



NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA:  
CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

13 - 16  
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,  
COLOMBIA



Encontro Internacional de  
Educação em Engenharia ACOFI

# **Currículo de las ingenierías, ajuste curricular en la formación en Ciencias Básicas**

**Olga Teresa Sánchez Manosalvas, Ómar Ricardo Oña, Roberth Pérez Quiroz,  
Juan Carlos López Ruano**

**Universidad Politécnica Estatal del Carchi  
Tulcán, Ecuador**

## **Resumen**

La organización de los aprendizajes de los programas de formación en el campo de las ingenierías, como cualquier otro programa, consta en el diseño curricular en correspondencia con el perfil profesional propuesto, en el que se determinan los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar por niveles, estableciendo un número de horas (créditos) en actividades de docencia, vinculación con la sociedad y prácticas preprofesionales. En Ecuador el Consejo de Educación Superior, es el órgano que regula la formación de grado, que para el caso de las ingenierías, ha presentado variantes desde los años 2013-2017 hasta la presente fecha (2020), determinando cambios en el total de números de horas y asignaturas que en su conjunto pueden tener una duración entre 8 a 10 períodos académicos, este cambio en la configuración ha conducido a la mayor parte de IES a establecer la formación en el nivel mínimo es decir a los 8 períodos académicos, que representan 5760 horas en total, con un número de 40 asignaturas, estos ajustes curriculares se aplicaron a todas las asignaturas determinando una nueva organización curricular. El estudio que se presenta corresponde a un análisis inicial, de tipo descriptivo desde una mirada objetiva para identificar los cambios entre los diseños curriculares de las carreras de ingeniería desde la aplicación del reglamento de régimen académico 2017 con la puesta en marcha de los ajustes curriculares realizados y sus resultados en cuanto a su implementación. De igual forma, el cómo este cambio representó una oportunidad para crear el Centro de Ciencias Básicas en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en Tulcán –Ecuador en el año 2020, inexistente en ese momento. Se presenta este proceso de innovación como un alcance preliminar de varias otras investigaciones que se están desarrollando para determinar el nivel de impacto de los ajustes curriculares en la formación de grado en el campo de las ingenierías.

**Palabras clave:** currículo; ajuste curricular; ingeniería; ciencias básicas

## Abstract

*The organization of learning in training programs in the field of engineering, like any other program, consists of the curricular design in correspondence with the proposed professional profile, which determines the learning outcomes that are intended to be achieved by levels, establishing a number of hours (credits) in teaching activities, linkage with society and pre-professional practices. In Ecuador, the Council of Higher Education, is the body that regulates undergraduate education, which in the case of engineering, has presented variants from the years 2013-2017 to the present date (2020), determining changes in the total number of hours and subjects that as a whole can have a duration between 8 to 10 academic periods, this change in the configuration has led most Higher Education Institutions ( IES) to establish training at the minimum level i.e. at the 8 academic periods, representing 5760 hours in total, with a number of 40 subjects, these curricular adjustments were applied to all subjects determining a new curricular organization. The work presented corresponds to an initial analysis, by way of a descriptive study from an objective look to identify the changes between the curricular designs of the engineering careers since the application of the 2017 academic regime regulations with the implementation of the curricular adjustments made and their results in terms of their implementation. Likewise, how this change represented an opportunity to create the Center for Basic Sciences at the Universidad Politécnica Estatal del Carchi, in Tulcán -Ecuador in 2020, nonexistent at that time. This innovation process is presented as a preliminary scope of several other investigations that are being developed to determine the level of impact of curricular adjustments in undergraduate education in the field of engineering.*

**Keywords:** curriculum; curricular adjustment; engineering; basic sciences

## 1. Introducción

En Ecuador, el ente rector de la Educación Superior, “Consejo de Educación Superior – CES”, es la instancia que emite los lineamientos que regulan a las IES con la expedición de leyes, reglamentos y demás normas, que direccionan a los programas de formación tanto de grado como de posgrado, los que deben cumplir todos los requisitos tanto para nueva oferta como para continuar, modificar e innovar la existente. El Reglamento de Régimen Académico 2013 (Derogado al 2019), en su Artículo 14, determinaba el número de asignaturas, cursos o sus equivalentes por carrera en la educación técnica superior, tecnológica superior y equivalentes; y, de grado, en la que a las carreras de formación de ingenieros le correspondía un número máximo de 60 asignaturas, como consta en la tabla N.1



Tabla 1. Distribución de número de asignaturas de formación tecnológica y de grado.

NIVELES DE FORMACIÓN		NÚMERO MÁXIMO DE ASIGNATURAS
TÉCNICO SUPERIOR		24
TECNOLÓGICO SUPERIOR		30
TERCER NIVEL DE GRADO	INGENIERÍAS, ARQUITECTURA, ODONTOLOGÍA Y MEDICINA VETERINARIA	60
	MEDICINA HUMANA	72

Fuente: Reglamento de Régimen académico – CES (2013-derogado)

En el mismo artículo se detallaba que:

“las asignaturas, cursos o sus equivalentes en las carreras de modalidad presencial se distribuirán de manera secuencial e intensiva a lo largo de los períodos académicos en jornadas de hasta 6 horas diarias para el componente de docencia, con al menos dos asignaturas, cursos o similares por periodo académico ordinario...Ningún profesor podrá dictar más de tres diferentes asignaturas, cursos o sus equivalentes, de manera simultánea en un período académico ordinario, independientemente del número de paralelos que la IES le asigne”.(RRA-CES, 2014). La duración de las carreras de grado, según el Artículo 17 (RRA-CES, 2014) en el literal b. se refería a:

las “Ingenierías, Arquitectura y carreras en Ciencias Básicas, con un requerimiento de 8.000 horas, con una duración de diez períodos académicos ordinarios. Las carreras en ciencias básicas con un número de 8.000 horas, con una duración de nueve o diez períodos académicos ordinarios. Estos estudios sólo podrán realizarse a tiempo completo y bajo modalidad presencial, exceptuando carreras que por su naturaleza puedan realizarse bajo otra modalidad de aprendizaje”.

De igual manera, y sólo como información referente a los programas de formación de cuarto nivel, la Maestría Profesional requería una carga horaria entre 2.120 horas y 2.200 horas, con una duración mínima de tres (3) semestres u otros periodos, equivalentes a cuarenta y ocho (48) semanas. Los programas de Maestría de Investigación requerían una carga horaria entre 2.640 horas y 2.760 horas, con una duración mínima de cuatro (4) semestres u otros períodos, equivalentes a sesenta y cuatro (64) semanas, con dedicación a tiempo completo.

La reforma del Reglamento de Régimen Académico, (CES,2020. Vigente) en su Artículo 18, señala la duración de las carreras de tercer nivel, cuya planificación se realizaría en función de la siguiente organización:

Tabla 2. Duración de las carreras de tercer nivel para la formación de ingenieros.

		Duración en PAO (No incluye internado rotativo en áreas de Salud)		Horas totales (No incluye internado rotativo en áreas de Salud)		Créditos totales (No incluye internado rotativo en áreas de Salud)		Número de cursos o asignaturas sugerido	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Tercer Nivel Técnico - Tecnológico	Técnico Superior	2	4	1 440	2 880	30	60	8	24
	Tecnológico Superior	4	5	2 880	3 600	60	75	18	30
	Tecnológico Superior Universitario	6	7	4 320	5 040	90	105	30	42
Tercer nivel de Grado	Licenciatura y títulos profesionales	8	10	5 760	7 200	120	150	40	60
	Veterinaria	9	10	6 480	7 200	135	150	45	60

Fuente: Reglamento de Régimen Académico reformado. (CES, 2020)

Para la aplicación de la reforma al reglamento de régimen académico, se establecieron plazos para todas las IES, a lo que se denominó “ajustes curriculares” que podían ser sustantivos y no sustantivos, bajo una guía metodológica que solicitaba el detalle de los cambios a ser aplicados para el cumplimiento de la norma, los que debían ser reportados y registrados para el debido control y procesos de implementación. Este proceso de ajuste curricular para la Universidad Politécnica Estatal del Carchi constituyó un desafío de manera general, y más al tratarse de las ingenierías, que en este caso son cuatro: Alimentos; Computación; Logística y Transporte; Agropecuaria.

## 2. Metodología

El estudio que se presenta corresponde a un estudio de caso (EC) que es una metodología de investigación que se utiliza para conocer un caso en particular. El foco está puesto en la unicidad del caso. “El caso es un sistema limitado (bounded system), donde el investigador debe esmerarse en delimitarlo bien” (Stake, citado por Estevez, 2012). A mayor especificidad, mayor facilidad para realizar el estudio de caso, puede ser cualitativo o cuantitativo, en este proyecto de investigación, el estudio responde a un enfoque mixto, cuyo análisis inicial, es de tipo descriptivo, desde una mirada objetiva para identificar los cambios presentes entre los diseños curriculares de las carreras de ingeniería desde la aplicación del reglamento de régimen académico 2017, hasta la reforma del 2020 con la puesta en marcha de los ajustes curriculares realizados y sus resultados en cuanto al diseño curricular de cada carrera, de manera más específica y delimitada a las asignaturas que podrían ser denominadas o no del tronco común..

Se aplicó la técnica matricial para el análisis de datos, lo que permitió comparar y determinar similitud, disminución o incremento en los contenidos curriculares, resultados de aprendizaje esperados, número de horas y número de asignaturas de las que podrían ser de las Ciencias Básicas, motivo de este estudio. Este trabajo constituye el primer paso del proyecto de investigación formativa “Análisis de los resultados de aprendizaje bajo estándares internacionales de los estudiantes del Centro de Ciencias Básicas de las carreras de ingeniería de la UPEC” (2021), que se encuentra en desarrollo.

### 3. Resultados y Discusión

La Universidad como estructura dinámica de la sociedad en la era del conocimiento debe evidenciar un alto sentido de pertinencia, más aún si está localizada en un país en miras de desarrollo. Por consiguiente, la formación en ingeniería tanto de grado como de posgrado, debe hacer énfasis en su rol social como característica fundamental desde su creación; siendo una estrategia fundamental para incidir en el cambio que permita el desarrollo social y económico. Dicha visión debe estar estrechamente consolidada con la empresa, la industria y los planes de desarrollo de las naciones, como las tendencias más actuales de la formación profesional. En consecuencia, el diseño curricular de los programas académicos de ingeniería debe partir de un análisis minucioso de las necesidades de la sociedad y de las posibles potencialidades a ser desarrolladas considerando las tendencias locales, regionales y globales. Ser ingeniero significa ser un profesional “ingenioso”, “innovador”, “creativo” por excelencia, que combina la ciencia y la tecnología al servicio de la mejora permanente de los procesos industriales, de la manufactura, y de la optimización de recursos. Este enfoque profesional se fortalece al considerar los principios de sostenibilidad, cuidado y protección del medio ambiente, con respeto a la cultura y entorno natural, siendo estos algunos de los aspectos básicos de la formación y práctica de la profesión con el sentido ético de responsabilidad social. La reflexión se enfoca en la mejora de la calidad del programa académico, para hacer de la ingeniería un pilar de la innovación y la búsqueda de soluciones a problemas con propuestas cada vez más sustentables y sostenibles, en evolución armónica y permanente con las tendencias actuales y futuras (Sánchez, Oña, Garzón, 2017), la relevancia de la formación de ingenieros es tal para el desarrollo que la propuesta de ajustes curriculares debe responder a esas necesidades.

La organización de los aprendizajes de los programas de formación en el campo de las ingenierías, como cualquier otro programa, consta en el diseño curricular en correspondencia con el perfil profesional propuesto, en el que se determinan los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar por niveles, estableciendo un número de horas (créditos)<sup>1</sup> en actividades de docencia, vinculación con la sociedad y prácticas pre profesionales. En Ecuador el Consejo de Educación Superior, es el órgano que regula la formación de grado, que para el caso de las ingenierías, ha presentado variantes desde los años 2013-2017 hasta el año 2020, período de ajustes curriculares, determinando cambios en el total de números de horas y asignaturas que en su conjunto pueden tener una duración entre 8 a 10 períodos académicos, este cambio en la configuración ha conducido a la mayor parte de IES a establecer la formación en el nivel mínimo es decir

<sup>1</sup> En Ecuador un crédito académico corresponde a 48 horas de actividad del estudiante en las distintas actividades de aprendizaje previstas en el plan de estudios.



a los 8 períodos académicos, que representan 5760 horas en total, con un número de 40 asignaturas, estos ajustes curriculares se aplicaron a todas las asignaturas determinando una nueva organización curricular, en cuanto al número de horas, períodos académicos y número de asignaturas las que se representan en la Tabla 3, matriz comparativa de la normativa y sus respectivas reformas.

Tabla 3. Comparación Reglamento de Régimen Académico 2013 al 2020 en cuanto a la formación en ingeniería.

REGLAMENTO DE RÉGIMEN ACADÉMICO 2013				REGLAMENTO DE RÉGIMEN ACADÉMICO REFORMADO 2020			
TITULACIÓN	N. DE HORAS	N. DE ASIGNATURAS	N. DE PERÍODOS	TITULACIÓN	N. DE HORAS	N. DE ASIGNATURAS	N. DE PERÍODOS
INGENIERÍA	8000	60	no se determinaba	Licenciatura, OTRAS PROFESIONES	mínimo de 5760 máximo 7200	entre 40 y 60	De 8 a 10

Fuente: Matriz comparativa con base en el RRA.

Al aplicar los ajustes en cuanto al número de períodos la universidad tomó la decisión de nueve períodos académicos ordinarios, es decir a 9 semestres de 16 semanas cada uno, de igual forma, para ajustar el currículo y no prolongar el tiempo de titulación de los estudiantes se aplicaron períodos académicos extraordinarios, con una duración entre cuatro y cinco semanas, con una carga horaria intensiva hasta completar el número de horas establecido en el currículo.

Un dato importante al realizar el análisis de las mallas curriculares de las ingenierías, con respecto a las ciencias básicas se encontraron asignaturas dispersas sin relación entre las mismas designaciones presentes en cada ingeniería, de igual forma, asignaturas que no se estaban viendo en todas las carreras, y asignaturas repetidas por ejemplo: Fundamentos de Geometría y Trigonometría en Logística y Transporte; Geometría y Trigonometría, en Computación, en Alimentos y Agropecuaria no se estaban presentes en el currículo.

Las asignaturas de Estadística Inferencial y Algebra Lineal no estaban presentes en Agropecuaria. De igual forma, algo que llamó la atención es que las asignaturas de Química y Biología sólo se encontraban en Alimentos, luego aparecen asignaturas como Química Inorgánica sólo en Agropecuaria y Química Orgánica en las dos carreras.

Este análisis comparativo se puede visualizar en la Tabla 4, donde se presentan las ingenierías de la oferta UPEC, Asignaturas de las Ciencias Básicas; nivel en las que se presentan y número de horas que constan en los diseños curriculares aprobados, junto con los contenidos mínimos. Cabe señalar que de forma continua se presentan también los resultados de aprendizaje esperados, que por motivos de este estudio, por ahora no se presentan, ya que esto corresponde al segundo momento de la investigación, que es el comparar estos resultados declarados con el perfil profesional establecido por competencias.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Los resultados de aprendizaje, son parte del currículo con enfoque por competencias, es lo que se denomina currículo a la inversa, es decir, los resultados o logros de aprendizaje son parte constitutiva de los elementos de competencia, y estos a su vez de las competencias. (Sánchez, 2020)



Tabla 4. Análisis de las asignaturas de Ciencias Básicas en las Carreras de Ingeniería de la UPEC

INGENIERÍAS	ALI	LOGÍS-	COMP	AGRO	HORAS <sup>3</sup>			CONTENIDOS MÍNIMOS
	ME	TICA Y	UTACI	PE-	CD	AP	AA	
ASIGNATURA	NT	TRAN-	ON	PE-				
	OS	PORTE		CUA-				
	NIVEL	NIVEL	NIVEL	RIA				
CALCULO DIFERENCIAL	1	1	2	1	48	0	96	Funciones/Limites/Derivadas Aplicaciones derivadas
CALCULO INTEGRAL	2	2	3	2	48	0	96	Introducción a las integrales/ Integrales indefinidas/ definidas Aplicaciones de las integrales
FÍSICA	1	2	1	1	40	8	96	Cinemática y descripción del movimiento/ Fuerza y movimiento/ Trabajo y Energía/ Equilibrio Estático
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	3	5	3	4	48	0	96	Introducción a la estadística y al análisis de Datos/Probabilidades/ Variables aleatorias/distribuciones de probabilidad, esperanza y varianza matemática/ Distribuciones De probabilidad discreta y continuas
ECUACIONES DIFERENCIALES	3	3	4	3	64	0	80	Ecuaciones diferenciales de primer orden/ Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior/ Sistemas lineales en ecuaciones diferenciales/ La transformada de Laplace
QUIMICA	1				40	8	96	Cinemática y descripción del movimiento/ Fuerza y movimiento/ Trabajo y Energía/ Equilibrio Estático
BIOLOGÍA GENERAL	1	1			32	16	96	La Biología como ciencia y sus principales ramas/ La célula/ Metabolismo / Conservación Pos cosecha y Educación ambiental.
FUNDAMENTOS DE GEOMETRÍA Y TRIGONOMETRÍA		1			32	0	40	Proporcionalidad/ Triángulos/ Círculos/ Funciones trigonométricas/ Identidades trigonométricas.
GEOMETRÍA Y TRIGONOMETRÍA			1		32	0	40	Sistema de coordenadas rectangulares y las funciones trigonométricas/ Sistemas de medición angular/ Identidades y ecuaciones trigonométricas/ La línea recta.
ESTADÍSTICA INFERENCIAL	4	1	4		32	0	64	Estimación/ Pruebas de hipótesis / Bondad de ajuste/ Regresión lineal / Experimentos de un factor.

<sup>3</sup> Según el Reglamento de Régimen Académico las actividades de docencia se distribuyen en tres: CD: en contacto con el docente; AP: aprendizaje práctico experimental y AA: Aprendizaje autónomo.

ÁLGEBRA LINEAL	1	2	2	48	0	96	Sistemas de ecuaciones lineales/ Espacios vectoriales y sub espacios/ Transformaciones lineales / Productos internos / Valores y vectores.
MATEMÁTICA APLICADA		4		40	8	96	Fundamentos de matemáticas financieras e interés simple/ Interés compuesto y anualidades/ Sistemas de amortización de deudas y acumulación de capital/ Comparación de alternativas de inversión
MATEMÁTICA APLICADA			1	48	0	96	Algebra de Boole / El campo de los números Reales Expresiones algebraicas y factorización/ Razones y proporciones
MATEMÁTICAS DISCRETAS			2	32	0	40	Introducción a las matemáticas discretas/ Grafos Arboles/ Autómatas
MÉTODOS NUMÉRICOS			4	16	16	40	Introducción al análisis numérico/ Sistema de ecuaciones lineales/ Diferenciación e integración numérica/ Ecuaciones diferenciales numéricas
QUIMICA INORGÁNICA			1	32	0	40	Soluciones y Nomenclatura química/ Cinética química/Química instrumental/ Ácidos, bases y sales.
QUIMICA ORGÁNICA	2		2	32	0	40	Compuestos orgánicos: estructura atómica, molecular, polaridad y electronegatividad/ Alcanos, Alquenos y Alquinos/ Aromáticos y poli cíclicos Alcoholes y Éteres Aldehídos y cetonas / Ácidos carboxílicos y ésteres, Aminas y amidas
FÍSICA APLICADA	2		2	32	16	96	Termometría y propagación de calor/Termodinámica. Carga eléctrica y campo eléctrico/Corriente eléctrica y resistencia.

Fuente: Análisis curricular extraído de las mallas de cada una de las carreras de Ingeniería de la UPEC.

Otro aspecto del análisis, correspondió a la revisión del Reglamento de Armonización de la Nomenclatura de títulos profesionales y grados académicos que confieren las instituciones de educación superior del Ecuador (CES, 2021), que tiene por objeto establecer las normas para armonizar la nomenclatura de títulos profesionales y grados académicos que otorgan las instituciones de educación superior (IES), con las siguientes finalidades: a) Facilitar la movilidad nacional e internacional de los estudiantes y profesionales; b) Articular el sistema de educación superior del Ecuador con otros sistemas de educación superior a nivel internacional; y, c) Generar estadísticas comparadas en educación superior.(RAT, Arts. 1 y 3; 2021)





La Armonización, es el proceso mediante el cual dos (2) o más títulos profesionales similares, que difieren en su denominación, son uniformizados a través de la aplicación de una nomenclatura genérica. (RAT, Art. 4-b; 2021)

El Campo del conocimiento, es el dominio amplio, rama o área del contenido de aprendizaje de una carrera o programa y se clasifican en: amplio, específico y detallado. La Epistemología, es la génesis de los campos del conocimiento científico que permite el estudio del saber y los conceptos relacionados con las fuentes de conocimiento, los criterios, adquisición, límites, métodos y validez de los mismos. Tiene como objeto hacer un recorrido de la construcción del conocimiento científico; es decir, la forma como se ha objetivado, especializado y otorgado un status de cientificidad al mismo, que goce de reconocimiento por parte de la comunidad científica. (RAT, Arts. 4-f y g; 2021)

El título profesional en el tercer nivel de grado es otorgado por las universidades y escuelas politécnicas, como títulos profesionales donde constará la designación genérica de la profesión: “Licenciado/a en...”; “Ingeniero/a en...”; o todas aquellas que correspondan a las titulaciones de tercer nivel de grado... (RAT, Art. 7; 2021). Estos títulos responden a la unidad básica de clasificación, que corresponde a los campos del conocimiento tomados como referencia de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE). (RAT, Art. 15; 2021)

En cuanto a la estructura de la codificación de los títulos profesionales y grados académicos, y grados académicos otorgados por las IES se organiza en las siguientes divisiones para el tercer y cuarto nivel: a) Código de la IES; b) Tipo de formación, identificada con dos (2) dígitos, comprende dos (2) niveles de formación académica y corresponde a la clasificación más general de la codificación; c) Campo amplio del conocimiento, comprende diez (10) divisiones y es identificado con dos (2) dígitos; d) Campo específico del conocimiento, identificado con (RAT, Art. 21; 2021)

Siguiendo el análisis desde el RAT (2021) en las disposiciones generales, primera, señala “a partir de la vigencia del presente Reglamento, las titulaciones de las carreras y programas nuevos se sujetarán a lo establecido en este Reglamento”... la disposición tercera, sobre las denominaciones y titulaciones que constan en los anexos del presente Reglamento serán utilizadas únicamente para el cumplimiento del objeto del mismo”, en la disposición quinta, manifiesta “las instituciones de educación superior podrán presentar al CES propuestas de nombres de carreras o programas cuya denominación o titulación esté compuesta por anglicismos reconocidos en el idioma castellano”. Y, finalmente en la disposición transitoria primera, “los proyectos de creación de carreras, programas y ajustes curriculares sustantivos, presentados al CES hasta el 21 de mayo de 2021, inclusive, deberán continuar tramitándose con la normativa vigente a la fecha de su presentación. En estos casos, de requerirse la creación de una nueva denominación o titulación que no se encuentre contemplada en el Anexo del “Reglamento de Armonización de la Nomenclatura de Títulos Profesionales y Grados Académicos que confieren las Instituciones de Educación del Ecuador”

En cuanto a las carreras de Computación, Agropecuaria; Alimentos y Transporte y Logística, se encuentra el siguiente detalle de la codificación en cuanto a los campos del conocimiento: 1.

Campo Amplio. 2. Campo Específico. 3. Campo Detallado. 4. Carrera. 5. Título, información detallada en la tabla 5.

Tabla 5. Detalle de la codificación de las carreras de ingeniería de la oferta académica de grado

1. CAMPO AMPLIO	2. CAMPO ESPECÍFICO	3. CAMPO DETALLADO	4. CARRERA	5. TÍTULO
06 tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	1 tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	1. Uso de computadores	A. Computación	01. Ingeniero/a en Computación
07 ingeniería, industria y construcción	2. Industria y producción	1. Procesamiento de Alimentos	B. Alimentos	01. Ingeniero/a en Alimentos
08 agricultura, silvicultura, pesca y veterinaria	1. Agricultura	1. Producción agrícola y ganadera	B. Agropecuaria	01. Ingeniero/a en Agropecuaria
05. Ciencias naturales, matemáticas y estadística	4. Matemáticas y estadística	81. Logística y transporte	A. Logística y transporte	01. Ingeniero/a en Logística y Transporte

Fuente: Cuadro comparativo tomado del Anexo del Reglamento de armonización de títulos vigente en Ecuador (2021)

Del análisis realizado, se desprende que las Carreras de Alimentos, Agropecuaria, Logística y Transporte, y Computación están alienadas al Reglamento de Armonización de Títulos vigente en Ecuador, sin embargo pertenecen a campo amplio, y campo específico diferentes, que aunque la titulación es la de ingeniero/a, será indispensable revisar el currículo frente a los campos señalados, sobre todo ver la correspondencia de las asignaturas que constan en el Centro de Ciencias Básicas de la oferta de la UPEC, lo que probablemente requiere de un análisis más profundo para alcanzar la mencionada armonización y el perfil profesional que se desea alcanzar, según el campo detallado para cada ingeniería.

#### 4. A manera de conclusiones

1. Los análisis matriciales realizados, y los resultados obtenidos de manera objetiva permiten la reflexión sobre la importancia de las Ciencias Básicas en la formación profesional en el campo de las ingenierías, así como tomando los aportes de Losada, Giraldo, Gasca y otros (2015), se puede decir que las Ciencias Básicas de Ingeniería (CBI) se reconocen como un área fundamental de la Ingeniería Aplicada. Por la naturaleza que tiene la ingeniería, la formación en estas disciplinas implica la conexión y comprensión de los problemas reales del medio y el uso de creatividad para el diseño de soluciones efectivas, obligando altos niveles de trabajo práctico de los estudiantes tanto en equipo como de forma autónoma. Razón por la que las asignaturas deberían contemplar una secuencia lógica entre sus contenidos mínimos propuestos, relacionarse unas con otras, hacia la consecución de resultados de aprendizaje que sumen al perfil profesional.

2. De igual manera, siguiendo la fundamentación y principios de la iniciativa CDIO (2013) “concebir, diseñar, implementar y operar” la formación de ingenieros/as requiere un porcentaje importante de formación en Ciencias Básicas: matemáticas, física, biología, química, estadística, que constituyen las asignaturas que permitirán a los futuros profesionales profundizar en las competencias para “concebir y diseñar”, de igual manera que contribuyen al desarrollo del pensamiento inductivo, deductivo, convergente, divergente y creativo para profundizar en los problemas y necesidades del entorno, así como para plantear soluciones creativas e innovadoras, sostenibles y pertinentes, que posteriormente se evidenciaran en las competencias relacionadas con el “operar e implementar”
3. Estos fundamentos deben ser tomados en cuenta al momento de establecer los diseños curriculares, y más aún los micro curriculares, que se podrán diferenciar en el grado de profundidad según el campo amplio y el campo específico de cada rama de la ingeniería, sin embargo hay conceptos básicos y competencias genéricas que no se pueden eludir, razones más que necesarias, indispensables para orientar a la Universidad Politécnica del Carchi, en la creación, potenciación y apoyo al Centro de Ciencias Básicas, que a la vez promueva la capacitación y actualización docente hacia la innovación de sus prácticas y estrategias de aprendizaje tanto en sus actividades de docencia como en el desarrollo del aprendizaje experimental en laboratorios de docencia y el aprendizaje autónomo de los estudiantes.
4. Finalmente, el ajuste curricular y su consecuente reducción de horas, de asignaturas y períodos académicos, dispuestos por la normativa vigente en Ecuador, deben conducir a la profunda reflexión e innovación en la selección minuciosa de los saberes que se requieren para la formación de ingenieros, principalmente en lo que se refiere a las Ciencias Básicas, y considerando la concepción de origen de la profesión, que promuevan el desarrollo sostenible que tanto requieren nuestros pueblos, nacionalidades y sociedades en general, con un conocimiento profundo de las ciencias hacia la aplicación de soluciones creativas e innovadoras, acompañadas de un sentido ético planetario.

## Fuentes de Consulta – Bibliografía

### Artículos de congresos

- Pérez Lindo, A. (julio de 2003). Política y gestión universitaria en tiempos de crisis. *Documento de Trabajo - Universidad de Belgrano* (108), 35.
- Rama, C. (2015). Los enfoques de red en el análisis de la regionalización. En C. Rama, *Nuevas Dinámicas de la Regionalización de la Educación Superior Universitaria en América Latina* (págs. 23 - 28). Buenos Aires.



## Memorias de Congresos

- Palma M; Miñan E. De los Ríos I. (2011). Competencias genéricas en ingeniería: Un estudio comparado en el contexto internacional. *Memorias del XV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*.
- Bell Manrique Losada, Lillyana María Giraldo Marín, Gloria Piedad Gasca Hurtado, María, Clara Gómez Álvarez, Marta Silvia Tabares Betancur, Sandra Isabel Arango Vásquez. Núcleo común de competencias en ciencias básicas de ingeniería: una propuesta de innovación curricular orientada hacia el aprendizaje activo. Universidad de Medellín. Medellín, Colombia

## Libros

- Altbach, P. (2009). *Educación Superior Comparada*. Buenos Aires: Universidad de Palermo y Cátedra UNESCO.
- CASARINI, M. R. (2002). *Teoría y Diseño Curricular*. México: Trillas.
- Lattuca, Lisa. Stark, Joan. (2014). En L. S. Lattuca, *La elaboración del plan de estudios de la Universidad. Los planes en contexto* (págs. 27-59). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: MPA. Colección Educación Superior UP.
- Registro Oficial, P. D. (20 de 10 de 2008). CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. Registro Oficial N. 449. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Sánchez, T. (2015). *Planificación curricular I*. Quito: CODEU.
- Sánchez, T.; Oña R.; Garzón L.; (2017) El compromiso social de las ingenierías. Capítulo de libro " El rol social de la ingeniería, una reflexión desde sus inicios hasta sus tendencias". ACOFI . Bogotá. Colombia.
- Stake, R. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Ediciones Morata. S.L.

## Fuentes electrónicas

- CINE. (2011). Obtenido de Instituto de Estadística de la UNESCO: en [www.unesco.org](http://www.unesco.org)
- CES. (2019). Reglamento de Educación Superior. reforma. Quito- Ecuador. [www.ces.edu.ec](http://www.ces.edu.ec)
- CES. (2017). Guía para la presentación de actualizaciones curriculares de las universidades y escuelas politécnicas acreditadas. Quito, Pichincha, Ecuador. [www.ces.edu.ec](http://www.ces.edu.ec)
- CES (2021). Reglamento de armonización de la nomenclatura de títulos profesionales y grados académicos que confieren las instituciones de educación superior del Ecuador RPC-SE-13-No.040-2021 [www.ces.edu.ec](http://www.ces.edu.ec)
- CES, P. D. (12 de octubre de 2010). Ley Orgánica de Educación Superior. LOES. Registro oficial N. 298. Quito, Pichincha, Ecuador: Registro Oficial. [www.ces.edu.ec](http://www.ces.edu.ec)
- Orozco, B. (1 de marzo de 2009). *Riseu. UNAM*. Obtenido de Competencias y Currículo: Una relación tensa y compleja: en [http://www.riseu.unam.mx/documentos/acervo\\_documental/txtid0057.pdf](http://www.riseu.unam.mx/documentos/acervo_documental/txtid0057.pdf)
- Reglamento de Régimen Académico, aprobado por el Pleno del Consejo de Educación Superior mediante resolución RPC-SE-13-No.051-2013, de 21 de noviembre de 2013, y reformado mediante resolución RPC-SO-10-No.165-2017 de 22 de marzo de 2017. CES (DEROGADO). [www.ces.gob.ec](http://www.ces.gob.ec)
- Reglamento de Régimen Académico, aprobado por el Pleno del Consejo de Educación Superior mediante resolución RPC-SO-08-No. 111-2019, de 27 de febrero de 2019. CES (DEROGADO). [www.ces.gob.ec](http://www.ces.gob.ec)
- Reglamento de Régimen Académico, aprobado por el Pleno del Consejo de Educación Superior mediante resolución RPC-SO-08-No.111-2019, de 27 de febrero de 2019, y reformado mediante resolución RPC-SO-16-No.331-2020 de 15 de julio de 2020. CES (VIGENTE). [www.ces.gob.ec](http://www.ces.gob.ec)



- UPEC (2020). PLAN ESTRATÉGICO. Tulcán - Ecuador. [www.upec.edu.ec](http://www.upec.edu.ec)
- UPEC (2020) Reglamento para la transición por rediseño curricular con ajuste no sustantivos conforme a la disposición transitoria tercera del RRA-CES. [www.upec.edu.ec](http://www.upec.edu.ec)

## Sobre los autores

- **Olga Teresa Sánchez Manosalvas**, Doctora en Educación Superior, Línea de investigación en Currículo de las Ingenierías. Miembro del grupo Sociedad Sostenible de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, y del WICOM Group de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE/ Ecuador. Actual vicerrectora de UPEC. [teresa.sanchez@upec.edu.ec](mailto:teresa.sanchez@upec.edu.ec)
- **Ómar Ricardo Oña**, Ingeniero Electrónico, Master en Docencia de la Matemática, docente investigador de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi/Tulcán-Ecuador. [omar.ona@upec.edu.ec](mailto:omar.ona@upec.edu.ec)
- **Roberth Pérez Quiroz**, director del proyecto de investigación “Determinación de los resultados de aprendizaje bajo estándares internacionales de los estudiantes del Centro de Ciencias Básicas de las carreras de ingeniería de la UPEC”. [roberth.perez@upec.edu.ec](mailto:roberth.perez@upec.edu.ec)
- **Juan Carlos López Ruano**, coordinador del Centro de Ciencias Básicas de la UPEC, [carlos.lopez@upec.edu.ec](mailto:carlos.lopez@upec.edu.ec)

---

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

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

