificaciones, licencias entre los países con respecto a la educación y experiencia profesionales, normas de conducta y ética profesional es fundamental para garantizar la libre movilidad profesional [7]

Asegurar que el profesional de ingeniería colombiano y extranjero cumpla con los requisitos legales y reglamentarios para practicar las actividades de ingeniería en el territorio, requiere de realizar el análisis de dos temas fundamentales:

La aptitud del profesional de ingeniería y los criterios de evaluación y validación de los títulos que garanticen la aptitud y competencia [8]. En la actualidad los diferentes tratados de libre comercio motivan la movilidad profesional en los distintos países que presentan el tratado internacional. Los diferentes procesos institucionales que desarrollan los Consejos Profesionales de Ingeniería establecen una barrera necesaria para asegurar, validar y certificar que los profesionales de ingeniería cumplen con la normatividad.

La situación actual del profesional de ingeniería colombiano está enmarcada en que la movilidad profesional a otros países se ve afectada por el cumplimiento de los requisitos de convalidación de títulos en el exterior que los organismos de certificación solicitan y los criterios de cada organismo de certificación son diferentes en cada uno de los países.

Desde el punto de vista de la certificación de los profesionales de ingeniería, es necesario dar una mirada a los conceptos de acreditación, certificación y licencia, los cuales presentan diferentes significados y aplicaciones.

#### **IV. UNA REVISIÓN ACERCA DE LA CERTIFICACIÓN, ACREDITACIÓN Y LICENCIA: SUS VIRTUDES Y POTENCIALIDADES**

##### **A. Certificación, acreditación y licencia**

Dentro del ámbito de certificación profesional es necesario analizar tres elementos que están correlacionados: la certificación, la acreditación y la licencia profesional. Se analiza un artículo en el cual efectúan la comparación del modelo llevado a cabo por Estados Unidos sobre la acreditación-certificación y licenciamiento de los profesionales de ingeniería y hace la comparación con los procesos en Canadá y Reino Unido y sus diferencias. Hace la comparación con el sistema llevado a cabo en China. La aplicación de los tres elementos de acreditación, certificación y licenciamiento genera confusión, por ende el análisis realizado por los autores de cada uno de los elementos y determinan conceptos de la aplicación e importancia. [9] La acreditación es

aplicada a las instituciones universitarias y afines, la certificación a las personas profesionales y el licenciamiento a los profesionales que desarrollan actividades riesgosas para la sociedad en cuanto a pérdidas económicas y humanas.

Dadas las nuevas circunstancias sobre competencia globalizada, globalización de mercados los autores por medio del artículo fomentan a globalizar el currículo de ingeniería. Ese concepto innovador fue aplicado en el programa de ingeniería industrial de la Universidad Northern Illinois. DeKlab USA donde se introdujo el Énfasis de Ingeniería Global.

El Énfasis de Ingeniería Global incluye un número de módulos que tratan de expectativas de lenguaje, habilidades de comunicación, multiculturalismo; aspectos sensibles que la ingeniería de clase mundial donde la ingeniería se integra con la sociedad y los negocios. Este enfoque depende fundamentalmente del apoyo de las empresas y corporaciones multinacionales que proveen la posibilidad de realizar prácticas empresariales (de verano) e internados empresariales en casos y proyectos específicos y aplicados. [10]

Se ha analizado la aplicación de un modelo científico de acreditación tomando como base el proyecto de investigación de la certificación a tres fases. Sus referencias más usadas son Mitkowski, S.A. and Pudlowski, Z.J sobre currículo en alta educación. El autor toma los tres elementos de acreditación, certificación y licenciamiento como un ciclo. Incluye una investigación de los importantes aspectos de acreditación y procesos de evaluación en los cursos de tecnología e ingeniería mundial. [11]

Se ha podido revisar que se presentan diferencias en la acreditación profesional y la licencia profesional, de igual forma que no a todas las profesiones de ingeniería requiere de la licencia profesional. Hacen una descripción de los licenciamientos profesionales en diferentes países del mundo. Concluyen algunos autores que el proceso es innecesariamente complejo, lento, que va con la protección del territorio. Recomienda aplicar los acuerdos de Washington Accord and Bologna Process/European Higher Education Area para sobrellevar este proceso complejo. [12]

Por otra parte, otros autores se esfuerzan por identificar los temas importantes de acreditación y aseguramiento de la calidad en la educación en ingeniería en todo el mundo. Estas cuestiones deben tenerse en cuenta al diseñar y desarrollar un marco de los estándares de acreditación o un modelo. Incluyen una estrategia de un diseño de estudios múltiples de casos con el fin de investigar los aspectos importantes de acreditación y evaluación. [13]

Teniendo en cuenta la importancia de la certificación de los profesionales de ingeniería en Colombia y su impacto en la movilidad internacional, investigaciones anteriores enfocadas a la unificación de criterios para la certificación de profesionales de ingeniería se hace una revisión de la normatividad y reglamentación en Colombia, Estados Unidos, Canadá, Guatemala, Honduras, El Salvador, se concluye que es fundamental una coordinación entre las instituciones del Estado, los Consejos Profesionales de Ingeniería, las universidades.

Por otra parte, la revisión de los estándares de certificación profesional de Estados Unidos y Canadá, con el fin de establecer una metodología para la certificación de los profesionales de ingeniería que apoye el proceso de certificación realizada por los Consejos Profesionales de Ingeniería en Colombia. [7]

## **V. ANÁLISIS DE CRITERIOS Y ALTERNATIVAS A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS MULTICRITERIO**

Siguiendo con el análisis de la certificación de los profesionales de ingeniería en Colombia, sus incidencias en lo relacionado con las teorías del profesionalismo, el institucionalismo y los diferentes aspectos relacionados con la certificación, acreditación y licencia profesional, es importante analizar por medio de una metodología de análisis multicriterio, las alternativas y criterios para la certificación de los profesionales de ingeniería. Para ello, se ha efectuado una revisión detallada de diferentes autores relacionados con el análisis de problemas en el marco de la toma de decisiones basada en metas (goal based choice).

A continuación se describe la metodología utilizada para el análisis de alternativas y establecimiento de criterios para la certificación de los profesionales de ingeniería en Colombia

### **A. Metodología y perfil del experto**

Dentro de la metodología de análisis multicriterio distintos autores han aportado métodos que facilitan y simplifican el proceso de análisis de decisiones. Una de las técnicas más utilizadas para iniciar con el análisis de alternativas y criterios [14] del análisis de toma de decisiones por el método PROACT (Problema, Objetivos, Alternativas, Consecuencias, Transacciones).

Esta actividad la desarrolló un experto que consultó, investigó y analizó la información secundaria y aplicó el Proceso de análisis Jerárquico. A continuación se indican las características y especificaciones del experto.

Perfil del Experto: Candidato a Doctor en Ingeniería- Industria y Organizaciones, Ingeniero Industrial Especialista en Gestión de Proyectos de Ingeniería y Master of Business Administration MBA. Con amplia experiencia en el sector productivo. Docente investigador

### **B. Análisis de las decisiones por el método PROACT**

El experto realizó la revisión de información secundaria tal como la consulta de material bibliográfico, documentos específicos de las entidades certificadoras, normatividad relevante para la certificación profesional y acreditación institucional. A partir de esa consulta, procedió a efectuar el análisis correspondiente a dichos recursos y conbase en la experiencia, habilidades y competencias profesionales y académicas, procedió a aplicar el método PROACT que se describe a continuación.

### **C. Reconocimiento del problema (PR)**

La profesión de ingeniería ha tomado la importancia de riesgo social, pues es considerada una actividad que en ejercicio tiene un alto impacto sobre la sociedad, por lo tanto la certificación de los profesionales de ingeniería en Colombia es fundamental para la movilidad profesional internacional

## D. Objetivos (O)

Los objetivos planteados en el proyecto para el análisis de la certificación de los profesionales de ingeniería en Colombia que tuvo en cuenta el experto son los siguientes:

O1. Analizar y comparar los modelos de certificación profesional en ingeniería que existen y son aplicados por

los organismos de certificación a nivel internacional

O2. Identificar los criterios para la certificación de los

profesionales de ingeniería tomando como base los modelos de certificación existentes.

O3. Definir los criterios para la certificación de los profesionales de ingeniería tomando como base los modelos de certificación existentes.

O4. Priorizar los modelos de certificación en ingeniería existentes según las necesidades de certificación profesional en ingeniería para Colombia.

## E. Crear Alternativas imaginativas (A)

A partir de los recursos bibliográficos, normativos y de información suministrada por los organismos de certificación profesional extranjeros se procedió a realizar una lista completa de alternativas imaginativas.

Teniendo en cuenta las alternativas imaginativas y efectuando la comparación con los objetivos del problema se determinó tomar las alternativas A1., A2, A5, A6, que son las alternativas que impactan fundamentalmente los objetivos del problema.

## F. Descripción de las alternativas

### A1. Consorcio Washington Accord

La International Engineering Alliance (IEA) está constituida por los acuerdos de los Consorcios Washington Accord, Sydney Accord, Dublín Accord, International Professional Engineers Agreement (IPEA), International Engineering Technologist Agreement (IETA), APEC Engineer Agreement, los cuales establecieron

**Tabla 1.** Descripción de alternativas imaginativas

Alternativa	Descripción alternativa
A1	Consorcio Washington Accord
A2	Consorcio Bologna Process EHEA
A3	Lineamientos de ABET
A4	Lineamientos del Ministerio de Educación Nacional
A5	Consejos Profesionales de Ingeniería en Colombia
A6	Organizaciones Certificadoras Profesionales Internacionales
A7	Revisión y análisis de lineamientos de investigadores académicos del tema de certificación profesional (kasuba, R.; Vohra, P. 2004 )
A8	Lineamientos de Universidades colombianas
A9	No tener en cuenta los lineamientos de los modelos de certificación internacionales y crear lineamientos propios en Colombia
A10	No realizar revisiones ni análisis. Dejar que establezcan reglamentaciones políticas y diplomáticas.
A11	Realizar la comparación de la aplicación algún modelo de certificación en cada uno de los países donde los colombianos están radicados en mayor proporción (España, Estados Unidos, Brasil, Argentina, México, Chile, Francia y Canadá)
A12	Revisión de la cantidad de criterios solicitados en cada uno de los organismos de certificación, consorcio o consejo profesional en los países donde los colombianos están radicados en mayor proporción.
A13	Revisión de los requisitos de convalidación de títulos y solicitud de evaluación de competencias profesionales solicitadas en los países donde los colombianos están radicados en mayor proporción.

un documento titulado “Graduate Attributes and Professional Competencies” Versión 3: 21 de Junio de 2013 en el cual analizan los lineamientos base sobre los criterios de evaluación de programas, desarrollo de estándares con base en competencias para registro profesional, estamentos que las agremiaciones educativas y profesionales han desarrollado para el reconocimiento mutuo de cualificaciones, dando como resultado un documento que determina los atributos del profesional graduado y los perfiles de competencias profesionales de tres ciclos de profesiones: Ingeniero, Tecnólogo en Ingeniería y Técnico en Ingeniería. Washington Accord provee el reconocimiento mutuo de programas de ingeniería, Sídney Accord provee el reconocimiento mutuo de los programas de tecnología en ingeniería y Dublín Accord provee el reconocimiento mutuo de los técnicos en ingeniería.

Para el caso de estudio se tendrá en cuenta los lineamientos asociados al ingeniero (profesional de ingeniería) según Washington Accord.

## **A2. Consorcio Bologna Process EHEA**

El propósito del Marco de Bologna es proveer mecanismos que relacionen los marcos de cualificación de cada uno de los países miembros y el marco general europeo dando como resultado una racionalización de elementos comunes.

El Marco de Bologna presenta tres ciclos que son elementos clave para entender el marco. Estos tres ciclos están compuestos por unos descriptores que determinan las características de cada ciclo. Los descriptores han sido

desarrollados en común acuerdo con los grupos de interés y partes interesadas. (stakeholders) en Europa. Estos descriptores se denominan los Descriptores de Dublín. Estos descriptores son de naturaleza muy generales, no obstante pueden acoplarse a una amplia serie de disciplinas y perfiles, así como las variaciones de cada uno de los criterios a nivel nacional de los países miembros.

Para el caso de los profesionales graduados, se tendrán en cuenta los descriptores del primer

ciclo, pues son aplicables para los títulos de licenciados (Bachelor Degree) y de estudios superiores (Higher Diploma). En Europa estas denominaciones pertenecen a los niveles 6 del European Qualification Framework así como 7 y 8 del Irish Framework Levels.

## **A5. Consejos Profesionales de Ingeniería de Colombia**

Los Consejos Profesionales de Ingeniería en Colombia son entidades públicas de inspección, control y vigilancia del ejercicio profesional de los ingenieros, con base en las facultades otorgadas por la Ley 842 de 2003.

El ejercicio profesional de la Ingeniería en todas sus ramas, de sus profesiones afines y sus respectivas profesiones auxiliares, debe ser guiado por criterios, conceptos y elevados fines, que propendan enaltecerlo; por lo tanto deberá estar ajustado a las disposiciones de las normas que constituyen su Código de ética Profesional. (Ley 842 de 2003 art. 29).

En el Código de Ética Profesional (Ley 842 de 2003) se establecen los deberes y obligaciones que el profesional de ingeniería debe cumplir.

## **A6. Organizaciones Certificadoras Internacionales**

Lineamientos National Council of Examiners of Engineering and Surveying NCEES

El Consejo Nacional de Examinadores y Evaluadores de Ingeniería en Estados Unidos contempla el licenciamiento de ingenieros teniendo en cuenta el impacto de la actividad que realiza el profesional.

Lineamientos European Federation of National Engineering Associations (FEANI)

La Federación Europea de las Asociaciones Nacionales de Ingeniería contemplan la certificación de ingenieros dentro del programa EUR-ING Title, establecido para la libre movilidad de los profesionales de ingeniería que tengan dicha certificación para desarrollar sus actividades profesionales en los países miembros de la Federación.

### G. Entender las consecuencias (C)

Con el fin de entender las consecuencias del análisis de decisiones, es pertinente evaluar cada alternativa con respecto a los objetivos planteados. A continuación en la Tabla 2. se mostrará de manera tentativa el impacto entre las alternativas y los objetivos. Cabe anotar que la “escala utilizada” es a manera de ejemplo, es fundamental utilizar métodos actuales de valoración y evaluación que estén en la frontera de la ciencia.

En la tabla 2 se observó una relación fuerte entre los objetivos y las alternativas A1, A2, A6 y una relación media entre los objetivos O2 y O3 con la alternativa A5

El análisis realizado del impacto de la comparación entre las alternativas y los objetivos del

problema son resultado de la comparación de la información secundaria de cada una de las alternativas con respecto a los objetivos planteados.

### H. Estudiar las Transacciones (T)

Con el fin de determinar la importancia de las alternativas con respecto a los objetivos es necesario contrastarlos y establecer si maximiza o minimiza en importancia de correlación, las cuales se muestran en la Tabla 3.

### I. Selección de criterios

Para la selección de criterios se tuvo en cuenta la información extractada de las alternativas. En la Tabla 4. Se muestra el análisis, interrelación e interacción de diferentes fuentes de información dieron como resultado los siguientes criterios.

**Tabla 2.** Impacto entre los objetivos del problema y las alternativas

	A1. Consorcio Washington Accord	A2. Consorcio Bologna Process EHEA	A5. Consejos Profesionales de Ingeniería en Colombia	A6. Organizaciones Certificadoras Profesionales Internacionales
O1. Analizar y comparar los modelos de certificación	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte
O2. Identificar los criterios para la certificación	Fuerte	Fuerte	Medio	Fuerte
O3. Definir los criterios para la certificación	Fuerte	Fuerte	Medio	Fuerte
O4. Priorizar los modelos de certificación	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte

**Tabla 3.** Importancia entre la comparación de las alternativas y objetivos del problema

	A1. Consorcio Washington Accord	A2. Consorcio Bologna Process EHEA	A5 Consejos Profesionales de Ingeniería en Colombia	A6. Organización Certificadoras Profesionales Internacionales
O1. Analizar y comparar los modelos de certificación	MAX	MAX	MAX	MAX
O2. Identificar los criterios para la certificación	MAX	MAX	MIN	MAX
O3. Definir los criterios para la certificación	MAX	MAX	MIN	MAX
O4. Priorizar los modelos de certificación	MAX	MAX	MAX	MAX

A continuación se efectúa la descripción de los criterios y subcriterios establecidos en el análisis.

*C1. Competencia Profesional:* Disponer de los conocimientos necesarios para ejercer una profesión. Puede resolver problemas de su forma autónoma, flexible, y este capacitado para colaborar en su entorno profesional y en la organización del trabajo.

*SC1. Conocimiento de Ingeniería:* Aplica conocimientos en matemáticas, ciencias naturales, fundamentos de ingeniería y una especialidad en ingeniería

*SC2. Análisis de Problemas (complejidad de análisis):* Identifica, formula, investiga en literatura relevante y analiza problemas complejos de ingeniería, manteniendo conclusiones sustentadas usando los primeros principios de matemáticas, ciencias naturales, y ciencias de la ingeniería.

*SC3. Investigación:* La conciencia del cambio técnico continuo y el fomento de una actitud de buscar la innovación y la creatividad dentro de la profesión de ingeniero.

*C2. Habilidades Profesionales:* Aplicar los conocimientos para la solución de problemas de ingeniería, presentando destrezas en el manejo de información, habilidades comunicativas y de lenguaje, así como la ética profesional

*SC4. Diseño de Ingeniería:* Diseña soluciones para problemas complejos de ingeniería y diseña sistemas, componentes o procesos que encuentran necesidades específicas con la apropiada consideración del impacto de la seguridad de salud pública y las consideraciones de los impactos culturales, en la sociedad y el ambiente.

*SC5. Práctica de Ingeniería:* El conocimiento general de la buena práctica de la ingeniería, en su campo de la ingeniería y de las propiedades, el comportamiento, la fabricación y uso de materiales, componentes y software.

*SC6. Habilidades Transferibles:* La comprensión de la profesión de la ingeniería y la obligación de servir a la sociedad, la profesión y el medio ambiente, a través del compromiso de aplicar el código apropiado de conducta profesional. Una habilidad en la ingeniería económica, garantía de calidad, facilidad de mantenimiento (man-

tenibilidad), y el uso de información técnica y estadística. La capacidad de trabajar con otros en proyectos multidisciplinarios. La capacidad de ofrecer un liderazgo que abarca consideraciones de gestión, técnicos, financieros y humanos. Habilidades de comunicación y con la obligación de mantener la competencia de un desarrollo profesional continuo. El dominio de idiomas

*C3. Impacto de la Certificación:* Incidencia de la certificación en la región donde tiene validez, teniendo en cuenta cobertura de países y número de profesionales beneficiados por la certificación

*SC7. Cobertura de países que tiene validez la certificación:* El otorgamiento de la certificación cubre una cantidad importante de países que promueve la movilidad internacional del profesional de ingeniería

*SC8. Cantidad de profesionales colombianos de alta calificación por país:* El número de profesionales de alta calificación que está en el país donde ejercerá su actividad profesional

## VI. CONCLUSIONES Y FUTURAS INVESTIGACIONES

Analizar el tema de la movilidad internacional del profesional de ingeniería colombiano tomando como base la importancia de la certificación profesional, el impacto del profesionalismo y la profesionalización como el control de la profesión de un país y el institucionalismo de las organizaciones que controlan el proceso de certificación son tres elementos enmarcados en la interrelación presentada entre el individuo como profesional, la normatividad como la reglamentación a cumplir para satisfacer los requerimientos de una organización gubernamental que controla el impacto de los profesionales extranjeros y el institucional en lo relacionado con las organizaciones que certifican a los profesionales que deben adaptarse al entorno cada vez más competitivo.

El profesional de ingeniería colombiano debe adaptarse a las condiciones cambiantes que soportan la normatividad y las instituciones de

cada país, sin embargo, los continuos cambios comerciales entre los países incrementarán los lazos que facilitarán el proceso de movilidad profesional.

La revisión documental realizada, fomentará la necesidad de realizar un análisis más profundo para unificar los

criterios de certificación, analizar los modelos de certificación existentes y adaptar el modelo de certificación más apropiado para Colombia.

Se presentan beneficios, oportunidades y riesgos en lo referente al profesional de ingeniería como individuo, su ocupación como insumo transformador en las organizaciones y el riesgo que se puede presentar si no se fortalecen los criterios de control.

A partir de la ilustración dada del análisis de los contextos anteriores se pueden tener en cuenta como grupos de criterios a la hora de seleccionar un modelo de certificación de profesionales en un país determinado.

La investigación puede proponer una jerarquía de control con base en una metodología de análisis multicriterio, basada en los contextos profesional-sociológico e institucional-normativo.

Es fundamental tener claras las variables de decisión esto es, las alternativas y los criterios de decisión, los cuales a través de un análisis concienzudo a partir de los decisores generan elementos confiables para la aplicación de métodos de asignación de pesos.

Los métodos de asignación de pesos dependen directamente del direccionamiento dado por los decisores, el método por simple que sea estará marcando la tendencia según la calificación dada por el decisor, esto imprime una

gran importancia en cuanto a la escogencia de los decisores y la imparcialidad y objetividad de los mismos.

El agrupamiento de los criterios es fundamental para el caso de tener una cantidad importante de criterios, no obstante es necesario tener en cuenta una buena agrupación en lo referente a la coherencia e impacto frente a cada subcriterio presentado.

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Declaro que no se presentan conflictos de intereses para la presentación del artículo.

## REFERENCIAS

[1] J. Evetts, «Professionalism in Turbulent Times: Changes, Challenges and Opportunities. (2012),» de *Propel International Conference Stirling University*, Stirling UK, 2012.

[2] S. Cheim, B. Williams y C. Hinings, «Interlevel Influences On The Reconstruction Of Professional Role Identity.,» *Academy of Management Journal*, vol. 50, n° 6, p. 1515–1539, 2007.

[3] A. D. Abbott, *The System of Professions. An Essay of the Division of Expert Labour*, Chicago: The University of Chicago Press, 1988.

[4] R. Greenwood, R. Suddaby y C. Hinings, «Theorizing change: The Role of Professional Associations in the transformation of institutionalized fields.,» *Academy of Management Journal*, vol. 45, n° 1, pp. 58-80, 2002.

[5] M. Larson, *The Rise of the Professionalism*, California: University of California Press, 1977.

[6] T. Johnson, *Professions and Power*, London: Macmillan, 1972.

[7] O. A. Vásquez Bernal, «Unification and certification and recertification criteria to the professional Engineers. Case Study in Colombia, United States, Canada, Guatemala, Honduras, El Salvador,» de *2011 IEEE International Conference on Quality and Reliability*, Bangkok, Thailand, 2011.

[8] O. A. Vásquez-Bernal y F. A. Cortés-Aldana, «Modelo de Gestión para la Certificación y recertificación de los Profesionales de Ingeniería.,» de *Encuentro Nacional de Investigación y Desarrollo ENID 2012 Universo- Energía*, Bogotá D.C., 2012.

[9] S. Jang y F. Yu, «The Triad of Credentialing Process in Engineer Quality Regulation: Accreditation, Certification, and Licendure/Registration,» de *PICMET*

*2008 Proceedings*, Cape Town, South Africa, 2008. [10] R. Kasuba, P. Vohra y D. Vohra,

«Preparing Engineers for a Global Workforce through Curricular Reform,» de *Global Journal of Engineering Education*, Brooklyn, NY, 2006.

[11] A. S. Patil y Z. J. Pudlowski, «Important Issues of the Accreditation and Quality Assurance and a Strategy in the Development of an Accreditation Framework for Engineering Courses,» *Global Journal of Engineering Education*, vol. 9, n° 1, pp. 49-58, 2005.

[12] P. Vohra, R. Kasuba y D. Vohra, «Preparing Engineers for a Global Workforce through,» *Global J. of Engng. Educ., Vol.10, No.2 © 2006 UICEE*, pp. 141- 148, 2006.

[13] A. Patil, «A research project concerning the development of a scientific model for accreditation and quality assurance in engineering education,» *World Transactions on Engineering and Technology Education*, vol. 3, pp. 285-296, 2004.

[14] K. A. Carlson, C. Janiszewski, R. L. Keeney, D. H. Krantz, H. C. Kunreuther, M. F. Luce, J. E. Russo, S. M. J. van Osselaer y D. v. Winterfeldt, «A Theoretical Framework for Goal-Based Choice and for Prescriptive Analysis,» The Wharton School, University of Pennsylvania, Pennsylvania, 2007.