

ORIGINAL

**ESTUDIO COMPARADO DE LA PERTINENCIA CURRICULAR EN LA FORMACIÓN DE
PREGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

Comparative study of curricular relevance in undergraduate training in biological sciences

M. Sc. Mauricio Gorky Gómez-Díaz, Docente Titular, Universidad Central del Ecuador,
mggomez@uce.edu.ec, Ecuador

PhD. Ángel Freddy Rodríguez-Torres, Docente Titular Agregado. Universidad Central del
Ecuador, afrodriguez@uce.edu.ec , Ecuador

M. Sc. Eloísa Jacqueline Altamirano-Vaca, Docente Titular Agregada, Universidad Central del
Ecuador, ealtamirano@uce.edu.ec, Ecuador

PhD. Rubén Castillejo-Olán, Docente Titular, Universidad de Guayaquil,
ruben.castillejoo@ug.edu.ec, Ecuador

Recibido: 18/06/2017- Aceptado: 14/07/2017

RESUMEN

El artículo presenta un análisis y comparación de la estructura curricular formativa en el campo de las Ciencias Biológicas en instituciones de educación superior, particularmente en cuanto a la pertinencia y calidad de la oferta curricular de pregrado; el estudio se realizó empleando el método de análisis documental, para ello se examinaron las estructuras curriculares de veinte cinco universidades que constan en el Academic Ranking of World Universities, de ellas, diez Europeas, diez Norteamericanas y cinco Latinoamericanas, dichas universidades basan su estructura curricular, como promedio en veinte y tres (23) asignaturas en su tronco común, y diversifican sus niveles de especialización en un rango que oscila entre sesenta (60) y ciento veinte y ocho (128) asignaturas optativas, en estrecha relación con el desarrollo económico, productivo, científico y tecnológico de sus contextos formativos, lo que presupone que la pertinencia curricular en las instituciones de educación superior en el Ecuador; se deben diseñar, ejecutar y evaluar en función de los requerimientos estratégicos del desarrollo nacional.

Palabras clave: Educación Superior. Biología. Ciencias Biológicas. Currículo. Pertinencia.

ABSTRACT

The article presents an analysis and comparison of the formative curricular structure in the field

of Biological Sciences in institutions of higher education, particularly as regards the relevance and quality of the undergraduate curricular offer; the study was carried out using the method of documentary analysis. For this purpose, the curricular structures of twenty five universities that were included in the Academic Ranking of World Universities, ten European, ten North American and five Latin American universities were studied. These universities base their curricular structure, on average in twenty-three (23) subjects in their common trunk, and diversify their levels of specialization in a range that ranges from sixty (60) to one hundred twenty-eight (128) elective subjects, closely related to economic development, productive, scientific and technological of their formative contexts, which presupposes that the curricular relevance in the institutions of higher education in Ecuador; must be designed, executed and evaluated according to the strategic requirements of national development.

Key words: Higher Education. Biology. Biological Sciences. Curriculum. Relevance.

INTRODUCCIÓN

Para determinar la importancia del rol histórico que cumplen las instituciones de educación superior (IES) en la sociedad, es preciso realizar un análisis sistémico de la universidad como parte y a la vez como resultado de la dinámica y del desarrollo histórico – social de ese contexto; además es necesario determinar si las IES, efectiva y objetivamente, han sido capaces o no de incidir de manera real en el desarrollo de esa sociedad, o si por el contrario la universidad, sus procesos y resultados académicos siguen siendo indicadores del estado de atraso o subdesarrollo de esa sociedad. Las IES se debaten en medio de un escenario cambiante, intentando ser pertinentes y ofrecer un servicio de calidad acorde con sus funciones sustantivas. No obstante, las turbulencias actuales en su entorno ponen en tela de juicio la imagen que ellas han venido pregonando sobre sí mismas y sobre la misión que están llamadas a cumplir (Orozco, 2010).

La tendencia mundial de las IES es la acreditación de su calidad a través de criterios referenciales, medibles y contrastables tanto a nivel nacional como a nivel internacional para valorar el nivel de impacto que ésta es capaz de generar a nivel científico, económico y tecnológico dentro de los procesos de desarrollo de un país; y por otra parte, la tendencia es determinar cómo la economía del conocimiento (EC), que se genera en las IES, es capaz de transformar la estructura productiva, energética y de utilización de recursos del país y en

consecuencia, de incentivar el crecimiento socioeconómico a partir de mejorar las capacidades técnicas y profesionales de la población.

En este contexto, la pertinencia y la calidad de las IES se convierten en los indicadores y criterios más importantes para interpretar y dimensionar objetivamente la coherencia de la oferta académica y de todos los escenarios de la universidad; para determinar si ésta es correspondiente o no con las proyecciones y demandas del desarrollo nacional, pensadas paradigmáticamente, tanto en relación con el presente como para planificar el futuro del país y de las IES a 20, 30 y más años.

En el caso del Ecuador, en relación con las universidades públicas, y entre ellas la Universidad Central del Ecuador (UCE), tienen aún, y con mucha resonancia, o tuvieron hasta hace poco, concepciones educativas y modelos pedagógicos formal e informalmente vigentes que se diseñaron e implementaron desde hace aproximadamente 40 años o menos, que respondían a viejas concepciones educativas en el plano del diseño curricular, la pedagogía y la didáctica; las viejas concepciones se alineaban o eran congruentes con viejos modelos de desarrollo nacional y regional en los escenarios de la ciencia y la tecnología, así como con la economía y la política que estuvieron determinados por el neoliberalismo, y que, en consecuencia, evidenciaban la dependencia científica y tecnológica en relación con los países desarrollados.

En esas viejas concepciones académicas universitarias, se implementaron diseños y mallas curriculares que provocaron una suerte de parálisis paradigmática, que se mantuvo vigente por largos períodos de tiempo, con lógicas científicas enciclopedistas, lineales y fragmentarias, distantes de la investigación y la producción científica y tecnológica.

Desde esta perspectiva, el presente estudio tiene como objetivodescribir y explicar, desde una lógica que priorice la pertinencia y la calidad, la necesidad de implementar nuevas concepciones y nuevos procesos en el diseño y rediseño curricular de las IES del país, de la UCE y de manera referencial de la Carrera de Ciencias Biológicas y Ambientales de la Facultad de Ciencias Médicas, en consonancia con los procesos de desarrollo mundial y especialmente con el desarrollo de la ciencia y la tecnología al servicio de la humanidad.

Si bien es cierto que la formación de capital humano relacionado con profesionales capaces de realizar investigación científica y tecnológica ha avanzado notablemente y que, entre los años 2000 - 2010, se han duplicado el número de doctores que se han formado en Argentina, Chile, Colombia, México, Costa Rica y Ecuador (Barro, 2015); también es cierto que la estructura curricular y las mallas curriculares de las IES o siguen vigentes o recién empiezan a

replantearse o rediseñarse, y muchas veces sin cuestionar los viejos paradigmas academicistas y enciclopedistas que ha sustentado la oferta educativa de las IES.

En consecuencia, se debe replantear la dinámica, la concepción, el enfoque, y la metodología para ejecutar procesos de rediseño curricular de pregrado para la formación de profesionales biólogos en la UCE; en esta investigación se realiza un estudio comparativo de la oferta académica de las IES en distintas regiones del mundo, especialmente en aquellas en que la balanza del conocimiento (BC) es alta, en relación con su estructura curricular.

Se debe también determinar y caracterizar, de manera adecuada, la relación existente entre diseño curricular, academia, calidad y pertinencia con la EC, que según la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), tiene como propósitos, entre otros, generar:

1. Crecimiento de las industrias basadas en el uso intensivo del conocimiento (educación, información y comunicación).
2. Aumento de la cualificación profesional y la calidad de recursos humanos.
3. Crecimiento en inversión en tecnología, software y hardware.

Finalmente, desde otra perspectiva, también es funcional analizar cómo se establecen los sistemas de ranking mundial de las universidades, en los que se utilizan como principales criterios: calidad de docencia, producción investigadora, que implica cantidad de artículos publicados en revistas indexadas, entre otros, con lo cual se mide el aporte de las IES a la ciencia, el conocimiento y su posible incidencia en la innovación y desarrollo tecnológico; generación de nuevos y mejores servicios, capacidad de gestión frente a las demandas de la sociedad.

Metodología

Se realizó un diseño observacional transversal con base en revisión documental de fuentes primarias a partir de documentos oficiales de 25 universidades que constan en el Academic Ranking of World Universities (Consultancy, 2016) (ARWU) 2015: 10 de Europa, 10 de Norte América y 5 de América Latina; con la finalidad de establecer un análisis comparativo con la oferta educativa de las IES del Ecuador, se seleccionaron 8 universidades que no constan en dicho ranking mundial.

Se estudió la oferta, estructura y malla curricular de los cursos académicos que las IES ofrecieron y ofrecen para los períodos académicos 2015, 2016 y 2017; en carreras universitarias de formación profesional de pregrado o de tercer nivel en Biología, Ciencias Biológicas, Biología Celular y Sistemas, Biología y Evolución, Biología y Ecología, Zoología, Botánica.

Se determinaron como variables constantes de la investigación la afinidad de las carreras y asignaturas en el nivel de pregrado de todas las propuestas educativas; se consideraron todas las asignaturas constantes en la formación profesional, se las categorizó por áreas del conocimiento como Matemáticas y Cálculo, Física, Química, Biología, Genética, Zoología, Botánica, Ecología, Estadísticas y otras áreas instrumentales.

Una segunda variable importante en la investigación fue la cantidad y variedad de asignaturas optativas e itinerarios académicos que modifican, en rigor la naturaleza de la formación profesional que ofertan las IES; que a la vez determinan, de muchas maneras, las nuevas concepciones y paradigmas de la educación superior, de la universidad en sí misma, de la academia, la investigación y la relación con la sociedad, la industria, la tecnología, la innovación y el emprendimiento.

Se consideró también la variabilidad de la existencia de troncos comunes académicos de las IES, en cuanto a su extensión, alcance, magnitud, concentración científica básica y profesional, que son criterios vinculantes y habilitantes a la vez para que los estudiantes tomen asignaturas optativas, énfasis e itinerarios académicos.

Se determinaron como criterios de control a las carreras que tienen afinidad con el nivel de pregrado y con las áreas de formación directamente relacionadas con la Biología como ciencia básica, que se incluye en el Campo Amplio de las Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística, que son parte a su vez del Campo Específico de Ciencias Biológicas y Afines, y que corresponden al Campo Detallado de las Ciencias de la Biología y Bioquímica(UNESCO, 2013).

Se consideraron como criterios de exclusión, aquellas carreras o propuestas académico – curriculares que tienen otros centros distintos a la Biología o con énfasis muy distantes de la Biología o que requieren estudios superiores especializados como Biomedicina y que responden a otra matriz de conocimiento, aun cuando tienen relación con la Biología como ciencia básica.

Resultados.

Las IES de Europa y de Norteamérica que fueron parte de esta investigación, considerando que tienen en promedio un rango entre 50 y 60 asignaturas para completar la formación de pregrado, tienen un tronco común de 23 asignaturas en promedio.

Tabla 1. Asignaturas de tronco común frecuentes en las IES de Europa y Norteamérica en carreras afines a Biología	
1	Calculo
2	Matemática
3	Física
4	Química Orgánica
5	Química Inorgánica
6	Bioquímica
7	Biología
8	Biología Celular
9	Biología Molecular
10	Biología del Desarrollo
11	Biología de Organismos
12	Biología Humana
13	Biología Evolutiva
14	Metabolismo
15	Genética
16	Biodiversidad
17	Ecología y Ecosistemas
18	Zoología
19	Botánica
20	Fisiología Animal
21	Fisiología de Plantas
22	Microbiología
23	Tesis o investigación de grado

En las Universidades de América Latina, que están dentro del ARWU, el tronco común en promedio corresponde a 20 asignaturas de las áreas académicas mencionadas. En el caso de las universidades ecuatorianas el tronco común de asignaturas, en promedio corresponde a 48 asignaturas, lo que determina un tipo de concepción sobre academia, ciencia e investigación distinto a lo evidenciado en IES europeas, de Norteamérica y de América Latina que constan dentro del ARWU. El criterio para incluir una asignatura dentro de las que se consideran del tronco común es que al menos se impartan en el 50% de las IES de la investigación

Tabla 2. Distribución de asignaturas de pregrado en carreras afines a Biología			
INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR	Total de asignaturas de pregrado	Asignaturas de tronco común	Asignaturas optativas o electivas a lo largo de toda la carrera

IES de Europa y Norte América	50 - 60	23	Entre 60 y 128
IES de América Latina que constan en el ARWU		20	entre 60 y 118
IES del Ecuador		48	Entre 6 y 16

Ninguna Universidad Europea o de Norteamérica, por tener troncos comunes reducidos, forma profesionales biólogos de tercer nivel con un formación concentrada de manera simultánea en Biología, Genética, Fauna, Flora y Ecología o Ambiente a la vez, como es el caso de la mayor parte de universidades ecuatorianas.

También se ha determinado que las asignaturas del tronco común básico se constituyen en la base para diversificar la formación de pregrado en otras carreras afines o relacionadas, por lo que la formación de profesionales biólogos, se diversifica por lo menos en tres o cuatro carreras adicionales como Biología y Evolución, Genética, Biología del Desarrollo, Biotecnología y Microbiología.

Las universidades europeas y norteamericanas, vinculan la formación de pregrado a partir de un tronco común que luego, según la universidad, se bifurca o se orienta hacia otras carreras de pregrado que tienen centro científico en otras áreas como Medicina, Ciencia Biomédicas o Biomedicina.

En relación con otras asignaturas de naturaleza optativa o electiva, considerando que son las que definen o trazan “énfasis académicos” o “itinerarios académicos” , éstas llegan a 118 asignaturas, de las cuales, según cada IES, los estudiantes deben tomarlas obligatoriamente en un rango de hasta 20 asignaturas a lo largo de la carrera que puede durar entre seis y diez semestres.

Los énfasis o itinerarios académicos se diversifican según cada IES, en opciones como Biología y Sociedad, Ecología y Evolución, Biología Molecular, Biología del Desarrollo, Ecología y Ambiente, Docencia.

Finalmente los estudios de laboratorio, investigación, estadística y bioestadística, en las IES europeas y norteamericanas, al igual que las latinoamericanas que constan en el ARWU, fueron diseñadas para la formación práctica y teórica de las asignaturas, especialmente optativas o electivas que aportan a los itinerarios académicos.

En el 60 por ciento de la oferta educativas de las IES de la investigación, se consideran otras variables de la formación vinculadas a la formación integral para el desempeño profesional en

industrias y tecnologías; así como para la gestión, administración, innovación y el emprendimiento.

Discusión.

En el estudio realizado, la pertinencia y la calidad, fueron asumidos en el contexto de la lógica de la estructura curricular que ofertan las IES en las carreras afines a Biología, considerando pragmáticamente, que la oferta educativa o los programas de estudio responden, a los requerimientos del desarrollo científico y tecnológico de cada país y por tanto responden a las necesidades propias de cada país.

Si la dimensión de la formación profesional de biólogos de tercer nivel, se basa esencialmente en la cantidad y naturaleza de las asignaturas optativas o electivas, que están en el rango de entre 60 a 128 asignaturas que pueden tomar los estudiantes a lo largo de su carrera, es posible asumir que la formación profesional en las universidades europeas, norteamericanas y de América Latina que constan en el ARWU obedece a la existencia real de:

- a. Nichos económicos por explorar o por explotar, vinculados de distintas maneras a biología, biotecnología, bioprospección, biomedicina, biodiversidad, genética, entre otros.
- b. Problemas de distinta índole en la realidad local y nacional, e incluso regional, que se deben y pueden gestionar, abordar o resolver desde de la academia, desde la formación de profesionales técnicos con distintos niveles de especialización, en conocimientos e investigación.
- c. Procesos de desarrollo con enfoque y prioridad estratégica, que pueden involucrar iniciativas, proyectos o programas locales, nacionales, regionales e internacionales, que para su ejecución a mediano y largo plazo, demandan de la formación de talento humano profesional con capacidad técnica específica, diversificada, interdisciplinar, investigativa, entre otros.
- d. Requerimientos específicos de investigación científica en relación con la dinámica de cada país; esto es, con su dinámica económica, productiva, industrial, cultural, tecnológica y en relación con mercado mundial, la BC y la EC.

Desde esta perspectiva, el rol histórico y social de las IES, es simple y lógicamente congruente con la dinámica y las demandas productivas y de desarrollo científico tecnológico de cada país; le otorgan sustento científico a la gestión de la matriz productiva, energética, de utilización y preservación de recursos, de la construcción de la ciencia y la cultura.

Los resultados obtenidos, permiten explicar que la excesiva concentración de asignaturas en el tronco común en las IES ecuatorianas, obstaculiza el desarrollo de las ciencias y limita los horizontes para la gestión e investigación científica, cerrando o limitando posibilidades de ampliación y explotación científica en el país; lo que a su vez limita el aporte de la academia a la transformación de la estructura productiva, energética y de utilización de recursos del país.

De la misma manera la limitada cantidad de asignaturas optativas en las IES ecuatorianas hace que la BC y la EC, sean insignificantes en la dinámica de la generación de ciencia, conocimiento y tecnología a nivel de país, de la región y del mundo, a pesar de ser el país megabiodiverso más compacto del mundo.

Por otra parte, si bien es cierto que los procesos de acreditación y aseguramiento de la calidad en el Ecuador han movilizadado a la academia hacia la mejora en todas las dimensiones de la educación superior, también es cierto que los procesos de acreditación como lo determina la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador (LOES) en su artículo 173 (LOES, 2010), las IES del país, tanto públicos como particulares, sus carreras y programas, deberán someterse en forma obligatoria a la evaluación interna y externa, a la acreditación, a la clasificación académica y al aseguramiento de la calidad, deben replantearse desde una nueva perspectiva en que la estructura curricular se amplíe en función de las necesidades del país y se supere la parálisis paradigmática existente en la estructura y los diseños curriculares existentes en el país.

Las IES de Europa y Norteamérica, en su propuesta académica cumplen roles específicos en la dinámica de la sociedad, la cultura, la economía y la producción; en tanto que en el Ecuador, por la relación de asignaturas del tronco común y asignaturas optativas, la universidad se convierte en una estructura académica demasiado estática y generalista que la inmoviliza y, de muchas formas, la inutiliza o resta capacidad técnica efectiva de sus profesionales egresados en relación con las demandas presentes y futuras del país, especialmente en aquellas que se pueden considerar estratégicas frente al desarrollo.

También se puede considerar como una limitación del desarrollo nacional y de la educación superior ecuatoriana y de la UCE, que los profesionales biólogos, a partir de un tronco común de asignaturas, se ven obligados a aprender de todo, probablemente con resultados poco efectivos; el licenciado en Biología es un profesional que domina o debe dominar los campos en sentido amplio o general: Biología, Genética, Zoología, Botánica, Ecología, Ambiente, Investigación; en tanto que los profesionales biólogos de otras partes del mundo en el mismo

nivel de licenciatura, diversifican y especializan sus estudios según énfasis e itinerarios ampliamente sustentados en asignaturas optativas.

De la misma manera, con diferencias significativas, los estudiantes de Europa y Norteamérica desarrollan habilidades profesionales específicamente relacionadas con el razonamiento, la interpretación de literatura científica vinculada, investigación específica de laboratorio, diseños experimentales y divulgación científica, en escenarios de emprendimiento, de estudios directamente vinculados a la industria, producción, gestión y administración.

CONCLUSIONES

1. La formación de profesionales biólogos de tercer nivel en las IES de Europa, Norteamérica y de América Latina que constan en el ARWU, ocurre en estructuras curriculares dinámicas que implican estudios de entre 3 y 5 años y que parten de concepciones académicas que basan la pertinencia de sus estudios en las demandas científicas y tecnológicas de sus países, determinados, no necesariamente por la lógica del desarrollo nacional, sino incluso, a partir de la simple lógica científica.
2. La educación superior en países como el Ecuador, han transitado por un largo período de inmovilidad y parálisis paradigmática, producto probablemente del neoliberalismo, pero esencialmente producto de la implementación de modelos pedagógicos, académicos y curriculares desarticulados de la realidad y de las demandas del desarrollo; de la ejecución de reformas universitarias que no reformaron sistémicamente nada, en esencia, solo el nombre y secuencia de asignaturas, nomenclaturas, algunos criterios y prácticas de docencia y de evaluación, pero en rigor mantuvieron la misma concepción curricular, que a la larga y estratégicamente, es la que determina el reordenamiento y la reconceptualización de la universidad.
3. Los estudios de pertinencia y de prospectiva deberían tener la naturaleza de prioritarios estratégicamente a nivel nacional; sus resultados y propuestas se deberían convertir en propuestas de desarrollo nacional a la luz de las demandas del conocimiento, que se traducen en demandas del desarrollo técnico, económico, tecnológico, cultural, entre otros, y deberían ser el reflejo sistémico de lo que ocurre, de la dinámica existente, de las estructuras que actúan, de las proyecciones del futuro a partir de las debilidades y limitaciones, pero especialmente a partir de la pertinencia y la coherencia histórica.
4. En la actualidad, solo la ciencia es capaz de generar ciencia, para ello el único requisito es tener científicos y contextos en que el conocimiento sea parte de una espiral de

actitud y comportamiento institucional; los planes de desarrollo nacional, las prioridades estratégicas de cada país y del Ecuador, deben girar en torno a la lógica de la ciencia y a la naturaleza sistémica de la realidad local y nacional y regional. Solo desde este entendimiento es posible construir currículo y hacer diseño o rediseño curricular.

5. Si la estructura curricular de las IES, no obedece a esta lógica universidad – desarrollo, desde la realidad, como principio académico y como principio de movilidad social, entonces la universidad le seguirá sirviendo al pasado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Añorga Morales J, Valcárcel Izquierdo N, y De Toro González, AJ. (2006). La educación comparada. método esencial de la educación avanzada. *Rev. Varona*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360635563004>.
2. Barro, S. (2015). *La Transferencia de I+D, la Innovación y el Emprendimiento en las Universidades*. Recuperado de <https://www.redemprendia.org/sites/default/files/descargas/informeTransferencial+D2015.pdf>
3. Benavent J A. (1968). Los métodos de la educación comparada. *Revista de educación – estudios*. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/1968-198/1968re198estudios02.pdf?documentId=0901e72b8183986c>
4. Consultancy, S. (2016). *Global Ranking of Academic Subjects 2016*. Shanghai. Recuperado de <http://www.shanghairanking.com/resources.html>
5. Garcia, A; Cavallaro, S. y Fernandez Surribas, J. (2014). *Enseñanza Universitaria De La Biología: La Experiencia En UBA XXI*. Recuperado de www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/1481.pdf
6. Kolb, H. C., Finn, M. G., & Sharpless, K. B. (2001, June 1). Click Chemistry: Diverse Chemical Function from a Few Good Reactions. *Angewandte Chemie - International Edition*.
7. LOES. (2010). *Ley orgánica de educación superior*. Ecuador, Quito: Registro Oficial.
8. Orozco, L. (2010). Calidad académica y relevancia social de la educación superior en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES), México, ISSUE-UNAM/Universia, I(1)*, 24–36. Recuperado de <https://ries.universia.net>
9. UNESCO. (2013). *Campos de educación y capacitación 2013 de la CINE (ISCED-F*

- 2013), 21. Recuperado de <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15220/978-92-9189-157-3-sp> Esta
10. Manoni F. (2009). Educación superior y educación comparada. Instituto de Educación Superior. Recuperado de <http://institutosuperior9-026.blogia.com/2009/072503-educacion-superior-y-educacion-comparada.-manoni-flavia.php>
 11. Montero Espinosa, V. (1983). La educación comparada: breve estudio documental. Revista Pedagogía Comparada. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Educar/article/view/42065>.