

# Tool to Assess the Internationalization of the Curriculum of Engineering Programs

Andrei N. Fedorov, Dr.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica, afedorov@itcr.ac.cr

*Abstract— The internationalization of curriculums is considered as one of the predominant factors for the improvement of the university training of future engineers. However, lack of a conceptual and instrumental contextualized framework hinders the inclusion of the dimension in international curriculum. The article presents a research that contribute to solving this dilemma. A brief theoretical systematization is provided on the principle of curriculum internationalization and the process of developing a diagnostic tool for the internationalization of curriculums of engineering programs is described. The results of the pilot application of this instrument in a degree in Agricultural Engineering and Bachelor of Engineering in Biotechnology from the Technological Institute of Costa Rica are also discussed. The article can be useful for teachers, principals, program coordinators, advisers and members of curriculum committees, among others involved in teaching, curriculum development and management of university careers.*

*Keywords— Internationalization, higher education, engineering education, curriculum.*

**Digital Object Identifier (DOI):** <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.028>

**ISBN:** 13 978-0-9822896-8-6

**ISSN:** 2414-6668

**13<sup>th</sup> LACCEI Annual International Conference:** “Engineering Education Facing the Grand Challenges, What Are We Doing?”  
July 29-31, 2015, Santo Domingo, Dominican Republic      **ISBN:** 13 978-0-9822896-8-6      **ISSN:** 2414-6668  
**DOI:** <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.028>

# Instrumento para evaluar la internacionalización de los currícula de los programas de ingeniería

Andrei N. Fedorov, Dr.

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica, afedorov@itcr.ac.cr

*Resumen-- La internacionalización de los currícula se considera como uno de los factores preponderantes para la mejora de la formación universitaria de los futuros ingenieros. No obstante, la carencia de un marco conceptual e instrumental contextualizado entorpece la inclusión de la dimensión internacional en los planes de estudio. El artículo presenta una investigación que coadyuva con la solución de esta disyuntiva. Se aporta una breve sistematización teórica relativa al principio curricular de internacionalización y se describe el proceso de elaboración de un instrumento para diagnosticar la internacionalización de los currícula de los programas de ingeniería. También se exponen los resultados de la aplicación piloto de este instrumento en la licenciatura en Ingeniería Agrícola y bachillerato en Ingeniería en Biotecnología del Instituto Tecnológico de Costa Rica. El artículo puede ser útil para los docentes, directores de escuelas, coordinadores de programas, asesores y miembros de las comisiones curriculares, entre otros involucrados en la enseñanza, desarrollo y gestión curricular de las carreras universitarias.*

*Palabras clave-- Internacionalización, educación superior, enseñanza de ingeniería, curriculum, plan de estudios.*

## I. INTRODUCCIÓN

Hasta hace apenas unas dos o tres décadas, la formación universitaria en los países como el nuestro, se guiaba predominantemente por el principio de la pertinencia local. No obstante, la aceleración del desarrollo científico – tecnológico, en conjunto con los cambios político – económicos y socio – culturales, iniciada en la segunda mitad del siglo pasado en determinados países, sacó a la luz del día el fenómeno de la globalización, el cual alcanzó los rincones más recónditos del planeta y puso en evidencia que la educación basada meramente en la pertinencia local ya no responde a las realidades y perspectivas de nuestro contexto [1, 2]. La globalización invoca y otorga un papel central a la educación, la cual no sólo tiene que enseñar a vivir en este mundo, donde lo local y lo global interactúan intensamente, sino además debe asumir un gran protagonismo para ayudar a comprenderla, manejarla y transformarla, en aras de alcanzar un mayor bienestar para los pueblos [3, 4]. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura declaró que las respuestas de la educación superior en un mundo que se transforma, deben guiarse no sólo por los criterios que definen su funcionamiento a nivel local y nacional, sino también a nivel regional e internacional [5]. Así la inclusión de una dimensión internacional en todos los quehaceres académicos, mejor conocida como la internacionalización o simplemente i18n<sup>1</sup>, se perfiló como uno de los factores que

determinan la pertinencia y, por ende, inciden potentemente en la calidad de la educación terciaria.

Es evidente que la i18n, en lo que respecta al ámbito educativo, no es algo inédito, sino es una cualidad intrínseca a la naturaleza del conocimiento y de la cultura. No obstante, la globalización reavivó la internacionalización, adscrita a la vida universitaria desde sus orígenes, y la convirtió en brújula que marca el camino para la reforma académica y curricular [6]. El razonamiento que explica tal situación está claro: si los problemas de nuestra sociedad han dejado de ser locales y nacionales y se han convertido en globales, entonces, ¿no necesitaríamos de un curriculum<sup>2</sup> internacionalizado para lidiar con estas nuevas imperativas y no quedarnos atrás? [7]. Se enfatiza que la incorporación apropiada de la dimensión internacional, intercultural y global en el diseño y gestión de los currícula es un aspecto crítico y una tarea que debe ser asumida con responsabilidad por todas las universidades alrededor del globo [8, 9, 10, 11]. De esta manera la reforma del currículo se posiciona como la respuesta generada desde la educación superior para la construcción de capacidades entre los individuos, profesionales y ciudadanos que viven un presente y buscan la inclusión en un mundo globalizado, sin perder su identidad local [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

Las carreras o programas que preparan a los graduados para formar parte de un gremio profesional, como el de ingenieros, que carga con una altísima responsabilidad social y trasciende las fronteras, se encuentran frente a una tarea de gran envergadura académica y humana. La Federación Mundial de las Organizaciones de Ingenieros declara que “para contribuir a la solución de muchos de los problemas regionales es menester formar especialistas en la cantidad requerida, con estándares de calidad internacional y con estrategias curriculares que favorezcan la pertinencia local y regional de sus conocimientos” [19]. Las Conferencias Internacionales de Educación en Ingeniería toman el pulso del impacto que ejerce la globalización sobre la enseñanza de la ingeniería y enfatizan los aspectos como la adecuación de los currícula para una práctica profesional a escala global, la integración de las lenguas y culturas extranjeras en los planes de estudio, la certificación internacional de la calidad de las carreras, entre otros temas [16]. “Los estudiantes de ingeniería aptos para ejercer la profesión en el 2020 y más allá de esta data, deben estar preparados para vivir y trabajar como ciudadanos globales. Es una exigencia muy alta, pero posible de alcanzar” [20].

Dado que las cualidades de los graduados dependen mucho de los planes de estudio (PE) que ellos han seguido en su formación profesional, se subraya que la enseñanza de

<sup>1</sup> I18n es una forma abreviada de representar el vocablo largo de internacionalización, refiriéndose así a la respectiva inicial, la cantidad de letras intermedias y la letra final.

<sup>2</sup> En este artículo el vocablo currículo o curriculum (plural: currícula) se usa como sinónimo del término plan de estudios.

la ingeniería necesita contar con los currícula que no sean simples recetarios, sino que enfoquen cómo aprender, cómo aplicar lo que se aprende en los nuevos contextos internacionales e interculturales, cómo responder a los cambios venideros en la profesión generados por la propagación de la globalización en todas sus dimensiones [20]. En correspondencia con la omnipresencia de la mundialización, queda claro que la internacionalización debe penetrar, de forma pertinente, en todos los aspectos y elementos de los planes de estudio, por lo cual, esta i18n debe ser asumida como un principio curricular [21].

Alrededor del orbe existen múltiples aproximaciones al tema del diseño e i18n de los planes de estudio [8]. Aunque un currículum de ingeniería hasta cierto grado responde a un esquema general, derivado de los lineamientos de distintos niveles: desde el institucional y nacional hasta el regional y global, es de esperar que cada institución, facultad y escuela definan su propia agenda de internacionalización de los PE [22]. La dirección en que se internacionaliza el currículum de una determinada carrera varía dependiendo de los factores como el objeto de estudio, la historia, la cultura, el perfil, las políticas, los intereses, las normativas regulatorias, las oportunidades, la iniciativa individual, las prioridades, las finanzas y otras posibilidades de cada departamento académico. Se puede decir que la i18n de los PE no es un conjunto de buenas prácticas claramente establecido, sino es un constructo en desarrollo, adaptable a las circunstancias de cada carrera e institución [23, 24]. Por lo tanto el resultado de la internacionalización de un determinado currículum siempre sea único e irrepetible. Todo esto condiciona que la tarea de introducir sosteniblemente la dimensión internacional, intercultural y global en los planes de estudio, se convierta, para una determinada universidad, en un gran rompecabezas.

Según una encuesta realizada en 2008 en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR o TEC) entre sus académicos y directivos, a la internacionalización de los planes de estudio se le debe otorgar un alto grado de importancia. Cabe anotar que esta opinión se sintoniza con las valoraciones de la i18n plasmadas en el Plan Nacional de la Educación Superior Universitaria Estatal, el modelo académico, las políticas y planes vigentes en el la institución [25, 26, 27]. No obstante, la misma encuesta muestra que existe una disonancia significativa entre el reconocimiento de la alta importancia de internacionalización de los currícula y un bajo nivel de su avance real en la institución [28]. Esta inconsistencia se repite en un sinnúmero de otras universidades, afectando negativamente la calidad de los programas de estudio [29, 30, 31]. Dicha contradicción en gran parte se explica por la carencia de una base conceptual e instrumental de la internacionalización en general, y de la i18n de los planes de estudio en particular. Se señalan los problemas como los siguientes: a) dudas alrededor de la conceptualización de este fenómeno; b) desconocimiento de sus dimensiones, manifestaciones y tendencias de implementación; c) insuficiencia de los elementos y mecanismos que permitan la incorporación, monitorización, evaluación y el mejoramiento de los procesos y productos

relativos a la dimensión internacional de los currícula universitarios. Toda esta imprecisión conceptual e importantes lagunas instrumentales truncan el proceso y limitan la actuación correspondiente de los académicos a cargo del desarrollo curricular de las carreras [32]. Se comenta que “en muchas universidades las reformas de internacionalización han fracasado porque la gente subestima la complejidad de los asuntos involucrados” [33].

Así se evidencia que la efectiva inclusión de la dimensión internacional en los programas universitarios en mucho depende de los esfuerzos y avances que tenga la investigación educativa para llenar los vacíos en la esfera teórico-metodológica de la i18n de los planes de estudio. Una de las iniciativas que abren camino en este sentido se presenta por medio de este artículo. A continuación se exponen algunos de los aspectos más relevantes de una pesquisa titulada “Elaboración de un instrumento para la valoración de la internacionalización de los planes de estudio de las carreras de ingeniería del ITCR”, que pretende contribuir con la conceptualización, operacionalización y diagnóstico de la i18n en los currícula de las carreras de ingeniería [34]. Este trabajo se llevó a cabo en el Centro de Desarrollo Académico del Tecnológico de Costa Rica, en el marco de un programa doctoral en Intervención Educativa, ofrecido por la Universidad de Valencia y cursado por un autor.

## II. OBJETIVOS

En coherencia con la problemática que enfrentan las comisiones curriculares, directores de carreras, asesores académicos, profesores y otros miembros de la comunidad universitaria a la hora de internacionalizar el plan de estudios de una carrera de ingeniería, se definen los objetivos del trabajo. El objetivo general es congruente con el título de la investigación, instituye su principal tarea y llama a diseñar y validar una lista de valoración para el diagnóstico de la i18n de los elementos orientadores de los planes de estudio de las carreras de ingeniería del TEC. Este objetivo principal se concretiza en los siguientes objetivos específicos: 1) Conceptualizar el principio curricular de internacionalización de los planes de estudio de las carreras de ingeniería; 2) Sustentar empíricamente la conceptualización del principio curricular de i18n de los planes de estudio de las carreras de ingeniería del TEC; 3) Diseñar la lista de valoración para el diagnóstico de la i18n de los elementos orientadores en los planes de estudio de las carreras de ingeniería del TEC; 4) Realizar la validación del instrumento para el diagnóstico de la i18n de los elementos orientadores de los planes de estudio de las carreras de ingeniería; 5) Efectuar una prueba piloto del instrumento para el diagnóstico de la internacionalización.

## III. METODOLOGÍA

Para caracterizar brevemente la metodología de la investigación se especifican sus rasgos principales. En este sentido se constata que el presente trabajo se sitúa en el dominio de la investigación educativa y evaluativa, específicamente en el área de la innovación y desarrollo

curricular en la enseñanza superior. El enfoque que se asume es fundamentalmente cuantitativo, mientras que la organización del trabajo es no experimental. Según la previsión del alcance, se puntualiza que en la fase inicial el estudio posee un carácter exploratorio, pero en las fases consiguientes el mismo se torna más descriptivo, ya que el énfasis se traslada hacia la búsqueda y especificación de las características del fenómeno de la i18n de los planes de estudio de las carreras universitarias de ingeniería en el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

### A. Constructo y dimensiones

El trabajo investigativo se centra en un constructo denominado Internacionalización de los elementos orientadores de los planes de estudio de las ingenierías del TEC. Dicho constructo se presenta como un sistema de pautas incluidas en el diseño curricular de una carrera, con miras a propiciar su protagonismo internacional y establecer las condiciones necesarias para que los estudiantes desarrollen las competencias para desempeñarse exitosamente como personas, ciudadanos y profesionales en los escenarios donde lo local se entremezcla con lo global.

Operacionalmente hablando, el constructo se representa por medio de tres dimensiones, señaladas como la i18n de la conceptualización de la carrera, la i18n del perfil académico profesional del graduado y la i18n del diploma. Desde la perspectiva instrumental, las dimensiones del constructo subyacen las tres principales subescalas de los cuestionarios utilizados en el estudio. Por su lado, estas tres dimensiones del constructo tienen carácter categórico y se concretizan a través de un conjunto de variables o ítems (enunciados) más simples. Además, la investigación considera un factor modulador, relacionado con la estructuración de los currícula en el ITCR. La Fig. 1 muestra la interrelación de las dimensiones y variables dentro del constructo establecido como objeto de estudio de esta investigación.

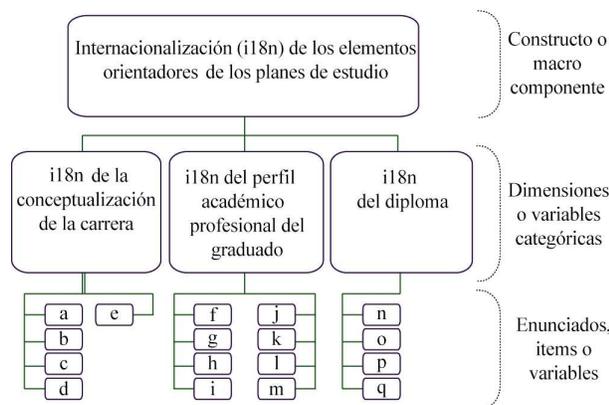


Fig. 1 Estructura del objeto de estudio.

Las letras del alfabeto que aparecen en los recuadros, ubicados en la parte inferior de la figura, representan determinados enunciados o ítems.

### B. Fases

El abordaje del objeto de la investigación se realiza por fases que se ven en la Fig. 2. Ahí también se observa que el estudio se concibe como continuación de un trabajo previo,

en el cual se perfiló la estructura general del futuro instrumento para la valoración de la i18n en los planes de estudio de las carreras de ingeniería. Este trabajo se presentó ante la comunidad académica en la 7ª Conferencia de LACCEI en 2009 [35].

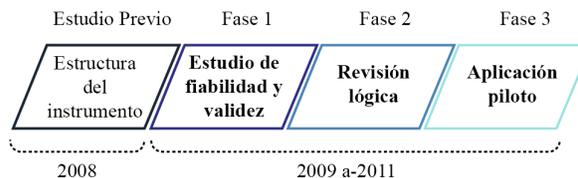


Fig. 2 Fases de la investigación.

En la Fase 1, desarrollada durante el 2009, se define un conjunto de ítems que muestran calidades de fiabilidad y validez necesarias para tomarlos como indicadores de la inclusión de la dimensión internacional en los elementos constitutivos de los currícula, y se obtiene el borrador de la Escala diagnóstica de internacionalización en los elementos orientadores de los planes de estudio de las carreras de ingeniería (EDIPE). Seguidamente, en la Fase 2, llevada a cabo en el 2010, se procede con la revisión lógica del borrador de la EDIPE. Se enfoca en la valoración de la claridad del instrumento y la comprobación de su ajuste al contexto de la institución donde será utilizado. Así se obtiene la versión piloto de la EDIPE. En la Fase 3, que finaliza en 2011, se prueba el funcionamiento de la EDIPE en su campo de acción. Esta aplicación piloto sirve tanto para verificar los parámetros del desempeño técnico del instrumento, como para determinar el avance de la i18n de los planes de estudio de dos carreras de ingeniería del TEC: de la licenciatura en Ingeniería Agrícola y del bachillerato en Ingeniería Biotecnológica.

### C. Grupos de estudio

Cada una de las fases investigativas implica la participación de un grupo de sujetos. La conformación de grupos varía y se ajusta a los objetivos específicos de cada etapa. En términos generales, el estudio se efectúa con el apoyo brindado por 120 especialistas, provenientes de 60 instituciones de 21 países de América y Europa. Casi la mitad de ellos reside en Costa Rica, mientras que cerca del 30% de la totalidad son académicos del ITCR. En el grupo hay personas de diferentes franjas etarias, desde los 30 a 60 o más años de edad. Cerca del 60% de los participantes son hombres. El 90% de los jueces ostenta un posgrado y posee la experiencia laboral, relacionada directamente con la educación superior, entre 10 y 40 o más años. La mayoría de los especialistas que participan en la investigación desempeña sus principales labores en una universidad. Aproximadamente un tercio de ellos son docentes e investigadores, otro tercio - ocupan puestos directivos de alto y mediano rango y el resto - son miembros de los equipos de desarrollo académico, asesoramiento curricular, de autoevaluación y acreditación de la calidad universitaria. Todos los participantes declaran tener gran interés por el tema de la internacionalización de la educación superior.

#### D. Instrumentos y recogida de datos

En esta investigación el aspecto instrumental se posiciona como el centro de atención. Acorde con las fases (Fig. 2) por las que se transcurre hacia el objetivo general, se cuenta con tres instrumentos: uno por cada etapa. La Tabla I indica los nombres y la cantidad de aplicaciones válidas de los instrumentos utilizados en las fases sucesivas del estudio.

TABLA I  
NOMBRES Y APLICACIONES DE LOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN CADA FASE DE LA INVESTIGACIÓN

Fase	Instrumento	Aplicaciones válidas
1	1 <sup>er</sup> instrumento de apoyo: Escala valorativa para el diagnóstico de la i18n de PE de los programas universitarios de ingeniería: Valoración de jueces, 2 <sup>a</sup> ronda.	108
2	2 <sup>o</sup> instrumento de apoyo: Escala valorativa para diagnosticar la i18n de los elementos orientadores de los PE de las carreras de ingeniería: Versión para la revisión lógica por parte de expertos, 3 <sup>a</sup> Ronda.	15
3	Escala diagnóstica de i18n en los elementos orientadores de los PE de las carreras de ingeniería (EDIPE): Versión piloto.	24

Aunque los tres instrumentos son documentos bastante extensos (de 10 a 20 páginas), se puede decir que la esencia de ellos se concentra en los apartados denominados “Subescala 1 – Internacionalización de la conceptualización de la carrera”, “Subescala 2 – Internacionalización del perfil académico-profesional (PAP) y “Subescala 3 – Internacionalización del diploma por otorgar”. Estas subescalas, en el caso del primer y segundo instrumento de apoyo, se utilizan para recopilar las valoraciones de los respondientes en relación con los aspectos como la estructura, la confiabilidad y validez de las subescalas, la relevancia, suficiencia y claridad de los ítems de los borradores que anticipan la EDIPE. En el caso del instrumento aplicado en la Fase 3, las subescalas permiten realizar la valoración de la i18n de los elementos orientadores de los PE de dos carreras de ingeniería del ITCR.

#### E. Métodos de análisis de datos

En la investigación se emplea un vasto espectro de métodos analíticos. Los datos numéricos relativos al mejoramiento de la relevancia, suficiencia, claridad y estructura del instrumento, asimismo la información cuantitativa derivada del diagnóstico piloto de la i18n de los planes de estudio de dos carreras del ITCR, se someten a los procedimientos propios de la estadística descriptiva (análisis de frecuencias, tendencia central, variabilidad y distribución), multivariada (análisis de conglomerados jerárquicos y de los componentes principales) y de comparación de dos muestras independientes (que incluye las pruebas de Kolmogorov-Smirnov, de Rangos y de la U de Mann-Whitney). Para la estimación de la fiabilidad del instrumento se aprovechan los estadísticos como el Alfa de Cronbach ( $\alpha_C$ ), el coeficiente de Correlación Elemento – Total Corregida ( $r_{CETC}$ ) y el Alfa si se elimina el ítem. Además, la presentación y ordenamiento de los datos en

forma de gráficos y tablas, facilita el proceso analítico. Los análisis cuantitativos, que predominan en el trabajo, cuando es necesario se complementan con los cualitativos, basados en la exploración y categorización de las respuestas dadas por los jueces a las preguntas abiertas de los respectivos instrumentos. En fin, los métodos de análisis que se aplican, corresponden con el objetivo general del estudio, el enfoque y las metas por alcanzar en cada fase.

#### IV. RESULTADOS

Considerando que el estudio se realizó en tres etapas claramente definidas, los resultados se presentan siguiendo esa misma secuencia. Así, algunos de los productos más significativos de la Fase 1, dedicada al mejoramiento de la fiabilidad y validez del instrumento, se ejemplifican por medio de la Tabla II y la Fig. 3. En la Tabla II se muestra la dinámica de los indicadores de la relevancia, suficiencia y consistencia interna del instrumento que se diseña.

TABLA II  
INDICADORES DE MEJORA DEL DISEÑO DEL INSTRUMENTO

	Cantidad de ítems		Promedio de las medias de relevancia <sup>a</sup>		Alfa de Cronbach	
	I	II	I	II	I	II
Número de ronda						
Instrumento total	49	33	3.23	3.44	0.836	0.823
Subescala 1	11	10	3.24	3.40	0.853	0.821
Subescala 2	29	14	3.23	3.54	0.942	0.895
Subescala 3	9	9	3.22	3.39	0.713	0.755

<sup>a</sup> Las medidas de relevancia pueden tomar valores de 1 (mín.) a 4 (máx.).

La columna encabezada “Promedio de las medias de relevancia” de la Tabla II permite observar que tanto los índices de la relevancia del instrumento como un todo, al igual que los de cada una de sus subescalas, evidencian una mejora. Al mismo tiempo se observa que la disminución en el número de los ítems (la cual es un producto de la depuración del instrumento) prácticamente no afecta el Alfa de Cronbach. Este estadístico se ubica en un nivel aceptable para este tipo de escalas ( $0.8 < \alpha_C < 0.9$ ), lo que se toma como un indicador positivo de la confiabilidad de las mismas.

Por otro lado, el gráfico de barras presente en la Fig. 3, que muestra la media y la variabilidad (95% IC<sup>3</sup>) de las valoraciones relativas a la claridad de los ítems de la Subescala 2 (tomada como un ejemplo), también evidencia una dinámica positiva.

Si se comparan los valores obtenidos en el estudio previo (señalado en la Fig. 3 como “1<sup>a</sup> ronda”) con los que se consiguen en la primera etapa del presente trabajo (marcada en este gráfico como “2<sup>a</sup> ronda”), entonces se nota que éstos demuestran un incremento, el cual (aunque no en todas las subescalas es significativo desde el punto de vista estadístico), siempre tiende hacia el mejoramiento en la valoración de esta cualidad, ligada a la validez del instrumento. La misma dinámica se da en la valoración de la suficiencia de los ítems con que cuenta cada subescala.

<sup>3</sup> IC – intervalo de confianza.

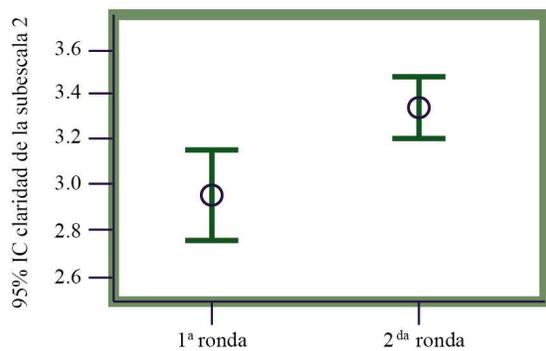


Fig. 3 Barras de error que muestran la claridad de la Subescala 2, en dos rondas sucesivas.

Integrando los indicadores obtenidos en la primera fase para cada uno de los ítems de las tres subescalas del instrumento, se construye una matriz general donde se transcriben las valoraciones cuantitativas y cualitativas más relevantes y se anota una serie de recomendaciones para la depuración. Las sugerencias para la depuración, incluidas en esta matriz, se usan para obtener el producto de la Fase 1, consistente en el borrador de la versión piloto de la Escala valorativa para diagnosticar la internacionalización de los elementos orientadores de los planes de estudio de las carreras de ingeniería (EDIPE). Este documento incluye 22 ítems seleccionados en calidad de indicadores de la i18n.

El siguiente paso del trabajo es la Fase 2, conocida como la revisión lógica. Esta etapa se enfoca en la valoración de la pertinencia, claridad y concisión del borrador de la EDIPE, obtenido al final de la Fase 1. En esta fase, con el apoyo brindado por los expertos del Tecnológico de Costa Rica, se recopila casi 160 observaciones que, por lo general, apuntan hacia los aspectos del formato, de la gramática, léxica y semántica de los contenidos. Casi el 75% de estas anotaciones responde a los objetivos de la fase y se usa para mejorar y ajustar el borrador del instrumento. Como resultado de la revisión lógica se obtiene la versión piloto de la EDIPE, conformada por 20 ítems valorativos, que resulta ser más clara, cómoda, ajustada al contexto y, a la vez, más válida y confiable.

Finalmente, los resultados de la Fase 3, donde se realiza la primera aplicación de la EDIPE en el campo, se analizan desde dos perspectivas: a) los asuntos atinentes al diseño de la escala y b) los relativos al diagnóstico de la i18n de un par de planes de estudio del TEC. En lo que se refiere a los aspectos del diseño, esta fase arroja algunos datos importantes, que se observan en la Tabla III y la Fig. 4.

TABLA III  
FIABILIDAD DE LAS SUBESCALAS DE LA VERSIÓN PILOTO DE LA EDIPE

	Subescalas		
	1ª - Conceptualización de la carrera	2ª- Perfil académico- profesional	3ª - Diploma por otorgar
Cantidad de ítems	7	8	5
Alfa de Cronbach	0.719	0.720	0.758
Promedio de $r_{CETC}^a$	0.438	0.486	0.561

<sup>a</sup>  $r_{CETC}$  representa Coeficiente Correlación Elemento - Total Corregida.

La Tabla III muestra que las tres subescalas, a pesar de contener un número reducido de ítems, alcanzan niveles aceptables del Alfa de Cronbach ( $0.7 < \alpha_{Cr} < 0.8$ ) y del promedio del Coeficiente Correlación Elemento - Total Corregida ( $0.4 < r_{CETC} < 0.6$ ). Esto evidencia que la EDIPE posee una consistencia razonable.

No obstante, en la Fase 3 también se revelan algunas oportunidades para mejorar aún más ciertos elementos del instrumento. Así, por ejemplo, en la Subescala 2 se detectan tres ítems con el  $r_{CETC}$  relativamente bajo, lo cual obliga a realizar un cuidadoso ajuste en este sentido. Además, en la Subescala 3 se localiza otro trío de ítems que no pueden ser aplicados en el contexto real del ITCR, por lo que éstos se excluyen de la versión definitiva del instrumento.

Por medio de la Fig. 4 no sólo se muestran los resultados de esta última fase del trabajo, correspondiente a la aplicación piloto del instrumento, sino también se expone la evolución de las cualidades técnicas de la EDIPE a través de todo el proceso del diseño, iniciando con el estudio previo (señalado como “1ª ronda”), pasando por las tres etapas de la presente investigación (marcadas como “2ª ronda”, “Rev. lógica” y “Piloto”, respectivamente) y finalizando con la versión definitiva de la escala.

Las barras verticales de la Fig. 4 representan la cantidad de ítems o indicadores de internacionalización que conforma la EDIPE. Se ve que en el transcurso del proceso de diseño su número se reduce, dejando al final prácticamente un tercio de la cantidad inicial. También se observa que los valores del principal indicador de la confiabilidad del instrumento (Alfa de Cronbach) se mantienen en un nivel apropiado ( $0.7 < \alpha_{Cr} < 0.8$ ). Además se nota un mejoramiento de los índices de la relevancia y de la claridad. Todo esto certifica que la escala obtenida al final de la investigación cuenta con las cualidades técnicas adecuadas.

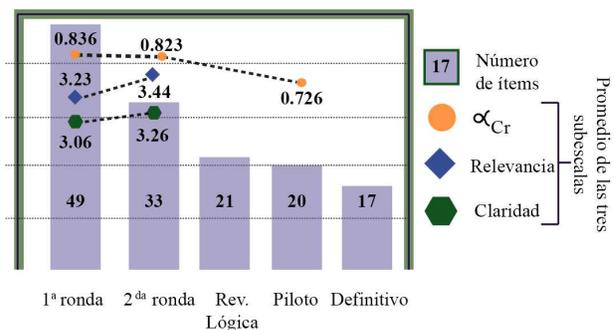


Fig. 4 Evolución de las cualidades técnicas del instrumento.

Por otro lado, la Fase 3 también aporta resultados relativos al diagnóstico de la internacionalización en los elementos orientadores de los currícula de dos carreras del ITCR: de la Licenciatura en Ingeniería Agrícola (IA) y del Bachillerato en Ingeniería en Biotecnología (IB). La síntesis de la información recopilada en este sentido se acomoda en formato tabular para facilitar su valoración y comparación. Así, en relación con cada indicador de i18n, para cada carrera por separado, se recopilan los estadísticos más

relevantes, se interpretan los hallazgos y se anota el resultado del diagnóstico.

De este modo, el resultado derivado de la aplicación de la Subescala 1, conformada por siete ítems, evidencia que la internacionalización de los elementos de conceptualización de los planes de estudio llega a un nivel estadísticamente similar ( $\alpha^4 = 0.05$ ) entre ambas carreras. Al mismo tiempo, este nivel se caracteriza como parcial y heterogéneo, ya que se detecta más avance en algunos aspectos que en otros. Por ejemplo, se observa que la inclusión de la dimensión internacional es notable en los elementos como “Justificación”, “Valores” y “Objeto de estudio”. No obstante, el avance es menor en relación con los componentes como “Visión”, “Misión”, “Entes” y “Políticas”. La definición de cada elemento puede ser consultada en la Tabla IV.

El diagnóstico obtenido por medio de la Subescala 2, que incluye ocho ítems relacionados con el perfil académico-profesional (PAP), muestra un nivel aceptable de i18n de las dos carreras. En general, se aprecia un poco más de avance en la internacionalización del PAP incluido en el plan de estudios de la Ingeniería Agrícola (con la excepción de los indicadores denominados “Inglés” y “Normas”). Sin embargo, en este sentido entre la IA e IB se registran sólo dos diferencias significativas ( $\alpha = 0.05$ ): son aquellas que conciernen a los ítems de “Implicaciones” y “Agencias”.

Mientras tanto, el diagnóstico producido a partir de la aplicación de la Subescala 3, que se encarga del diploma por otorgar y tiene sólo dos indicadores, constata un nivel satisfactorio de inclusión de la dimensión internacional en el título y grado de las carreras de IA e IB, sin diferencias estadísticamente significativas ( $\alpha = 0.05$ ) entre ellas.

La Fig. 5 compendia resultados del diagnóstico de i18n de los elementos orientadores de los PE de ambas carreras. En la Fig. 5 se observa que la i18n de los elementos curriculares de mayor rango, como la conceptualización, el perfil académico-profesional y el diploma de dos carreras de ingeniería del ITCR, muestra un nivel notorio. Este nivel, en términos numéricos (en una escala de 1 a 3), se ubica entre 2.04 y 2.47. También se observa que el componente del plan de estudios donde se avanza más en la incorporación de la dimensión internacional es el perfil del graduado. Mientras que la conceptualización de la carrera es la parte del currículum que tiene un menor avance en este sentido.

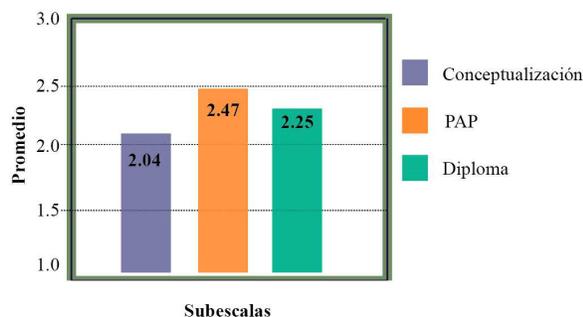


Fig. 5 Promedio general de i18n por subescala.

<sup>4</sup>  $\alpha$  – representa el nivel de significación estadística.

En general se puede afirmar que la internacionalización de los currícula de la Ingeniería Agrícola e Ingeniería en Biotecnología del TEC ya inició, muestra un avance tangible, el cual, sin embargo, aún es parcial y heterogéneo.

## V. CONCLUSIONES

Las conclusiones del trabajo realizado se presentan siguiendo el orden de sus respectivos objetivos. El primer objetivo específico se orienta hacia la conceptualización de la i18n de los planes de estudio de las carreras de ingeniería. El logro de este objetivo se materializa en el capítulo de la disertación titulado “Internacionalización de los planes de estudio de ingeniería” [34], donde se establece que la i18n de los currícula es un fenómeno complejo y sistémico, relativo a la búsqueda de una mayor pertinencia y calidad de la formación profesional en el contexto de la mundialización.

Se define que la internacionalización de los planes de estudio es un proceso de desarrollo académico, impulsado por la integración de una dimensión internacional en todos los componentes curriculares (por lo que se le otorga el rango de un principio curricular), con miras a establecer las condiciones necesarias para que una carrera universitaria tenga un protagonismo internacional y para que sus estudiantes desarrollen las competencias para desempeñarse apropiadamente como personas, ciudadanos y profesionales en los escenarios donde lo local y lo global interactúan intensamente. También se especifica que la i18n de los PE no es un conjunto de buenas prácticas claramente delimitadas, sino es un constructo abierto, dinámico, ajustable a las condiciones y necesidades de cada institución y programa.

El segundo objetivo específico llama a hacer aportes empíricos para sustentar la conceptualización del principio curricular de internacionalización de los planes de estudio de las carreras de ingeniería del TEC. Todas las fases de la investigación aportan para el alcance de esta meta. En este sentido, en primer lugar, se adopta la idea de que las dimensiones del constructo de i18n de los currícula son congruentes con la estructura de los planes de estudio. Además, se obtiene un conjunto de diecisiete indicadores, agrupados en tres variables categóricas relativas a los elementos orientadores de los PE de las ingenierías del Tecnológico de Costa Rica. Estos indicadores están incluidas en la Tabla IV donde se indica su identificación abreviada y el enunciado completo de cada ítem.

Así, en la caracterización de la variable “Conceptualización de la carrera” se cuenta con siete indicadores referentes a la misión, visión, valores, justificación y objeto de estudio.

En la variable asociada con el perfil académico-profesional se perfilan ocho indicadores relativos a los atributos laborales específicos de un ingeniero, uso de recursos a escala global y competencias blandas de índole intercultural.

Finalmente, en la variable del diploma se establecen dos indicadores que atienden la internacionalización del título y del grado académico.

TABLA IV

INDICADORES QUE CONFORMAN LA VERSIÓN DEFINITIVA DE LA EDIPE

Identificación abreviada	Enunciado del ítem
<b>Subescala 1 - Internacionalización de la conceptualización de la carrera</b>	
Misión	1.1 La misión de la carrera incorpora una dimensión internacional que enriquece su identidad.
Visión	1.2 La visión expresa la vinculación de la carrera con el contexto internacional.
Valores	1.3 El plan de estudios enuncia una serie de valores universales (por ejemplo: paz, libertad, respeto por la dignidad humana, solidaridad, tolerancia, democracia) que la carrera asume como guía ética de sus quehaceres académico-administrativos.
Justificación	1.4 La justificación expone argumentos prácticos concretos que asientan la carrera en el contexto donde lo local interactúa con lo global.
Políticas	1.5 La justificación contiene la descripción de referentes institucionales (políticas, planes u otros) que respaldan la internacionalización de la carrera.
Entes	1.6 La justificación incluye citas de los entes* internacionales, competentes en la formación de ingenieros, las cuales apoyan la vinculación de la carrera con el contexto donde lo global interactúa con lo local.
Objeto	1.7 El objeto de estudio de la carrera está definido acorde con la conceptualización de la ingeniería* (y de su rama particular), aceptada internacionalmente.
<b>Subescala 2 - Internacionalización del perfil académico profesional (PAP) del graduado de la carrera</b>	
Implicaciones	2.1 El PAP indica que el graduado es consciente de las implicaciones, que se generan en su ámbito laboral por una creciente interacción entre lo local y lo global.
TIC	2.2 El PAP enuncia que el graduado de la carrera emplea las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para ampliar sus quehaceres a escala internacional.
Inglés	2.3 El PAP establece que el graduado de la carrera usa oportunamente el inglés (oral y escrito) en sus quehaceres profesionales.
Colectivos	2.4 El PAP indica que el graduado de la carrera se desempeña idóneamente en grupos o colectivos internacionales, caracterizados por una diversidad cultural.
Normas	2.5 El PAP define que el ingeniero graduado es hábil en el empleo de las normativas internacionales (por ejemplo: ambientales, de seguridad y de calidad) en la especialidad de su carrera.
Labores	2.6 El PAP señala que el graduado es capaz de realizar las principales labores* de un ingeniero de su especialidad, en situaciones donde lo local interactúa con lo internacional.
Recursos	2.7 El PAP plantea que el graduado en sus labores profesionales selecciona los recursos más apropiados, considerando las opciones disponibles a nivel internacional.
Agencias	2.8 El PAP del graduado de la carrera de ingeniería está diseñado acorde con los criterios* relativos a este componente curricular, utilizados por las agencias de acreditación, firmantes del Acuerdo de Washington.
<b>Subescala 3 - Internacionalización del diploma por otorgar</b>	
Título	3.1 La denominación de la especialidad* en ingeniería que tiene la carrera y se anota en el diploma, es comprensible a nivel internacional.
Grado	3.2 El grado académico que se otorga al finalizar la carrera e indica el diploma, es congruente con las escalas de grados que se usan internacionalmente (bachillerato universitario o licenciatura).

\* Los términos incluidos en esta tabla y señalados con un asterisco (\*) se explican en el glosario, al final del artículo.

En relación con el tercer objetivo específico, que exige concluir el diseño de la EDIPE, se concluye que esta meta

también se alcanza. Se obtiene un instrumento con las cualidades técnicas aceptables, que pasa a formar parte del bagaje metodológico de los académicos, involucrados en el diseño, impartición y gestión de las carreras del TEC. Así, al finalizar las tres etapas del estudio, se obtiene la versión definitiva de la EDIPE, cuya esencia se plasma en un conjunto de diecisiete indicadores de internacionalización de los elementos orientadores de los currícula de las ingenierías del TEC (ver la Tabla IV). El documento completo consta de quince páginas y su aplicación demanda cerca de una hora. La estructura del instrumento obtenido se presenta por medio de la Fig. 6.

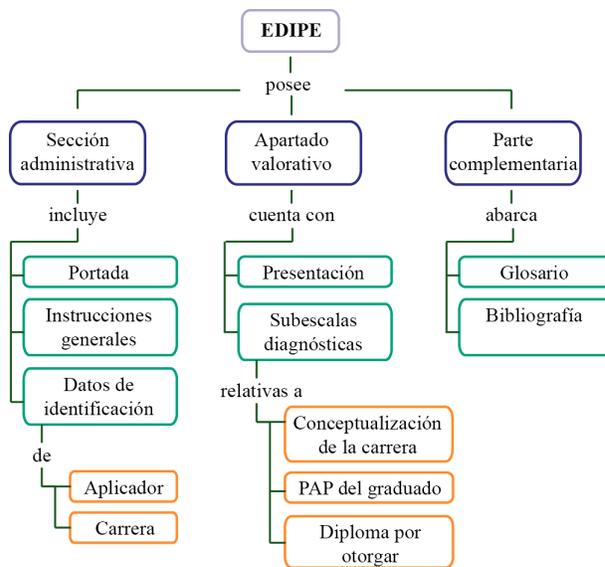


Fig. 6 Estructura de la versión definitiva de la EDIPE.

El cuarto objetivo específico es de carácter empírico-instrumental y llama a realizar la validación del instrumento para el diagnóstico de la i18n de los elementos orientadores de los PE de las carreras de ingeniería. Esta validación se atiende de manera paulatina y conjunta con los asuntos relativos al segundo y tercer objetivo. En las Fases 1 y 2, con el apoyo de los expertos en la materia, se valida la estructura y los contenidos de la escala. En la Fase 3 el instrumento se valida en el campo, aplicándolo para diagnosticar la i18n de los elementos orientadores de los planes de estudio de dos carreras de ingeniería del ITCR. Como resultado, se llega a confirmar que la Escala valorativa para diagnosticar la internacionalización de los elementos orientadores de los planes de estudio de las carreras de ingeniería cumple con los criterios de consistencia y validez. Se especifica que la fiabilidad de las tres subescalas, expresada en términos del coeficiente Alfa de Cronbach, es aceptable ( $0.7 < \alpha_c < 0.8$ ).

El quinto y último objetivo específico tiene que ver con la aplicación piloto de la EDIPE para diagnosticar la situación con la inclusión de la dimensión internacional en los elementos constitutivos de los currícula de la Ingeniería Agrícola e Ingeniería en Biotecnología del TEC. El objetivo se atiende en la Fase 3 del estudio. Esta aplicación revela

que la i18n de los planes de estudio de la IA e IB ya empezó y muestra algunos avances tangibles. Al mismo tiempo se detecta que estos avances son parciales, heterogéneos (respecto a distintos criterios aplicados) y, a veces, apenas palpables. Se diagnostica que el nivel notorio de avance de la i18n tiene que ver con la definición de los objetos de estudio, los valores que declaran las carreras y ciertos rasgos de sus PAP (como, por ejemplo, el uso de inglés y de las normas internacionales en la materia ambiental, de seguridad y de calidad). Por otro lado, un nivel menor de i18n se manifiesta en las declaraciones de la misión, visión y en algunos aspectos de la justificación de estas carreras. También se detecta poco contraste en la i18n de los currícula de la IA e IB. La diferencia estadísticamente significativa ( $\alpha = 0.05$ ) se da sólo en la i18n de dos indicadores propios del PAP y denominados “Implicaciones” y “Agencias” (ver Tabla IV).

Finalmente, en relación con el objetivo general de la investigación, el cual, en coherencia con las demandas de la época, se apunta hacia la realización del diseño y validación de una lista de valoración para el diagnóstico de la i18n de los elementos orientadores de los PE de las carreras de ingeniería del ITCR, se concluye que esta meta se alcanza satisfactoriamente. La contribución más tangible que se hace en este sentido consiste en la obtención de la versión definitiva de la EDIPE. Se considera que el instrumento diseñado posee un valor inmediato y concreto, dado que permite determinar los avances del TEC en la i18n de sus planes de estudio. A parte de esto, el trabajo realizado también posee un valor general y a mediano plazo, porque sirve como un punto de partida para trazar nuevas líneas de investigación y abordar de manera operativa un fenómeno tan escurridizo como es la internacionalización.

Al concluir la investigación, la determinación empírica de la i18n en los PE de las carreras de ingeniería del TEC ya no es una ilusión, sino una posibilidad real. La detección de los avances y rezagos de la internacionalización constituye un valioso insumo para la autorregulación de las carreras del Tecnológico de Costa Rica. Se considera que este estudio coadyuva con el mejoramiento de la pertinencia y, por tanto, de la calidad de la formación de ingenieros. El informe completo de la investigación [33] puede ser recuperado en la base de datos TESEO.

## VI. LIMITACIONES Y PERSPECTIVAS

Se considera que los resultados de un proyecto como este, que conceptualiza y brinda herramientas prácticas para la incorporación de la dimensión internacional en los currícula, allana el camino de la docencia universitaria hacia la mejora de la pertinencia y calidad en el contexto donde lo local, sin dejar de ser importante, entra en interacción con lo internacional y global. Sin embargo, no se debe perder de vista las limitaciones de una pesquisa, las cuales son naturales y se derivan de sus objetivos y alcances.

En relación con las limitaciones de la presente investigación, se nota que su objeto de estudio se enfoca en un sólo grupo de elementos curriculares de un determinado tipo de carreras del ITCR. Además existen restricciones

relativas a la metodología del trabajo: se nota que la validación final y la prueba piloto se circunscriben a un número reducido de aplicadores y carreras.

No obstante, estas y otras limitantes del proyecto se ven como estímulos e insumos para los estudios consiguientes. Algunas de las posibles líneas que pueden ser derivadas del presente trabajo tienen que ver con la i18n de los componentes operativos de los PE, la i18n de otro tipo de programas (que no sean de ingeniería y de nivel de grado), la i18n del ciclo completo de la gestión curricular que abarca insumos, procesos, productos y contexto de las carreras universitarias, la i18n en otros niveles de los sistemas educativos (institucional, nacional o supranacional), por mencionar sólo algunas.

Todo esto colaboraría con la consolidación de un cuerpo de conocimientos teórico - prácticos que representen el fenómeno de internacionalización en todas sus manifestaciones y niveles. Lo cual, consiguientemente, coadyuvaría con la tarea de mejorar la calidad de la educación superior en los contextos de un mundo cada vez más abierto e interdependiente.

## RECONOCIMIENTOS

Al finalizar el artículo, se quiere expresar nuestra gratitud a todos los colegas que han mostrado su interés, disposición e inmensurable ayuda, lo que permitió llevar a cabo este trabajo. Un especial agradecimiento se quiere enviar a los profesores de la Universidad de Valencia, los doctores José González y Jesús Jornet, los lectores y los expertos evaluadores. También se agradece el apoyo brindado por el Centro de Desarrollo Académico y el Programa de Becas del ITCR. A todos ¡Muchas gracias!

## GLOSARIO

*Criterios relativos al diseño del PAP, utilizados por las agencias de acreditación*

Como ejemplo de estos criterios se sugieren los elaborados en el 2013 por la Alianza Internacional de la Ingeniería (International Engineering Alliance, IEA). El título del documento producido por la IEA es “Atributos de los graduados y competencias profesionales”. En este texto se detalla una serie de criterios referidos a las competencias o perfiles académico profesionales (PAP) de los graduados, que las agencias de acreditación de ingeniería, firmantes del Acuerdo de Washington, puedan utilizar en los procesos de evaluación de la calidad de las carreras.

Así, al valorar la internacionalización del diseño del PAP de una carrera de ingeniería es importante considerar los siguientes dos aspectos. En primer lugar, el perfil académico profesional tiene que ser diseñado en formato de competencias o atributos de los graduados. En segundo lugar, se espera que el PAP incluya los atributos relativos a: 1) conocimiento de ingeniería; 2) análisis de problemas complejos; 3) diseño y desarrollo de soluciones; 4) investigación; 5) uso de los instrumentos y métodos modernos; 6) ingeniería y sociedad; 7) ambiente y sostenibilidad; 8) ética profesional; 9) trabajo individual y

en equipo; 10) comunicación; 11) gestión de proyectos; y 12) aprendizaje a lo largo de la vida [36].

#### *Especialidad en ingeniería*

La denominación de la especialidad de una carrera usualmente coincide con el apelativo de la rama de ingeniería, que se establece en calidad del objeto de estudio. Esta denominación también se conoce como el título o titulación y se inscribe en el diploma y otros documentos que se otorga al graduado. Con relación al título, el cual designa el área del conocimiento y de acción profesional del portador del diploma, se menciona que en algunos países se aprecia una fecunda creatividad en los nombres que adoptan para denominar los programas de ingeniería [37].

No obstante, la nominación de la especialidad de un programa internacionalizado debe facilitar al graduado el desempeño de su rol de ingeniero profesional a escala global. Por esto se cree importante que en el otorgamiento de los diplomas de ingenieros se consideren los factores como el reconocimiento y equiparación de la formación recibida y el ejercicio profesional a escala global.

En algunos países latinoamericanos hay más de cien especialidades de ingeniería, de las cuales más de la mitad son únicas e impartidas por una sola institución universitaria, como por ejemplo, Ingeniería de Cine y Televisión o Ingeniería en Perforaciones. Sin embargo, las carreras de ingeniería que más se ofrecen en Iberoamérica son: Ambiental, Civil, Eléctrica, Electrónica, Industrial, Informática, Mecánica, en Producción, Sistemas, Telecomunicaciones y Química [38].

De lo anterior, se perfila la necesidad de realizar una adecuada diferenciación entre los distintos tipos de ingenierías, fomentando la innovación curricular, pero cuidándose de una desmesurada proliferación de nombres de las carreras, que en nada favorece la comparabilidad y aceptación internacional de los títulos.

#### *Entes internacionales competentes en la formación de ingenieros*

A continuación se presentan los nombres, los acrónimos y las direcciones Web de los principales entes internacionales competentes en la formación universitaria de ingenieros: World Federation of Engineering Organizations (WFEO: [www.wfeo.org](http://www.wfeo.org)), International Federation of Engineering Education Societies (IFEES: <http://www.ifees.net>), International Engineering Alliance (IEA: <http://www.washingtonaccord.org>), International Council of Academies of Engineering and Technological Sciences (CAETS: <http://www.caets.org>), Academia Panamericana de Ingeniería (API: <http://www.apingenieria.org>), Engineering for the Americas (EFTA: [http://www.efta.oas.org/english/cpo\\_sobre.asp](http://www.efta.oas.org/english/cpo_sobre.asp)), Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions (LACCEI: <http://www.laccei.org>), Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI: <http://www.asibei.org>), European Council of Applied Sciences and Engineering (Euro-CASE: <http://www.euro-case.org/index.html>), entre otros.

#### *Ingeniería*

La Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI) en relación con la conceptualización de ingeniería considera que se debe “establecer algunas fronteras dentro de las cuales el uso del concepto sea válido“, pero tomando en cuenta la evolución natural de este quehacer profesional [38]. Al marcar los límites del concepto, la ASIBEI recomienda considerar los siguientes cuatro factores: 1) la base esencial de conocimientos (matemática, ciencias naturales y ciencias de la ingeniería); 2) los métodos de trabajo (modelamiento científico y diseño); 3) los objetos o áreas de aplicación (infraestructura, industrias, empresas de servicios, protección del ambiente, salud, educación e información); y 4) los propósitos (generar valor, crear bienes, resolver efectivamente problemas de interés social). La superposición de esos cuatro factores es lo que permite precisar cuándo se tiene una actividad de ingeniería propiamente tal [38].

Diferentes organismos competentes en esta área profesional, concuerdan que ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las matemáticas, las ciencias naturales, las ciencias de la ingeniería y de los procesos y métodos de diseño y ejecución, obtenido mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea creativamente y con buen juicio a fin de desarrollar modos que se puedan utilizar, de manera óptima los materiales, los recursos y las fuerzas de la naturaleza, para satisfacer responsablemente las necesidades humanas y el mejoramiento de la calidad de vida y con respeto de las exigencias y restricciones éticas, económicas, legales, ambientales, sociales, tecnológicas y de calidad [37, 38].

Se considera que el reflejo de la dimensión internacional que se espera en este componente curricular, consiste en un ajuste y congruencia entre la definición del objeto de estudio de la carrera con la concepción de la ingeniería aceptada internacionalmente.

#### *Labores de un ingeniero*

La expresión “principales labores de un ingeniero” hace referencia al diseño, desarrollo y administración de proyectos, producción, inspección y consultoría, entre otras posibles funciones que asume un especialista según corresponde a cada rama de ingeniería.

#### REFERENCIAS

- [1] S. Burnett and J. Huisman, “Universities’ Responses to Globalization: The Influence of Organizational Culture,” *Journal of Studies in International Education*, vol. 14, no. 2, 117–142, 2010. [http://www.academia.edu/6600746/Universities\\_Responses\\_to\\_Globalisation\\_The\\_Influence\\_of\\_Organisational\\_Culture](http://www.academia.edu/6600746/Universities_Responses_to_Globalisation_The_Influence_of_Organisational_Culture)
- [2] A. Ceja, “Una aproximación a la política de internacionalización de la educación superior: Referentes para su evaluación”, *Revista de Educación y Desarrollo*, vol. 14, 59–67, 2010. [http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu\\_desarrollo/anteriores/14/014\\_Ceja.pdf](http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/14/014_Ceja.pdf)
- [3] UNESCO, *Hacia las sociedades del conocimiento*, París: Ediciones UNESCO, 2005. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>
- [4] S. Marginson and M. Van der Wende, *Globalization and Higher Education*, OECD Publishing, 2007. <http://www.oecd.org/innovation/research/37552729.pdf>

- [5] “Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción y marco de acción prioritaria para el cambio y el desarrollo de la educación superior,” Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, París, 1998. [http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm)
- [6] C. García, “Complejidades de la globalización e internacionalización de la educación superior: interrogantes para América Latina,” *Cuadernos del CENDES*, vol. 22, no. 58, pp. 1-22, 2005. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40305802>
- [7] A. Ruiz, *La educación superior en Costa Rica: tendencias y retos en un nuevo escenario histórico*, San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica, 2001.
- [8] D. Nguyen and Z. Pudlowski, (2006). “The design and standardization of engineering curricula in the context of globalization,” *Global Journal of Engineering Education*, vol. 10, no. 2, pp. 129-140, 2006. <http://www.wiete.com.au/journals/GJEE/Publish/Vol.10.%20No.2/NguyenZJP.pdf>
- [9] P. Vohra, R. Kasuba and D. Vohra, “Preparing engineers for a global workforce through curricular reform,” *Global Journal of Engineering Education*, vol. 10, no. 2, pp. 141-148, 2006. <http://www.wiete.com.au/journals/GJEE/Publish/Vol.10.%20No.2/Vohra.pdf>
- [10] L. Mayoral y S. Álvarez, “La internacionalización de la educación superior a partir de la internacionalización at home: un estudio de caso en la UNICEN-Argentina,” en *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, vol. 9, no. 2, pp. 1735-1743, 2014. <http://www.theibfr.com/ARCHIVE/ISSN-1941-9589-V9-N2-2014.pdf>
- [11] F. Patel and H. Lynch, “Globalization as an Alternative to Internationalization in Higher Education: Embedding positive Global Learning Perspectives,” *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, vol. 25, no. 2, pp. 223-230, 2013. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1016539.pdf>
- [12] “Hacia un modelo educativo para elevar la calidad de la educación costarricense: una propuesta de políticas, estrategias y acciones,” Consejo Nacional de Rectores, San José, Costa Rica: UNED, 2006.
- [13] IAU statement on internationalization, International Association of Universities, 2000. [http://www.iau-hesd.net/sites/default/files/documents/internationalization\\_policy\\_statement\\_fr\\_0.pdf](http://www.iau-hesd.net/sites/default/files/documents/internationalization_policy_statement_fr_0.pdf)
- [14] J. Knight, “Internationalization of higher education: practices and priorities,” 2004. [http://www.pucminas.br/imaginedb/documento/DOC\\_DSC\\_NOME\\_ARQUI20060214115459.pdf](http://www.pucminas.br/imaginedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20060214115459.pdf)
- [15] L. Muñoz, “El referente de la internacionalización y sus inherencias para la educación superior pública,” *Educación*, vol. 29, no. 2, pp. 11-33, 2005. <http://www.redalyc.org/pdf/440/44029202.pdf>
- [16] Iniciativa Hemisférica Ingeniería para las Américas, Organización de los Estados Americanos, Lima, 2004. <http://www.oest.oas.org/engineering/ingles/documentos/reference/REMCYT-I-INF2-ESP.pdf>
- [17] Comunicado, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, en Conferencia mundial de la UNESCO sobre educación superior: la nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo, Julio 2009. <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001832/183277s.pdf>
- [18] A. G. Ball, H. Zaugg, R. Davies, I. Tateishi, A. R. Parkinson, C.G. Jensen and S. P. Magleby, “Identification and Validation of a Set of Global Competencies for Engineering Students,” *International Journal of Engineering Education*, vol. 28, no. 1, pp. 156-168, 2012. [http://www.ijee.ie/latestissues/Vol28-1/15\\_ijee2531ns.pdf](http://www.ijee.ie/latestissues/Vol28-1/15_ijee2531ns.pdf)
- [19] Conclusiones del 8° Congreso Mundial de Educación en Ingeniería, World Federation of Engineering Organizations, Buenos Aires, 2010.
- [20] National Academy of Engineering, *Educating the engineer of 2020: adapting engineering education to the new century*, Washington, DC: The National Academies Press, 2005.
- [21] M. Van der Wende, “Internationalising the curriculum in higher education,” in *OECD documents: internationalisation of higher education*, OECD. Paris: Centre for Educational Research and Innovation, 1996, pp. 35-90.
- [22] A. Carroll-Boegh and H. Takagi, “Internationalization and university curricula in Denmark and Japan,” *Educate*, vol. 6, no. 1, pp. 25-34, 2006. <http://www.educatejournal.org/index.php/educate/article/viewFile/88/86>
- [23] M. Bell, “Internationalising the higher education curriculum – Do academics agree?” in *HERDSA conference transforming knowledge into wisdom: holistic approaches to teaching and learning*, Miri: Malaysia, July 2004. [http://www.academia.edu/304885/Internationalising\\_the\\_Higher\\_Education\\_Curriculum\\_Do\\_Academics\\_Agree](http://www.academia.edu/304885/Internationalising_the_Higher_Education_Curriculum_Do_Academics_Agree)
- [24] B. Nilsson, “Internationalising the curriculum,” Swedish National Agency for Higher Education, 2000. [http://www.hsv.se/download/18.539a949110f3d5914ec800088370/pa\\_per\\_bengt\\_nilsson.pdf](http://www.hsv.se/download/18.539a949110f3d5914ec800088370/pa_per_bengt_nilsson.pdf)
- [25] Consejo Nacional de Rectores, *Plan nacional de la educación superior universitaria estatal 2006-2010*. San José, Costa Rica: CONARE, 2005. <http://www.oei.es/quipu/costarica/parte1.pdf>
- [26] Instituto Tecnológico de Costa Rica, *Modelo académico del Instituto Tecnológico de Costa Rica*, Cartago, Costa Rica: ITCR, 2003.
- [27] Instituto Tecnológico de Costa Rica, *Plan Anual Operativo del TEC para 2010*, Cartago, Costa Rica: ITCR, 2010.
- [28] A. Fëdorov, “Dimensión internacional en los curricula de una universidad pública costarricense: contribución de un panelista convertida en un ensayo,” *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior CAES*, vol. 3, no. 1, pp. 19-32, 2012. <http://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/revistacalidad/articulo/view/433>
- [29] Ph. Altbach and J. Knight, “Visión panorámica de la internacionalización en la educación superior: motivaciones y realidades,” *Perfiles educativos*, vol. 28, no. 112, pp. 13-39, 2006. <http://www.ses.unam.mx/curso2014/pdf/Altbach.pdf>
- [30] J. Huisman, “Research on the internationalisation of higher education: the state of the art,” in *Seminar on the internationalisation of higher education*, Bath, UK: University of Bath, Department of Education, July 2007. [http://www.academia.edu/522500/Research\\_on\\_the\\_internationalisation\\_of\\_higher\\_education\\_The\\_state\\_of\\_the\\_art](http://www.academia.edu/522500/Research_on_the_internationalisation_of_higher_education_The_state_of_the_art)
- [31] B. Kehm and U. Teichler, “Research on Internationalisation in Higher Education,” *Journal of Studies in International Education*, vol. 11, no. 3, pp. 260-273, Fall-Winter 2007. <http://jsi.sagepub.com/content/11/3-4/260.short?rss=1&source=mfc>
- [32] D. C. Dabija, C. Postelnicu, and N. A. Pop, “Methodology for assessing the degree of internationalization of business academic study programs,” *Amfiteatru Economic*, vol. XVI, no. 37, pp. 726-745, 2014. [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2579935](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2579935)
- [33] S. Bond, “Transforming the culture of learning: evoking the international dimension in Canadian university curriculum,” *Internationalizing Canada’s universities: practices, challenges and opportunities*, York, Canada: York University, March 2006. <http://international.yorku.ca/global/conference/canada/papers/Sheryl-Bond.pdf>
- [34] A. Fëdorov, *Elaboración de un instrumento para la valoración de la internacionalización de los planes de estudio de las carreras de ingeniería del ITCR*, Valencia, España: Universidad de Valencia, 2012. <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?fichero=32734>
- [35] A. Fëdorov, “Diseño de una lista de valoración de la internacionalización de los planes de estudio de las carreras de ingeniería,” en *Memorias 7th Latin American and Caribbean conference for engineering and technology*, San Cristóbal del Táchira, Venezuela: LACCEI, Junio 2009. [http://www.laccei.org/LACCEI2009-Venezuela/Papers/CI004\\_Fedorov.pdf](http://www.laccei.org/LACCEI2009-Venezuela/Papers/CI004_Fedorov.pdf)
- [36] International Engineering Alliance (IEA), *Graduate Attributes and Professional Competencies: Version 3*, 2013. <http://www.ieagrements.org/IEA-Grad-Attr-Prof-Competencies.pdf>
- [37] Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI), *Directrices curriculares para carreras de Ingeniería en Iberoamérica*, Bogotá, D.C., Colombia: Arfo Editores e Impresores Ltda., 2005.
- [38] Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI), *Aspectos básicos para el diseño curricular en ingeniería: caso Iberoamericano*, Bogotá, D.C., Colombia: Arfo Editores e Impresores Ltda., 2007.