

# Interdisciplinariedad de la estadística: Revisión curricular de un programa subgraduado

**Sonia Balet.** Instituto de Estadística, Facultad de Administración de Empresas, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Email: sonia.balet@upr.edu

Este artículo presenta la revisión curricular de la concentración de estadística de un programa subgraduado en administración de empresas. Esta revisión se fundamenta en la interdisciplinariedad de la estadística, su naturaleza como disciplina aplicada y el efecto transformador de la revolución tecnológica en ella. La propuesta de revisión curricular presta atención a la reducción en admisiones que durante los últimos años ha experimentado este programa subgraduado. Los cambios propuestos en la cantidad y naturaleza de los cursos aspiran a ofrecer mayor flexibilidad, a la vez que responden a las exigencias del mercado de trabajo.

**Palabras claves:** Interdisciplinariedad, revisión curricular, perfil del egresado, educación en administración de empresas

## Introducción

La estadística es una ciencia interdisciplinaria. Stigler (1999) plantea que surgió en cierta medida, de la combinación entre la matemática y las necesidades analíticas de diversas áreas de estudio. De hecho, desde los comienzos de la estadística, su enfoque se ha nutrido de la búsqueda de soluciones a problemas reales de disciplinas como la astronomía, la agricultura, la genética y la economía, entre otras. Bessant y Macpherson (2002) reafirman la naturaleza interdisciplinaria de la estadística y resumen de manera detallada los debates sobre las fronteras disciplinarias y el comienzo y evolución de la misma como ciencia independiente. Los autores presentan referencias muy puntuales sobre la importancia de la interdisciplinariedad en el desarrollo y fortalecimiento de la estadística. Proponen los elementos que la distinguen, a la vez que destacan la interrelación sinérgica con otras ciencias que la han enriquecido y contribuido a su definición y exposición.

La literatura más reciente reafirma la sinergia que se genera en el salón de clases cuando la estadística se integra a las disciplinas aplicadas. Easterling (2010) enfatiza la complementariedad entre disciplinas. Apela al deseo de los estudiantes de solucionar problemas de alta complejidad en su área de interés, lo que motiva al análisis y provoca innovaciones analíticas orientadas al contexto de la aplicación. De manera similar, Brown y Kass (2009) destacan las contribuciones novedosas para el análisis de datos que surgen de ambientes interdisciplinarios en los que los enfoques no necesariamente provienen de estadísticos. Abundan en cómo el aprendizaje se fortalece con la integración de diversas perspectivas hacia un fin común. Los autores argumentan a favor de una flexibilidad mayor en los programas, de manera que se convoque a estudiantes con intereses y puntos de vista diferentes.

En la medida en que los lazos con múltiples áreas de estudio son un elemento importante y definitorio de la estadística, los programas académicos se benefician de un

énfasis renovado en la interdisciplinariedad. Más aún, el espiral de innovaciones tecnológicas de los últimos años, que de manera continua desafía los enfoques tradicionales de un número creciente de disciplinas, tiene que ser un factor de peso en la revisión de los currículos de estadística.

Desde esta perspectiva interdisciplinaria, unida a la necesidad de atender factores institucionales específicos, se encaminó un proyecto abarcador de revisión curricular de la concentración en estadística a nivel subgraduado en la Facultad de Administración de Empresas (FAE), del Recinto de Río Piedras, de la Universidad de Puerto Rico. (Nótese que en Puerto Rico se le llama *programa subgraduado* a lo que en el resto de América Latina se le suele llamar *licenciatura*). El departamento que ofrece la concentración, llamado Instituto de Estadística de la FAE, inició el proyecto en un momento en el que coincidieron varios factores.

En la primera sección del artículo se resumen los elementos institucionales que retaron la existencia de la concentración, y se refuerza la posición del departamento de reafirmar su ofrecimiento. Se enfatizan los criterios que destacan la relevancia de la disciplina para el país, para el ejercicio de las profesiones, para la investigación y para el desarrollo de los individuos. Cabe señalar que la concentración en estadística que ofrece la FAE es la única en la disciplina a nivel subgraduado en Puerto Rico.

La segunda sección de este artículo destaca el efecto transformador de la revolución tecnológica en la estadística aplicada y el reto a los enfoques y currículos tradicionales. La tecnología de avanzada ha impactado también el número de usuarios de otras disciplinas que se aventuran a integrar enfoques analíticos nunca antes considerados. Ese interés creciente de poblaciones diversas en el análisis de datos presenta una oportunidad única para enriquecer el salón de clases, flexibilizar los currículos y ampliar el alcance del programa.

Como parte del proceso de revisión, egresados de la concentración contestaron una entrevista breve sobre su experiencia de estudios. Señalaron fortalezas y debilidades en el programa vigente, según sus experiencias en el mercado de empleos. Las observaciones del grupo, muy a tono con las guías curriculares de la *American Statistical Association* (ASA) para programas subgraduados de cuatro años, fueron consideradas en el desarrollo de la propuesta curricular (American Statistical Association, 2012). La tercera sección presenta estos elementos y expone cómo se incorporan en la concentración revisada.

## Cambios en el contexto institucional

La propuesta curricular de la concentración en estadística atiende varios asuntos de carácter decisivo (Rodríguez, Balet, Álvarez, Vega y Vélez, 2011). Un primer criterio que siguió el diseño de la revisión fue atender la situación particular institucional de una baja en el número de solicitantes elegibles de escuela superior, particularmente durante los últimos tres años. Por ejemplo, para los años académicos 2008 a 2010, seis de 20 solicitantes cumplieron con los requisitos de admisión. En ese mismo periodo el programa contaba con un promedio de 14 estudiantes matriculados por año y graduó un total de seis estudiantes (Decanato de Asuntos Académicos, 2011). Esa situación ocasionó que en el año académico 2010-2011 el Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico, clasificara el programa *en pausa*, lo que implicó que el programa se eliminara transitoriamente de las ofertas disponibles para solicitantes de nuevo ingreso y otros grupos (Decanato de Asuntos Académicos, 2011).

Ante el cuadro institucional que hemos descrito, se impone presentar otra perspectiva. La estadística, cuya injerencia en prácticamente todas las áreas del saber va en ascenso, es herramienta imprescindible para la investigación de alta calidad y la toma de decisiones en organizaciones competitivas. Ésta

debe mantenerse como área de estudio y de especialización, sobre todo en la universidad del estado. Hacer lo contrario sería ignorar el creciente reconocimiento internacional de la disciplina y la transformación de los perfiles que definen a los países desarrollados y las organizaciones competitivas de cara al futuro (Balet, 2011). El director del Instituto de Estadísticas de Puerto Rico expresó recientemente que se necesitaba una inyección de recursos humanos que lleve a que el sistema de estadísticas cumpla con estándares de aceptación internacional (Leek, Peng, e Irizarry, 2011).

Las universidades tienen la responsabilidad de mantenerse al frente del conocimiento y trazar nuevas rutas a las profesiones. Ciertamente, deben ser líderes en cambiar enfoques y perfiles. El papel transformador que deben ocupar los programas académicos en la formación de los futuros profesionales es un reclamo de las sociedades modernas. Los datos son un activo de innegable valor potencial para la toma de decisiones y la investigación. Esto se reconoce internacionalmente desde múltiples perspectivas. Los investigadores, gobiernos, egresados, empleadores y profesionales coinciden en subrayar la fuerza competitiva que adquieren individual y colectivamente cuando cuentan con la capacidad para manejar y analizar grandes cantidades de datos en ambientes tecnológicos de alta capacidad. La Asamblea General de las Naciones Unidas (2010) declaró el 20 de octubre como Día Mundial de la Estadística, en reconocimiento a la importancia de la capacidad estadística de un país para la toma de decisiones y la planificación informada.

Por otro lado, la Ley del Instituto de Estadísticas de Puerto Rico sostiene la importancia de un sistema estadístico confiable y accesible que provea “información esencial para tomar decisiones [que] esté disponible al público, que esta información se produzca con prontitud y que los datos incluidos sean confiables” (Ley 209 del 28 de agosto de 2003).

Ésta reconoce la importancia que tienen las estadísticas para el desarrollo de Puerto Rico y para la toma de decisiones públicas y privadas en un ambiente económico cada vez más globalizado.

Desde la perspectiva de disciplinas diversas, en particular la administración de empresas, el rol decisivo de los enfoques analíticos en la toma de decisiones estratégicas está ampliamente documentado. Refiriéndose a este campo, LaValle, Lesser, Shockley, Hopkins & Kruschwit (2010), concluyen en un estudio abarcador que la obtención de los datos no es el reto mayor al que se enfrentan las empresas para incorporar el análisis de datos a la toma de decisiones. Ni siquiera la calidad de los datos o su consistencia se enumeran entre las dificultades mayores. Sostienen los autores que la práctica requiere un mayor dominio de los enfoques analíticos y de cómo integrarlos a la gerencia para mejorar los procesos y obtener resultados superiores. El informe plantea en sus conclusiones que el problema estriba en gran medida en la falta de conocimiento sobre cómo usar herramientas analíticas para mejorar los negocios.

En entrevista en el New York Times, el economista y director del Massachusetts Institute of Technology's Center for Digital Business, Erik Brynjolfsson, afirma que lo que nos toca atender con prioridad es la habilidad de las personas de usar, analizar y entender la lógica de los datos (Lohr, 2009). Asimismo, el economista principal de Google, Hal Varian (Business Technology Office, 2009), subraya el valor crucial de la capacidad para extraer y comunicar información. Expandiendo a otras áreas de las ciencias sociales, Lawrence M. Lesser (2007) propone cambios en la enseñanza-aprendizaje de la estadística como herramienta para entender y atajar problemas profundos que aquejan a la sociedad, tales como la falta de justicia social en el mundo.

Toda esta realidad de cambios relativamente recientes, en los que se reformulan las interrelaciones entre disciplinas

y se redefinen perfiles, enfoques y objetivos, y la decisión de la universidad del estado en respuesta a su problema administrativo inmediato, provocaron una mirada saludable del programa y un análisis para generar respuestas efectivas desde un escenario amplio. La propuesta curricular amplía la oferta para estudiantes de administración de empresas y de otras facultades, en atención a las necesidades analíticas crecientes de las disciplinas y de un mercado de trabajo impactado por la tecnología. Ésta presenta un programa en armonía con los requerimientos de los países y las empresas en sus metas de competitividad y a la vez atiende la eficiencia institucional.

### **La revolución tecnológica y la interdisciplinariedad**

La dinámica que ha transformado el ambiente tecnológico y de bases de datos en que se aplica la estadística continúa enérgicamente y ha revolucionado la disciplina misma, el ambiente en que se aplica y los enfoques analíticos de las disciplinas de aplicación. La propuesta curricular reconoce la realidad tecnológica en que nos toca ejercer nuestras distintas profesiones y realizar investigación. La capacidad tecnológica de hoy crea un ambiente de trabajo e investigación diferente. Entre otros derivados, estimula crecientemente la producción de nuevos enfoques basados en tecnología de avanzada para extraer información a tono con la complejidad de los datos y las expectativas de las disciplinas de aplicación. Este ambiente representa un reto a los currículos. Desde esa perspectiva, Nolan y Lang (2010) argumentan a favor de la literacia en computadoras como una práctica fundamental en las estadísticas, la investigación y las matemáticas. De igual forma, el profesor emeritus de la Universidad de Stanford, Bradley Efron, describe el escenario de trabajo e investigación del siglo 21 transformado por la tecnología, en el que se generan cantidades de datos monumentales, se multiplican las

interrogantes y se replantean las interrelaciones y capacidades de los actores que laboran en el análisis de los datos (2009).

### **Currículo propuesto**

Definir un currículo más efectivo para la concentración en estadística constituyó un reto. En el proceso, la propuesta atendió aspectos puntuales, como la baja en solicitantes elegibles en los últimos años y la ubicación del programa en pausa por la baja matrícula. Por otro lado, como se describe en la sección 2, el efecto transformador de los avances tecnológicos en la aplicación de la estadística requiere atención directa y nuevos balances en el currículo y en el perfil del egresado. A esos fines la propuesta asignó una alta prioridad a incorporar el contexto tecnológico de bases de datos complejas en el desarrollo del perfil del egresado. Añadimos que en programas ubicados en facultades de administración de empresas esos aspectos son aún más relevantes y fortalecen la preparación del estudiante en el mercado de empleos.

Asimismo los cambios propuestos se enmarcan en las guías curriculares de la ASA (2012). Su apoyo a los programas subgraduados es contundente, tanto para la concentración en la disciplina como para otras áreas que buscan fortalecer la formación analítica de sus egresados. Los principios que promulga esta asociación subrayan la flexibilidad como elemento fundamental. Expresan que los programas deben ser flexibles de manera que acomoden varias metas. Establecen la centralidad del análisis de datos y expresan que los programas subgraduados de estadística deben enfatizar conceptos y herramientas para trabajar con datos y para proveer experiencias en el diseño de colección y análisis de los mismos. Señalan, además, la apertura deseable para que los programas decidan los distintos balances entre la matemática, las competencias de computación, el campo de aplicación y las tan necesarias competencias de comunicación y

trabajo en equipos multidisciplinarios que se requieren en la aplicación. La flexibilidad se integró en la propuesta curricular a través de un aumento en los créditos, a opción del estudiante, y en el número y diversidad de cursos elegibles de las áreas de aplicación, matemáticas y teoría estadística. Esa mayor amplitud convoca a estudiantes con intereses variados y apoya los esfuerzos para aumentar la matrícula del programa. Es importante señalar que las concentraciones en administración de empresas de la FAE se limitan a un máximo de 18 créditos.

El acercamiento a los egresados del programa de 2007-2008 y 2009-2010 fue un

elemento importante en el proceso curricular. Los entrevistados coincidieron con los señalamientos de gran parte de la literatura revisada. Recalaron la importancia de un enfoque más aplicado e interdisciplinario en el currículo revisado y en la experiencia del salón de clases (cuatro de un total de 13 egresados de ese periodo contestaron la entrevista). Una estudiante expresó la necesidad de más y mejor orientación sobre las áreas relacionadas que representan opciones de trabajo y estudio futuro, como por ejemplo, ciencias actuariales, biología y finanzas.

**TABLA 1**

***Currículo Propuesto – Concentración en Estadística Aplicada***

	<b>Currículo Actual</b>	<b>Currículo Propuesto</b>
<b>Nombre</b>	Concentración en Estadística	Concentración en estadística aplicada
<b>Currículo</b>	Cinco cursos requisitos y un curso electivo	Cuatro cursos requisitos y dos cursos electivos
<b>Cursos</b>	Cinco cursos requisitos Métodos estadísticos Teoría Estadística Seminario de Investigación Algebra Lineal Métodos Cuantitativos II  Un curso electivo Escogido dentro de la oferta curricular de la concentración	Cuatro cursos requisitos Modelos Predictivos y Análisis de Tendencias Diseño y Selección de Muestras Análisis Multivariante Aplicado Estadística Computacional y Minería de Datos (incluye visualización de datos)  Dos cursos electivos Escogidos por el estudiante dentro de la oferta curricular de la universidad, entre los cursos analítico-estadísticos de otros departamentos, tales como psicología, biología, educación, matemática, finanzas, mercadeo, etc.
<b>Enfoque</b>	Énfasis matemático y teórico	Aplicación de métodos en contextos diversos y el uso integral de computación con base en proyectos
<b>Investigación</b>	Fundamentada en el curso Seminario de Investigación	Integrada a través de todo el currículo

En general, los entrevistados expresaron su preferencia por tener mayor conocimiento del amplio espectro de posibilidades que tiene la aplicación de la estadística. Dos egresadas dejaron clara su posición de que la aplicación y la interpretación de resultados requieren atención directa a través de experiencias de práctica con el uso de herramientas para la extracción de información y el análisis de datos en contexto, en particular el uso de programados especializados para esos fines. La propuesta curricular incorporó estos señalamientos al proceso, específicamente los reclamos compartidos de integrar otras disciplinas y fortalecer el enfoque interdisciplinario en la aplicación.

Como resultado de los distintos elementos resumidos en esta sección, el currículo propuesto redefine el balance entre las distintas disciplinas que convergen en la estadística aplicada, e incorpora una mayor flexibilidad al programa. La Tabla 1 presenta un resumen esquemático de estos cambios.

## Conclusión

La revisión curricular de la concentración en Estadística se centra en la naturaleza interdisciplinaria de la estadística, aplicada en el actual ambiente de investigación y trabajo transformado por la tecnología. Se incorpora de manera integral el uso de tecnología de avanzada para el análisis de bases de datos complejas de gran magnitud que requieren complementar los enfoques tradicionales. El programa revisado es flexible. Aumenta los créditos y la variedad de cursos a opción del estudiante. Admite cursos analíticos de las disciplinas de aplicación y promueve la interacción con estudiantes y facultad de esas disciplinas. Las competencias de investigación se desarrollan a través del currículo. El enfoque aplicado de los cursos basado en proyectos

apoya el cambio de nombre a concentración en estadística aplicada.

## Nota de la autora

La propuesta de revisión curricular fue considerada favorablemente y aprobada por las primeras instancias de los cuerpos deliberativos del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico. La revisión curricular propuesta hizo posible que el programa subgraduado en estadística fuera removido de la categoría en pausa.

## Referencias

- American Statistical Association. (2012). *Curriculum Guidelines for Undergraduate Programs in Statistical Science*. Recuperado de <http://www.amstat.org/education/curriculumguidelines.cfm>.
- Balet, S. (2011). *Borrador de Propuesta de Revisión Curricular*. Instituto de Estadística. Recinto de Río Piedras, Universidad de Puerto Rico.
- Begg, M. & Vaughan, R. (2011). Are Biostatistics Students Prepared to Succeed in the Era of Interdisciplinary Science? (And How Will We Know?). *The American Statistician*, 65(2), 71-79.
- Bessant, K., & Macpherson, E. (2002). Thoughts on the origins, concepts, and pedagogy of statistics as a separate discipline". *The American Statistician*, 56(1), 22-28.
- Brown, E. & Kass, R. (2009). What is statistics? *The American Statistician*, 63(2):105-111.
- Business Technology Office. (2009, 17 de enero). Hal Varian on how the Web challenges managers. *The McKinsey Quarterly*. Recuperado de [https://www.mckinseyquarterly.com/Hal\\_Varian\\_on\\_how\\_the\\_Web\\_challenges\\_managers\\_2286](https://www.mckinseyquarterly.com/Hal_Varian_on_how_the_Web_challenges_managers_2286)
- Decanato de Asuntos Académicos. (2011). *Programas en pausa: consideraciones mínimas para la planificación académica a corto plazo*, Recinto de Río Piedras, Universidad de Puerto Rico.
- Easterling, R. (2010). Passion-driven statistics. *The American Statistician*, 64(1):1-5.
- Efron, B. (2009). The future of statistics . Recuperado de <http://www->

- stat.stanford.edu/~ckirby/brad/other/2009Future.pdf.
- Rodríguez, P., Balet, S., Álvarez, M., Vega, & J., Vélez, H. (2011). *Propuesta de revisión de la concentración en estadística*. Instituto de Estadística. Recinto de Río Piedras, Universidad de Puerto Rico.
- LaValle, S., Lesser, E., Shockley, R., Hopkins, M. S., & Kruschwitz, N. (2010). Analytics: The new path to value. Findings of the new intelligent enterprise study, *MIT Sloan Management Review*, Guest Edition. Recuperado de <http://sloanreview.mit.edu/feature/report-analytics-the-new-path-to-value-findings/>
- Leek, J., Peng, R. & Irizarry, R. (2011, 8 de diciembre) *Interview w/ Mario Marazzi, Puerto Rico Institute of Statistics Director*, [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://simplystatistics.tumblr.com/post/13945953822/interview-w-mario-marazzi-puerto-rico-institute-of>
- Ley del Instituto de Estadísticas de Puerto Rico. Ley Núm. 209, de 28 de agosto de 2003. Recuperado de <http://www2.pr.gov/presupuestos/Presupuesto2013-2014/PresupuestosAgencias/suppdocs/baselegal/268/268.pdf>
- Lesser, L.M. (2007). Critical values and transforming data: Teaching statistics with social justice. *Journal of Statistics and Education*. 15(1). Recuperado de [www.amstat.org/publications/jse/v15n1/lesser.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v15n1/lesser.html)
- Lohr, S. (2009, agosto 6). For today's graduate, just one word: statistics. *The New York Times*, p. A1.
- Nolan, D., & Lang, D. (2010). Computing in the statistics curricula. *The American Statistician*. 64(2):97-107. DOI:10.1198/tast.2010.09132.
- Stigler, S.M. (1999). *Statistics on the table: The History of Statistical Concepts and Methods*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- United Nations General Assembly. United Nations. (2010). World Statistics Day. (Res/64/267).

**Sonia Balet** obtuvo su Ph.D. en Estadística de North Carolina State University. Actualmente es catedrática en el Instituto de Estadística de la Facultad de Administración de Empresas, del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico. Fue Decana de la Facultad de Administración de Empresas y Decana de Asuntos Académicos de ese Recinto. Presidió el Comité que implantó—la primera revisión curricular que en 50 años se le hiciera a la estructura y contenido de todos sus programas subgraduados (licenciaturas). Fue miembro de la Junta de Directores el Instituto de Estadísticas de Puerto Rico y presidió su Junta de Directores entre 2009-2010.

## ABSTRACT

This article presents the curriculum revision of a statistics major in an undergraduate business administration program in Puerto Rico. It is based on the interdisciplinary character of the discipline, its applied nature, and the transformative effects of new technologies in its development. The curriculum proposal pays attention to a decrease in the applicant pool. The changes proposed in quantity and nature of the courses aim towards flexibility and responsiveness to the labor market.

[This article is published under the Creative Commons license: Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 Puerto Rico.](#)

