

## Biografía de la bioestadística o estadística aplicada. Caso en la FBCB

**WALZ**, María Florencia; **MANNI**, Diego Carlos; **ÁVILA**, Olga Beatriz; **BERTA** Eugenia

<sup>1</sup>Departamento de Matemática. Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina.

Correspondencia: florencia.walz@gmail.com

### Resumen

En este artículo se hace un racconto histórico del surgimiento de la Bioestadística como ciencia per se y, también, de su inserción y evolución didáctico-pedagógica como asignatura en los planes de estudio de las primeras carreras de grado de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas.

### Palabras clave

bioestadística, estadística aplicada, biología y salud

### Racconto histórico ancestral

Las actividades con naturaleza estadística tienen sus orígenes antes de que se le diera su mote propio, acuñado por Godofredo Achenwall (1719-1772). En tal sentido, podría considerarse que tiene un origen práctico, por necesidades sociales en torno a las primeras civilizaciones con estados, y otro teórico, nacido a fines del siglo XVIII con un enfoque probabilístico, sobre todo, dado que el interés versaba principalmente en analizar los hechos. A finales del siglo XIX, principios del XX, cobra importancia la necesidad de inferir conclusiones generales a partir de datos, que se entendían como muestrales. Específicamente, en el 1900 -fecha arbitrariamente asignada por Karl Pearson- bajo la influencia darwiniana nacería la Estadística Aplicada, que es cuando Francis Galton (1822 – 1911), siguiendo los lineamientos de Pearson, aplica la teoría de la Probabilidad a los fenómenos evolutivos (desde una perspectiva con fuerte impronta matemática) e intenta (trabajando conjuntamente con su mentor) explicar la reproducción de

### Cita sugerida

Walz, M. F.; Manni, D. C.; & otros (2023). Biografía de la bioestadística o estadística aplicada. Caso en la FBCB. *Aula Universitaria* n°24. e0033, pp. 11–15. DOI: <https://doi.org/10.14409/au.2023.24.e0033>

### Licencia

Publicación de acceso abierto bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



las especies con muestras grandes (razón por la que, la teoría no necesitaba mucho de la lógica inferencial probabilística para interpretar los resultados).

Sin embargo, la Estadística como ciencia independiente tendría su nacimiento formal un poco más tarde; y su padre sería Sir Ronald Aylmer Fisher (1890-1962), quién estableció los fundamentos teóricos de la inferencia estadística como método de razonamiento inductivo para pronosticar el grado de veracidad de un suceso a partir de datos experimentales de muestras pequeñas, cuya naturaleza exigía el empleo de métodos más riguroso que permitieran concluir de manera más confiable.

Fisher afirmaba (ver Box, 1997) que la “estadística matemática en sí misma debe su origen y continuo crecimiento a su confrontación con los datos científicos más que a problemas teóricos”. Gracias a esta postura, han surgido los grandes desarrollos de esta ciencia en respuesta a las necesidades prácticas. (Yáñez Canal, 2000).

Particularmente en el siglo XX, se comienza a llamar “Bioestadística” a la Estadística utilitaria que brindaba el soporte para explicar o comprender el comportamiento de los fenómenos relacionados con la Biología, la vida y la salud. Sin embargo, también podría considerarse que esta especialidad nació antes de que se le diera su nombre formal. Justifica lo dicho, el accionar de meritorios investigadores como Pierre Charles Alexandre Louis (1787 – 1872), médico francés, que fue pionero en utilizar algunos métodos para cuantificar variables relacionadas con las personas y las enfermedades. Louis René Villermé (1782 – 1863) diseñó mapas epidemiológicos usando métodos cuantitativos de análisis. Florence Nightingale (1820 – 1910) (enfermera y primera mujer admitida en la Royal Statistical Society británica y miembro honorario de la American Statistical Association) evidenció que había más muertes por factores intrínsecos a los hospitales de campaña que en el frente de guerra; por lo que, y para dar una explicación a la situación, recogió datos y los analizó; llegando a la conclusión de que la falta de higiene en el lugar de atención de los heridos era la causa de defunciones evitables. John Brownlee (1868 – 1927), médico británico, se dedicó a la cuantificación de la infectividad epidemiológica. Ronald Ross (1857 – 1932), naturalista, zoólogo y entomólogo escocés, trató de determinar la relación entre el número de mosquitos y la incidencia de la malaria en situaciones endémicas, ayudándose de la teoría de las probabilidades.

Es decir, a lo largo del tiempo, la Bioestadística se fue inmiscuyendo en distintas ciencias y brindó sus herramientas para que se obtengan valiosas y confiables conclusiones.

En tal sentido, el paradigma de la investigación científica de finales del siglo XX y principio del XXI tomó como camino legítimo el avalado por la Estadística; por lo que inevitablemente, fue necesario alfabetizar a sus usuarios; sobre todo en la lógica probabilística y aleatoria de las inferencias; para que no se la mal emplee con una óptica determinista en las interpretaciones.

Actualmente, los profesionales de los diferentes saberes necesitan la Bioestadística para aplicarla en investigaciones propias de sus campos de acción; convirtiéndose así en una disciplina relevante para ellos.

Esta sería una de las razones fundamentales por la que, en los planes de estudio de carreras orientadas a las ciencias experimentales y de la salud se fue incorporando la enseñanza de la Estadística, enmarcada en asignaturas con diferentes versiones de apodos.

## Racconto histórico en la FBCB

Hasta el año 1992, en la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas la carrera de grado que se dictaba era Bioquímica. El último plan de estudio que regía hasta ese año lectivo era el Plan 1981, en el que no estaba incorporada la Estadística, ni como asignatura obligatoria ni no obligatoria.

En 1992 comienza a gestarse la idea de instituir la Licenciatura en Biotecnología; la que comienza con un plan informal en el 1994; formalizándose luego en el Plan 1997. En su currículo, se proyectó la asignatura “Fundamentos de Bioestadística” con 60 horas cuatrimestrales, que contemplaba conceptos concernientes al manejo o descripción de datos, Probabilidad, Distribuciones muestrales, Estimación de parámetros, Regresión lineal y Correlación. La óptica para encarar estos temas tenía un fuerte sesgo matemático orientado sobre todo al contenido estadístico teórico (teoremas estadísticos con sus demostraciones, técnicas de conteo, funciones probabilísticas con demostraciones de sus propiedades, etc.).

Contemporáneamente, la carrera Bioquímica cambia su diagramación a un nuevo plan, el Plan 1997, incorporándose en su currícula la asignatura “Estadística” con los mismos temas de la asignatura que por entonces regía para Biotecnología.

En el año 1999, se reestructura la Licenciatura en Biotecnología y la materia “Fundamentos de Bioestadística” pasa a llamarse “Estadística” con los mismos contenidos y se agrega como asignatura obligatoria “Complementos de Estadística”; ofreciéndosela como estudio optativo a los alumnos de Bioquímica. El temario propuesto comprendía: Estimación, Pruebas de Hipótesis, Pruebas de bondad de ajuste, de homogeneidad, de independencia de variables categóricas, Regresión Lineal y Correlación, ANOVA y Pruebas de Hipótesis no paramétricas.

En el año 2006, vuelve a modificarse el plan de la carrera Bioquímica agregándosele a la materia Estadística los temas: Pruebas de Hipótesis paramétricas y Prueba Chi cuadrada (de independencia entre variables categóricas).

En el año 2005, comienza la carrera Licenciatura en Nutrición con el dictado de la asignatura Estadística programado para el segundo cuatrimestre del segundo año, al igual que para las otras dos carreras, con un programa similar.

Hasta este entonces, en términos generales, la docencia Estadística era dominio casi exclusivo de los matemáticos y su enfoque didáctico pedagógico, por ende, versaba en torno al de la Matemática.

Recién, aproximadamente a partir del año 2010, en esta Facultad, se consolida un equipo interdisciplinario de profesores de Estadística, al unirse a él, profesionales de la salud y de las ciencias biológicas (Bioquímicos, Nutricionistas, Biotecnólogos y Agrónomos), altamente formados tanto en la ciencia per se cómo en su enseñanza universitaria.

En el 2012, como consecuencia de las necesidades utilitarias de la Estadística en las investigaciones profesionales, se incorporan los primeros temas inferenciales en Bioquímica y Nutrición (Pruebas de hipótesis paramétricas y la prueba Chi cuadrada de independencia). Ampliándose el temario en el 2018 con ANOVA y con una introducción a lo multivariado: Regresión Lineal Múltiple.

En cuanto a la metodología de enseñanza, los cambios fueron trascendentales a partir del 2014 aproximadamente. El paradigma se dirigió a la comprensión de los fundamentos conceptuales que sustentan las técnicas estadísticas descartando el estudio de su teoría pura (teoremas, propiedades matemáticas, demostraciones, etc.).

Las estrategias de enseñanza fueron readaptándose al público estudiantil, pensándolo como futuro profesional usuario de esta ciencia como herramienta resolutoria.

Así fue como, desde la metodología clásica (clases discriminadas en Teoría y en Trabajos Prácticos -en los que se resolvían, en el aula y a mano, ejercicios relativos al tema dado en la clase teórica) se fue transcurriendo por distintas experiencias.

El primer cambio se evidenció en la implementación de clases teórico-prácticas, en la que se enseñaban los conceptos mediante ejemplos disparadores aplicados a un problema real y luego, en la clase práctica, se resolvían situaciones orientadas que requirieran el empleo de la técnica estadística aprendida para darle solución.

Más tarde, se pasó a la enseñanza de la Estadística a través de Proyectos de investigación, incorporándose el empleo de programas estadísticos, para llevar a cabo la tarea de diseñar y ejecutar una investigación sobre un tema de interés profesional; persistiendo las clases de trabajo prácticos mencionadas en el párrafo anterior. De esta metodología, basada en la propuesta de Batanero (2011), se mutó a la que actualmente se sostiene; la cual mixtura la enseñanza por Proyectos de investigación con los Coloquios Dialógicos (Walz, 2022).

La progresión de estas modificaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje han evidenciado una tendencia positiva en el rendimiento académico, en términos de mayor cantidad de alumnos regulares y promocionados, respecto a años anteriores.

Lo que incentiva a los docentes involucrados a continuar con estas y otras acciones, surgidas del dinamismo de las necesidades de los futuros profesionales; que, en definitiva, son a quienes se busca alfabetizar en Estadística con el fin de formarlos para su correcto uso.

## Reflexión final

La enseñanza de la Bioestadística ha evolucionado; hoy en día es una ciencia con identidad propia; principalmente, por su naturaleza probabilística que implica enseñar también la lógica interpretativa de los resultados, atendiendo al grado de incertidumbre que estos conllevan.

Erradicar el pensamiento determinístico que surge naturalmente de los procedimientos matemáticos inmiscuidos en sus técnicas y valores resultantes, es un gran desafío en la enseñanza de la Bioestadística. La traducción del significado del resultado numérico al significado conclusivo en términos del problema real aplicado no es una acción simple y directa; se requiere también comprensión de la ciencia contextual. Es decir, “hablar el mismo idioma” (en cuanto a formación profesional) entre el educador y el educando, es un plus inmejorable, para el aprendizaje de la Bioestadística.

## Referencias bibliográficas

- Batanero, C. y Díaz C. (2011). *Estadística con proyectos*. Granada: ReproDigital.  
<https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Libroproyectos.pdf>
- Box, J.F. (1997). *Ronald Aymler Fisher Leading Personalities in Statistical Sciences*. Johnson, N.L. y Kotz. John Wiley e hijos (eds): New York.
- Yañez Canal, S. (2000). La estadística una ciencia del siglo XX. R.A. Fisher, el genio. *Revista Colombiana de Estadística*. Vol 23, n° 2, pp. 1 - 14.
- Walz, M.F. (2022). Impulsando competencias investigativas con “Coloquios Dialógicos” en la enseñanza de la Estadística aplicada. *Aula Universitaria*, n°23, e0029, pp.74-83. DOI:  
<https://doi.org/10.14409/au.2022.23.e0029>