

CAPÍTULO 5

LA LABOR BIOESTADÍSTICA DEL FISIÓLOGO Y MATEMÁTICO JORGE TAMARIT TORRES (1913-1986)

JOSÉ ALMENARA BARRIOS
MARÍA JOSÉ ABELLÁN HERVÁS

Universidad de Cádiz

La obra *Médicos Españoles del Siglo XX* de Manuel Díaz Rubio (2003) describe al Dr. Jorge Tamarit (figura 1) del siguiente modo:

“Nació en Valencia el día 8 de julio de 1913. Cursó los estudios de medicina en la Facultad de Valencia, obteniendo el premio extraordinario en el grado de licenciado. Además realizó entre Valencia y Madrid la licenciatura de Ciencias Matemáticas. En 1942 obtuvo el grado de doctor con la tesis titulada Estudio cinético de la hipoglucemia insulínica y consideraciones deducidas del mismo sobre el mecanismo de acción de la insulina. Entre 1941-1943 trabajó como profesor ayudante en la Cátedra de Farmacología Experimental de la Facultad de Medicina de Madrid. En 1940 obtuvo la plaza de Profesor Auxiliar de Fisiología de la misma Facultad. Desde 1949 hasta 1962 fue encargado del curso del doctorado Matemáticas para biólogos. Igualmente desde 1949 hasta 1956 desempeñó la Cátedra de Biología Matemática de la Fundación Conde de Cartagena de la Real Academia Nacional de Medicina. En 1960 obtuvo, por oposición, la Cátedra de Fisiología General y Especial de la Facultad de Medicina de Granada, pasando, por concurso de traslado, a Madrid en 1962 a la Cátedra de Fisiología General, Bioquímica Clínica y Fisiología Especial. En esos

años realizó diversas estancias en el Guy's Hospital de Londres, donde trabajo con J. N. Hunt.

De una sólida formación en Fisiología, Bioquímica y Matemáticas y con gran rigor y talento investigador, Tamarit Torres luchó denodadamente por introducir el método estadístico en los estudios científicos, y a él se debe sin duda la introducción entre las asignaturas de la licenciatura en las diversas Facultades de Medicina de la Bioestadística (...)".

Por fin, un investigador clínico con el compromiso de introducir la Bioestadística en la formación básica del médico en nuestro país. Los problemas de esa incorporación se derivaban, fundamentalmente, por desconocimiento: de los médicos que no llegaban a entender los métodos estadísticos y, de los estadísticos-matemáticos que no sabían de las necesidades de los investigadores clínicos. Fue necesaria su doble formación para que la reivindicación se tornara en realidad (Almenara, 2009 y 2012).

Creemos, en nuestra opinión, que la figura de Tamarit no ha sido suficientemente valorada. No ha sido valorado, o al menos nosotros no hemos sido capaces de verlo, el relevante papel de Tamarit para incorporar la Bioestadística a la formación universitaria del médico. Y esto ha sido así, posiblemente porque la mayoría de los historiadores de la Medicina que se han ocupado de la incorporación del saber estadístico, lo son de la Higiene, y Tamarit era fisiólogo (Almenara, 2012).

Hemos entresacado de la Sesión Necrológica que se le dedica en la Real Academia Nacional de Medicina el 4 de noviembre de 1986, y de la que es encargado el Dr. Mariano Fernández-Zumel los aspectos biográficos más sobresalientes.

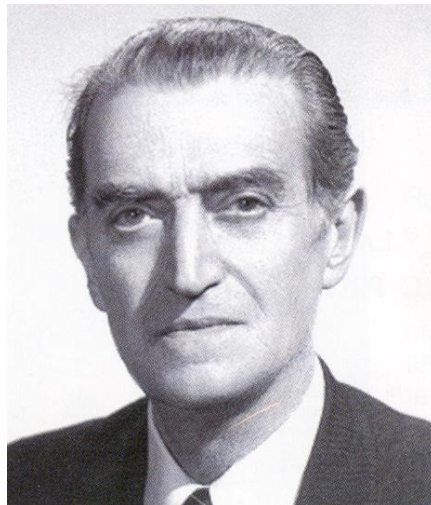


Figura 1. Jorge Tamarit Torres (1913-1986)

Transcribimos casi en su totalidad el discurso del Dr. Fernández-Zumel (1986):

“(...) He tenido el honor, aunque el motivo sea triste de ser designado por esta ilustre Academia para glosar en sesión necrológica la personalidad del Excmo. Sr. D. Jorge Tamarit Torres, que ingresó en esta institución el día 2 de diciembre de 1980 como académico de número con la medalla número 29, y que hoy, con harto dolor, vemos que el sillón 29 está vacío.

Gran parte de la biografía del Prof. Tamarit es conocida por esta corporación por su magnífico discurso de ingreso y la brillante contestación del fallecido y también académico Prof. Fernández Cruz, de los cuales hemos tomados muchos de los datos para nuestra información.

(...) Nuestra frecuente relación de estos últimos veinte años se reforzó por mi actividad quirúrgica en la Endocrinología iniciada con bastante intensidad en el Hospital de San Carlos, donde por indicación del Prof. Olivares, mi maestro y también académico de esta ilustre casa, me encargó de la cirugía del tiroides y de las paratiroides. Posteriormente, en 1956, a la inauguración de la Clínica de la Concepción, bajo la dirección del Prof. Jiménez Díaz, me encargué de la Cirugía General y la sección quirúrgica de la Cirugía Hormonal. Esta circunstancia nos llevó incluso a publicar y dar conferencias juntos en España y en el extranjero.

Así nació junto al Prof. Laguna y el Dr. Pozuelo la creación de la Sociedad de Endocrinología de Madrid, de la que fue Tamarit presidente.

Nuestra actividad de este auténtico grupo de trabajo, siempre con el apoyo y orientación de Tamarit, nos llevó a crear la Sociedad Médica Hispano-Mexicana y la Sociedad Médica Hispano-Argentina, ambas con gran actividad en la actualidad, y repetimos que su creación y desarrollo fue posible principalmente a la valía y continuidad del trabajo, en buena parte, de Tamarit.

Muy importante fue su contribución científica al Congreso de la Sociedad Hispano-Mexicana celebrado en julio de 1964 sobre Serotonina y dinámica de la secreción de insulina en el Instituto Nacional y el Hospital Español. Durante el mismo Congreso pronunció una conferencia que despertó gran interés en la Academia Nacional de Medicina de México sobre el tema Cibernética endocrina.

El 3 de febrero de 1976, en la asamblea general celebrada en Madrid, fue elegido el Prof. Tamarit presidente de la Sociedad Médica Hispano-Mexicana.

Organizó las IV Jornadas Médicas, que se celebraron en Madrid en el mes de mayo de 1978, presidiendo la Mesa de Diabetes Experimental, y presentó una ponencia sobre Influencia del ion Ca sobre la secreción de insulina y glucagón (...).”

En la misma necrológica se expone un resumen del currículum del Prof. Tamarit:

Estudios realizados

- Licenciatura de Medicina: cursada en la Facultad de Medicina de Valencia entre 1929 y 1935.
- Premio extraordinario de la licenciatura de Medicina: Valencia, curso 1934-35.

- Graduado en Ciencias Matemáticas: cursada libre en años no regulares entre las Facultades de Ciencias de Valencia y Madrid.
- Doctorado de Medicina: En la Facultad de Medicina de Madrid, curso 1935-36.
- Grado de doctor en Medicina: Fecha 27 de noviembre de 1942, con la calificación de sobresaliente. Tesis doctoral con el título: Estudio cinético de la hipoglucemia insulínica y consideraciones deducidas del mismo sobre el mecanismo de acción de la insulina.

Cargos docentes

- Jefe de trabajos de la Cátedra de Farmacología Experimental de la Facultad de Medicina de Madrid, desde 1941 a 1943.
- Profesor auxiliar de Fisiología de la misma Facultad desde el 26 de noviembre de 1940 hasta el 3 de septiembre de 1941.
- Profesor encargado del Seminario de Estadística Aplicada a la Medicina, en la Facultad de Medicina de Madrid desde 1947 a 1953, ambos inclusive.

Por fin aparece un Seminario de Estadística Aplicada en una Facultad de Medicina.

Pero además Tamarit ocupará los siguientes puestos relacionados con la enseñanza de la disciplina que nos ocupa:

- Profesor encargado del Curso de Estadística para Médicos en la Escuela de Estadística de la Universidad de Madrid desde 1953 hasta la fecha (suponemos que esta fecha es la de redacción de este documento por el Dr. Fernández-Zumel, es decir 1986, por lo que estaríamos hablando de más de tres décadas dedicadas al magisterio de la estadística médica). No olvidemos que esa Escuela fue la fundada por el impulso de D. Sixto Ríos en la Universidad de Madrid siendo Rector D. Pedro Laín en el año 1952.
- Profesor encargado del Curso Monográfico del Doctorado de Medicina sobre Matemáticas para Biólogos desde 1949 hasta 1962.
- Profesor encargado de la cátedra de Biología Matemática de la Fundación Conde de Cartagena de la Real Academia de Medicina desde 1949 a 1956.

Jorge Tamarit obtiene una Cátedra por oposición de Fisiología General y Química Biológica y Fisiología Especial en la Facultad de Medicina de Granada, ocupando el puesto desde el 8 de julio de 1960 hasta el 31 de diciembre de 1961. Luego, pasaría por concurso a la Cátedra de la misma disciplina de la Facultad de Medicina de Madrid el 10 de diciembre de 1962, ocupándola hasta su jubilación.

En el mismo documento del Dr. Fernández-Zumel se lee:

“La labor investigadora del Prof. Tamarit (vista por su propia Escuela de Madrid) la consideran con el producto de su mente abstracta (matemática); era maestro en esta etapa del método científico, en que, tras la elaboración y comprobación de una

hipótesis que explique los fenómenos naturales, se llega al enunciamiento de una ley o teoría. Él era partidario de que esa ley o teoría sólo alcanzaba una expresión perfecta cuando se podía enunciar mediante una función matemática cuantitativa, era una necesidad imperiosa de simplificar racionalmente unificando. Este predominio de lo racional hizo que sus aportaciones más destacadas figuraran en el campo de la aplicación de sus conocimientos abstractos (matemáticos y estadísticos) a problemas biológicos particulares. Lo real, hechos médicos biológicos, no eran elegidos por él, sino que le eran proporcionados por sus colegas y amigos, deseosos quizá de alcanzar un grado mayor de conocimiento. Esto significa que el campo determinado de aplicación de sus conocimientos fue aparentemente secundario y variaba según el ambiente científico en que estaba inmerso. Desde este punto de vista destaca su labor investigadora realizada en tres centros a lo largo de su vida profesional.

En el instituto de Medicina Experimental de Madrid, en la Sección de Patología Digestiva, dirigida por el entonces Prof. F. Enríquez de Salamanca, constituyó una colaboración muy fructífera en calidad de publicaciones, algunas de ellas en revistas de prestigioso renombre internacional.

En el Instituto de Farmacología Española, dirigido por el Prof. A. Gallego. En esta etapa se conjuntan los trabajos de investigación más o menos abstracta con otros más aplicados a las necesidades prácticas de la industria farmacéutica. En cualquier caso no pudo evitar que aflorase su magistral vena matemática para generalizar, racionalizar, las soluciones a algunos problemas prácticos.

En la Cátedra de Fisiología y Bioquímica de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid, desde 1962 hasta su jubilación, su interés se dirigió fundamentalmente hacia el estudio fisiológico y bioquímico del mecanismo de secreción de insulina y de los mecanismos patogénicos posiblemente implicados en el desarrollo de la diabetes.”

El documento del Dr. Zumel continúa glosando la figura de Tamarit. Recogiendo, también, palabras de sus discípulos más directos que comentan una u otra de las facetas de la poliédrica figura de nuestro bioestadístico. De entre todas nosotros hemos entresacado la del Prof. Carmelo López Arias, catedrático de Bioquímica de la Universidad de Salamanca, continuador fiel de la Escuela de investigación de Tamarit, que manifestó:

“El profesor fue para mí el maestro y el amigo en los años más importantes de mi vida. Mis palabras sólo deben reflejar la gratitud, el afecto y la admiración sentidas en su inmediata compañía durante muchos años. Le debo lo mejor de mi formación científica y académica, la plenitud de alcanzar la cátedra con su magisterio generoso e incansable, con su aval ante otros miembros de la Universidad.

No glosaré sus méritos, que la Academia estimará con toda autoridad, dignidad y justicia. El Prof. Tamarit estuvo siempre rodeado de amigos, compañeros y discípulos. Todos conocemos su mensaje de rigor, de disciplina científica, respaldadas por una capacidad y una preparación nada común en las raíces del conocimiento teórico, su

excepcional dominio de lo abstracto y de lo aplicado, y de ambos lados a la vez, en todos los problemas que quiso abordar.”

Para nosotros esas características del último párrafo definen bien a un bioestadístico. De tal forma ejemplar, que estamos seguros que su personalidad y su labor influyeron de manera decisiva para crear la masa crítica que posibilitó que la Bioestadística arribara en las Facultades de Medicina.

En esa misma sesión necrológica hablaron o enviaron su intervención por escrito lo más granado de la Medicina española de la época, los profesores Matilla, Schüller, Laguna, Bullón, Bru, Sanz, Piga, Gallego y Bosch. Nosotros terminamos con las palabras que cerraron el acto a cargo del Presidente Prof. Botella Llusia, que avala por completo lo que expresábamos en el párrafo precedente:

“Como ya han subrayado con toda precisión los académicos que me han precedido en el uso de la palabra, la muerte de Jorge Tamarit es una gran pérdida no sólo para esta Academia, sino para toda la Medicina española.

Hay un aspecto en la vida académica de Tamarit sobre el que quisiera insistir, y es éste el haber sido el introductor en España de la Medicina estadística y de la Biomatemática. Era no sólo un gran fisiólogo y bioquímico, sino que además dominaba las ciencias exactas. Yo le recuerdo allá por el principio de los años cuarenta, muy joven aún, en el seminario del Instituto de Medicina Experimental, que dirigía nuestro común maestro Enríquez de Salamanca. En aquella época en que no había ni ya computadoras, sino ni siquiera máquinas calculadoras, él llevaba siempre en el bolsillo de arriba de la chaqueta una regla de cálculo, como un ingeniero. Siempre que se le enseñaba una lista de resultados de laboratorio, o una casuística clínica, manejaba la reglilla, hacía unos números en un papel y te contestaba: tus conclusiones no son exactas, de esas cifras no se deriva una relación estadística, tus resultados no tienen significación alguna. Y con tan sencillas frases, corroboradas por el maestro Salamanca, que también llevaba otra regla de cálculo y que manejaba muy bien los números, te echaba abajo en un decir amén un trabajo de muchos meses.

Yo recuerdo que entonces era muy corriente oír afirmaciones como ésta: De diez enfermos que hemos visto, tres, luego el tres por ciento, tenían tal o cual síntoma. Si hoy día, cuando se asoma uno a las revistas españolas de cualquier rama de la Medicina, se ven tablas con la desviación standard calculada, y si al final se saca la significación estadística de los datos aportados. Si en las gráficas se aplican los coeficientes de dispersión y las varianzas y si se construyen rectas de regresión con los datos aparentemente proporcionales, todo ello se debe a que durante muchos años Tamarit, al comienzo de la carrera de Medicina, imbuía a sus discípulos su método exacto. Lo que para muchos se les antojaba una disciplina árida y severa, exigida con gran rigor, se ha convertido en muchos investigadores españoles, cuando han llegado a su doctorado, en una virtud que los médicos y biólogos de generaciones anteriores no poseían, la virtud de la exacta evaluación de los datos biológicos.

Tenía además Tamarit muchas otras virtudes como profesor, como amigo y como hombre; pero aunque sólo fuese por ésta, que hemos analizado, merecería pasar a la

posteridad como uno de los grandes innovadores de la Medicina en España (el subrayado es nuestro).

Era además un entrañable amigo y un hombre esencialmente bueno. Tenía una gran fe en los hombres y en Dios. Y nosotros, ahora que se nos ha ido a un mundo mejor, en el que creía y esperaba, hemos perdido a un gran amigo, un gran académico y una gran figura de nuestro tiempo, que nos será muy difícil, probablemente imposible, reemplazar.”

Valga todo lo escrito como semblanza de la personalidad de Tamarit. Pasemos a reparar algo de su trabajo científico en lo que sigue.

La labor científica del Dr. Tamarit Torres

Intensa y fructífera fue la labor investigadora del Dr. Tamarit. Así, se puede apreciar por los premios obtenidos y los cargos ocupados. Entre otros, obtiene en 1954 el Premio “Alfonso X el Sabio” del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. En 1965 fue nombrado Miembro de honor de la Sociedad de Endocrinología de Portugal. Fue Decano de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid entre 1970 y 1973. Obtiene en 1978 la Medalla de Oro Hagedorn de los laboratorios Nordik de Dinamarca. Fue también Presidente de la Sociedad Española de Endocrinología, de la Sociedad de Endocrinología de Madrid y de la Sociedad Médica Hispano-Mexicana.

En 1980 ingresó como Académico de número en la Real Academia Nacional de Medicina, con el discurso titulado *Fundamentos de los modelos de regulación de la glucemia*. Obra que nos recuerda que el estudio de la fisiología, en concreto del papel de la insulina, es una constante en el trabajo de Tamarit (Tamarit, 1980).

Díaz-Rubio (2003) destacó entre sus obras los libros *Fisiología General* (1965), *Introducción al estudio de la Bioquímica* (1964), *Problemas de Bioquímica I y II* (1967, 1976) y el *Método estadístico en Biología* (1942) al cual dedicaremos el próximo epígrafe. Y entre sus publicaciones: *Theory of gastric function* (1949), *Teoría de la difusión en placa de agar* (1954), *Estudios de fisiología gástrica* (1956), *Serotonina en enfermos hipertiroides e hipotiroideos* (1969), *Paratiroides y calcitonina* (1971), *Inhibición de la secreción de insulina in Vitro por la somatostatina* (1974), *Serotonin (5-HT) effect on insulin release in normal dogs* (1977), *Secreción de somatostatina pancreática* (1981), *Bases empíricas para un modelo del test de la tolerancia oral a la glucosa* (1983), *El fenómeno cooperativo en biología* (1983) y *Recientes ideas sobre el mecanismo de la secreción de insulina* (1985).

En su obra el investigador-fisiólogo está animado por el matemático-estadístico. Es una constante en su quehacer la presencia del método estadístico como elemento inseparable de la labor investigadora.

La labor científica de nuestro investigador fue bien comprendida por el Dr. Arturo Fernández Cruz Liñán (1980), uno de los grandes de la Medicina española.

De él dijo:

“(...) Son de proyección importante sus estudios sobre la Fisiología de la secreción de insulina y de la regulación metabólica. Ha realizado investigaciones sobre hipoglucemiantes e inhibidores de la serotonina. Ha estudiado el páncreas aislado y sus islotes profundos valorando la producción de insulina y ha establecido cálculos sobre la distribución de pesos moleculares por fraccionamiento.

Su libro “El método estadístico en Biología” es muy conocido de nuestros estudiosos sobre Biología y Medicina, asimismo como sus apasionantes libros sobre problemas de Bioquímica para estudiantes de Medicina.

Su trabajo “Teoría de la difusión en placa de agar” (1954), fue recogido en su planteamiento y solución por D. Julio Rey Pastor, como ejemplo de aplicación física de ecuaciones diferenciales. (En “Funciones de Bessel” J. Rey Pastor y A. de Castro Brzezicki. Editorial Dossat, 1958. Cita en págs. 170-171).

Sus discípulos se extienden por todo el país. Un grupo de ellos ya son Profesores Numerarios de Universidad (...).

En su etapa de formación matemática adquirió una importante capacidad crítica sobre Mecánica ondulatoria manifiesta en su obra Introducción a la Bioquímica que es realmente una obra de Mecánica cuántica de nivel medio.

Tamarit es un fisiólogo y bioquímico que ha propuesto aplicaciones cuantitativas para la comprensión de la Biología, Fisiología y Patología (...).

Pertenece Tamarit cronobiológicamente a una generación cuyo significado en la vida intelectual de nuestro país no es conocido por las actuales generaciones debido al proceso histórico que España ha vivido en las últimas décadas.

La generación del Dr. Tamarit, ha vivido la pobreza, la penuria de medios para crear métodos científicos. Esa difícil soledad de los hombres, que como Tamarit se han abrazado al trabajo científico, haciendo holocausto de toda clase de intereses, no ha sido reconocida aún, ni siquiera identificada por nuestra oscura sociología cultural; llamaríamos del “silencio” a la generación intelectual del Profesor Tamarit (...).

Tamarit, forma parte de la nueva Universidad, de la llamada por Paul Goodman, la Universidad, en la que los enseñantes saben que sus colaboradores y alumnos escuchan a un hombre joven o maduro, pero que cada curso tiene un año más, y que es consciente como ha señalado Roger Garaudy que para ser joven, es necesario un largo aprendizaje y haber rebasado la edad de 60 años. Antes, no es posible tener experiencia y conocimiento para ser joven.

El frescor intelectual y talento investigador del maestro universitario Tamarit, es capaz de producir creativamente, campos nuevos de conocimientos, en los que se establecen con rigor matemático, nada menos que los fundamentos de un nuevo método de tratamiento, de una enfermedad que sigue siendo nueva en el orden científico para

nuestros tiempos viejos, como es la diabetes y de la que han surgido métodos de tratamiento que alejarán los riesgos de muerte de los pacientes y aliviarán en todo caso sus sufrimientos.”

Tamarit es un investigador médico que planteó a sus coetáneos la necesidad del método estadístico como elemento indiscutible del quehacer investigador, incluso en el laboratorio. Pronto se dio cuenta de la necesidad formativa en este terreno, algo que le llevó incluso a escribir en colaboración un texto de la materia (Almenara 2009 y 2012).

El método estadístico en Biología, de Sanz y Tamarit

En 1942 ve la luz editado por Espasa-Calpe en Madrid el libro *El Método Estadístico en Biología* del que son autores Gerardo Sanz Vázquez y Jorge Tamarit Torres de la Cátedra de Patología Médica del profesor Enríquez de Salamanca. Ambos firman la obra como médicos ayudantes (Sanz y Tamarit, 1942), (Fig. 2).

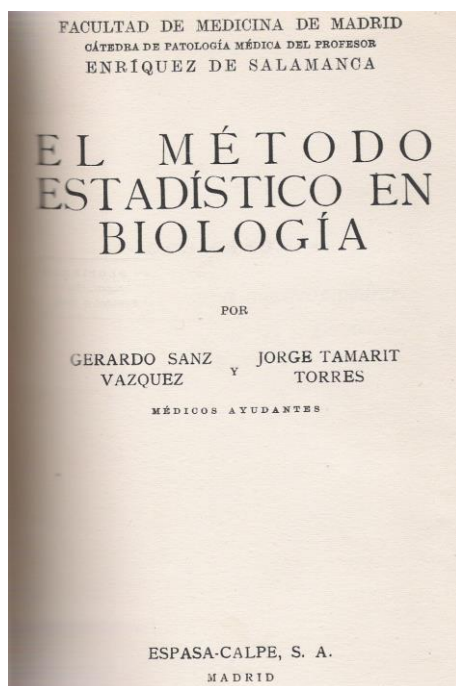


Figura 2. Portada del texto de Sanz y Tamarit (1942)

Texto importante, que trata de sintonizar la estadística con los métodos de investigación en biología y medicina. Para contextualizar la obra creemos oportuno recoger prólogo, introducción e índice.

El primero lo escribe el citado Prof. Salamanca, y dice:

“La Estadística es un instrumento más de trabajo para el biólogo. Y tentado estoy de decir que es el mejor instrumento de trabajo. Sin duda que las técnicas son indispensables para el biólogo. Pero el que sólo domine las técnicas es comparable al minero, que arranca el mineral y lo coloca en la bocamina. El estadístico lo clasifica, lo distribuye y lo utiliza según sus cualidades.

La Estadística nos permite inferir, al través de los datos proporcionados por la observación y la experimentación, las leyes a que obedecen los fenómenos complicados de la Biología. Por mucho que reduzca el experimentador los factores que intervienen en un fenómeno, éste permanece complejo en demasía, y hay factores que no pueden mantenerse constantes en la observación o en la experimentación, y, sin embargo, la Estadística permite reducirlos a una constante, para analizar la influencia recíproca de otros dos factores: es lo que se llama correlación parcial en Estadística.

La presentación de los fenómenos biológicos no es producida tan sólo por la ley del azar o de probabilidad, de Bernouilli, sino que intervienen perturbaciones extrañas que las modifican y que son denunciadas por la Estadística.

El gran obstáculo para la difusión del conocimiento y aplicación de la Estadística entre los biólogos ha sido el prejuicio de que ésta sólo tenía valor cuando barajaba gran número de observaciones. Y, precisamente, sucede lo contrario, como hizo resaltar Duna. Sobre todo en Fisiología y en Patología experimental, el número de experiencias suele ser restringido, por las dificultades inherentes a toda experimentación cuidadosa. Inducir conclusiones válidas de un corto número de experiencias sólo es posible gracias al método estadístico, bien aplicado.

Otro prejuicio es el creer que tan sólo el matemático profesional puede aplicar la Estadística. El libro que vas a leer, querido lector, te convencerá de lo contrario. Porque si bien es verdad que para comprender la teoría de la Estadística se necesita una buena preparación matemática, para la práctica de la misma basta conocer la técnica estadística; ni más ni menos que para obtener buenas fotografías basta conocer el modo de emplear una Leica. Sin duda, que, cuantos más conocimientos matemáticos poseamos, mejor manejaremos el instrumento estadístico; pero basta con un mínimo de conocimientos de Álgebra y de Geometría analítica para ser capaces de obtener de los datos que recogemos en nuestra observación o experimentos un rendimiento mucho mayor del que suele obtenerse por simple crítica de apreciación a ojo.

Las afirmaciones que nos permiten hacer el uso de la Estadística tienen una imparcialidad y un carácter objetivo del todo distinto de esas apreciaciones, puramente subjetivas, con que suelen terminar sus estudios los que no conocen la Estadística. Gana con ello mucho la ciencia.

La realidad nos ofrece fenómenos variables; la Estadística nos aproxima al número invariable; es el primer paso para la generalización de nuestros conceptos, en lo cual consiste, precisamente, el conocimiento científico. El paso siguiente lo dará la Filosofía, que es la “cognitio verum per causas”: el conocimiento de lo universal y lo trascendental.

El instrumento estadístico debe ser empleado por el mismo sujeto que recoja los datos; porque como dice Charlier, su eficacia depende, ante todo, de cómo se plantean los problemas, y sólo el biólogo que trabaja sabe qué es lo que va buscando. Por la misma razón, él será el que elija las herramientas estadísticas adecuadas a cada problema. Así como los matemáticos puros no han sabido escribir un libro de Estadística para los biólogos, así tampoco sabrán emplearla en colaboración con el biólogo. Es preciso que el matemático vulgarice; pero es necesario que el biólogo aprenda y emplee él mismo el instrumento estadístico.

Por esto, el libro presente tiene más valor; porque está escrito por biólogos que han sabido prescindir de muchas cosas, y han hecho resaltar otras de utilidad práctica. Seguramente tendrá defectos, que la experiencia subsanará; pero es indudable que satisface una necesidad del momento presente.

Mucho bien hará si en cada lector (a unos por un motivo y a otros por otro) suscita aquella exclamación del Correggio: "Anch'io son pittores" Que a los discentes, no matemáticos, les quite el miedo a las matemáticas; y a los docentes, matemáticos, les señale la pauta para escribir un libro de vulgarización: por eso, este libro marcará un jalón en la ruta ascensional de España."

Los autores en la Introducción dejaron escrito:

"¿Cómo surgió en nosotros la idea de sacar a la luz la presente publicación? No es todo nuestro mérito, si es que la terminar su lectura consideras que lo tiene. La convivencia en el trabajo cotidiano con el profesor Enríquez de Salamanca nos hizo conocer, día tras día, con su férrea tenacidad, la gran utilidad del conocimiento de la Estadística; él nos hizo ver lo interesante que para el biólogo resulta la aplicación del método estadístico y el gran campo que abre a la experimentación y observación clínica, siendo nuestro iniciador en este trabajo.

Interesados, desde hace algunos años, por las aplicaciones del método estadístico, quisimos imponernos en la materia, y tropezamos con dos fundamentales inconvenientes. 1º Que, en general, el biólogo carece de una preparación matemática suficiente. Gracias a los esfuerzos de nuestro maestro, esto, para bien de los futuros médicos, ha terminado, con la introducción, en el plan de estudios, de una asignatura de Matemáticas; y 2º Que es muy difícil seguir la lectura de un libro de Estadística, porque los mismos, en general, van encaminados a personas suficientemente preparadas, y, además, están orientados hacia la aplicación para otras materias muy distintas de la biológica, y por ello es difícil al lector llegar a conocer la manera de operar y las deducciones prácticas que con su aplicación se obtienen. Así, es frecuente ver, como ejemplos, estadísticas del algodón en su consumo, las operaciones de banca, estadística marítima de pesca, etc.

Estos dos fundamentales escollos son los que más dificultad proporcionan para el estudio del método estadístico, y que nosotros procuramos salvar en esta publicación.

No es nuestro propósito escribir un libro más sobre Estadística. Acerca de la materia existen muchos y buenos para el que de lleno se dedique a su estudio. Pretendemos, como biólogos y no como matemáticos, proporcionar un instrumento de trabajo

para el estudio de los fenómenos biológicos, llegando a extraer de las observaciones clínicas y experimentales todas las conclusiones que ellas pueden proporcionarnos, abriendo al investigador los amplios horizontes que, solamente mediante la aplicación del método estadístico, se consiguen y que escapan al estudio inconexo de simple ojeada que sin su empleo se llevaría a cabo.

Esta publicación va encaminada, por tanto, a ser manejada por personas que, no poseyendo una cultura matemática elevada, dedican sus actividades a la investigación. Por ello hemos prescindido de algunos de los capítulos que en Estadística se estudian, y asimismo de gran número de demostraciones matemáticas de las afirmaciones que exponemos, procurando dar un sentido de utilidad y aplicación práctica para el biólogo. Y si bien es verdad que no haber prescindido de explicaciones y teorías matemáticas hubiera, quizá, proporcionado una mayor amenidad y comprensión, habría llevado consigo mayor extensión, sin ninguna utilidad, desviándonos del camino que nos trazamos y que, como dejamos indicado, es proporcionar una guía de la manera de operar en Estadística, y, principalmente, con la aplicación que a la Biología se refiere.

Hemos dividido nuestro trabajo en dos partes fundamentales: una primera, dedicada a datos cuantitativos, y otra, segunda a datos cualitativos. Dentro de cada una de ellas, los primeros capítulos comprenden la parte teórica necesaria e imprescindible de conocer para comprender los últimos, al final de los cuales desarrollaremos prácticamente una estadística como ejemplo de la manera de manejar los datos de un protocolo. También nos ha parecido conveniente resaltar en algunos capítulos, repartido en los sitios oportunos, algunas nociones necesarias para la mejor comprensión e interpretación de los resultados.

El interés del análisis matemático estadístico en Biología no es preciso que nos forcemos en hacerlo resaltar, puesto que el mismo es reconocido por todos los que al estudio se dedican. Quizá, como dejamos dicho al principio, el no encontrar una publicación que exponga sucinta, clara y prácticamente la manera de operar, ni los amplios horizontes que a la biología se abren con el empleo del método estadístico, es lo que a muchos hizo desistir de su estudio. Esto es precisamente lo que pretendemos lograr con esta publicación: convencer de lo fácil del manejo estadístico y su gran utilidad.

Lector: si crees, cuando termines la última página, que lo hemos conseguido, nuestro propósito habrá sido cumplidamente satisfecho.”

El índice se puede leer en el Anexo. En él podemos observar una temática que deja situado al texto prácticamente al límite de lo que hoy sería abordado por un manual de bioestadística. Las diferencias vienen dadas por las que existen entre la estadística de mediados del siglo pasado con las del momento actual. El texto intenta en todo momento facilitar el entendimiento a los no versados en matemáticas. Y así, presenta un capítulo I que repasa conceptos matemáticos previos.

Introducen también un capítulo II sobre aspectos preliminares de cualquier estudio estadístico, y que termina con la siguiente recapitulación:

“Resumiendo, podemos decir que, como se ve, el método estadístico es un elemento imprescindible al biólogo para la interpretación de los resultados de su cotidiana labor, permitiéndonos, con el empleo del mismo, describir un fenómeno mediante sus constantes estadísticas y obtener la relación entre diferentes variables, pudiendo visualizarse gráficamente dicho fenómeno. Esta descripción estadística, si bien pierde en sus detalles, nos permite obtener una imagen mental fácil de retener y que abarca la totalidad del fenómeno, cosa que nos sería imposible a la simple vista del protocolo de los valores recogidos.”

El texto dedica un capítulo importante a la estadística descriptiva con el nombre de *Constantes estadísticas* que se consagra, fundamentalmente, a los *promedios y las desviaciones con respecto a la media*. Aquí es ya un texto vigente, con las ecuaciones oportunas para el cálculo de la media aritmética, la desviación simple, la desviación típica que también llaman desviación tipo o desviación cuadrática o estándar, la desviación media cúbica y la desviación media bicuadrática. Aparecen otras medidas de síntesis, y los oportunos ejemplos para facilitar su uso.

El capítulo IV *Fundamentos teóricos de Estadística* parte de la curva de Gauss para llegar al concepto de error probable. La altura teórica del capítulo no es despreciable. Introducirá el concepto de integral de probabilidad, de precisión de una estadística, de prueba de precisión de un experimento, de observación atípica, de estimación de diferencias, etc.

También es extenso el capítulo V que dedican a *Representación gráfica y curvas matemáticas*.

Los capítulos VI, VII y VIII tienen que ver con lo que llaman estadística para datos cuantitativos. Aquí el desarrollo teórico es importante, y los ejemplos son tomados de trabajos reales.

Comienzan en el capítulo VI con el estudio de la correlación y sus tipos, la correlación lineal, los coeficientes de regresión y de correlación, el coeficiente de correlación lineal de Pearson y los diferentes métodos para calcularlo, etc.

Se aborda la regresión, el método de mínimos cuadrados, la interpolación de la línea recta, etc. Presentando el cálculo del error típico de la correlación lineal de orden uno y de orden dos. Y, también, los probables errores de los coeficientes de correlación lineal.

En el capítulo VII se trabaja todo lo visto en el anterior, mediante un ejemplo de eliminación de urea por la mucosa gástrica.

En el capítulo VIII se recoge un prontuario de todas las fórmulas usadas en estadística para datos cuantitativos.

Un modelo similar, pero para datos cualitativos, se sigue en los capítulos IX, X, XI y XII.

Creemos que con la aparición de este texto, los procedimientos inferenciales empezaron a ser guía en los investigadores médicos españoles, creándose las bases para su diseminación.

Por todo lo expuesto, para nosotros Tamarit representa el primer intento comprometido de acercar la Estadística y la Matemática a la investigación y a la docencia médica. Es un fisiólogo-matemático que inducirá que la Bioestadística entre en los planes formativos de los futuros médicos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMENARA J. (2009), *Una aproximación histórica a la Estadística Médica española (1651-1965)*. Discurso de Ingreso en la Real Academia de Medicina y Cirugía de Cádiz. Cádiz: Real Academia de Medicina y Cirugía de Cádiz. Ministerio de Educación. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa.
- ALMENARA J. (2012), Approach to the history of medical statistics in Spain, *Boletín de Estadística e Investigación Operativa BEIO*, 2, p. 153-175.
- BOTELLA J. (1986), Sección necrológica en memoria del Excmo. Sr. D. Jorge Tamarit Torres. Madrid: Anales de la Real Academia Nacional de Medicina, Tomo CIII.
- DÍAZ-RUBIO M. (2003), *Médicos españoles del siglo XX. Segunda serie*, Madrid: You & Us, 2003.
- FERNÁNDEZ-CRUZ A. (1980), Contestación al discurso de recepción de académico de Jorge Tamarit Torres, Instituto de España. Real Academia Nacional de Medicina, Madrid.
- FERNÁNDEZ-ZUMEL M. (1986), Sección necrológica en memoria del Excmo. Sr. D. Jorge Tamarit Torres. *Anales de la Real Academia Nacional de Medicina*, Tomo CIII, Madrid.
- LÓPEZ C. (1986), Sección necrológica en memoria del Excmo. Sr. D. Jorge Tamarit Torres, *Anales de la Real Academia Nacional de Medicina*, Tomo CIII, Madrid.
- SALAMANCA E. (1942), Prólogo de *El Método estadístico en Biología*, Espasa-Calpe, Madrid.
- SANZ G, TAMARIT J. (1942), *El Método estadístico en Biología*, Espasa-Calpe, Madrid.
- TAMARIT J. (1967), *Problemas de Bioquímica para estudiantes de Medicina*, Marbán, Madrid.
- TAMARIT J. (1980), *Fundamento de los modelos de regulación de la glucemia*. Discurso para la recepción de académico, Instituto de España. Real Academia Nacional de Medicina, Madrid.

ANEXO

Índice de *El Método Estadístico en Biología* de Sanz Vázquez y Tamarit Torres, 1942.

Prólogo

Introducción

Capítulo I.- Conceptos matemáticos de aplicación a la Estadística biológica

Alfabeto griego

Consideraciones sobre el valor absoluto y regla de los signos

Operaciones con los dos miembros de una igualdad

Consideraciones sobre el signo Σ

Fórmula del binomio de Newton

Símbolo factorial

Número ε

Resolución de sistemas de ecuaciones

Logaritmos

Concepto de función matemática

Funciones trigonométricas de un ángulo

Límite de una variable

Concepto de derivada

Concepto de integral

Combinaciones con varios objetos

Nociones del cálculo de probabilidades

Capítulo II.- Notas preliminares para el estudio estadístico

Capítulo III.- Constantes estadísticas

Media aritmética

Desviaciones con respecto a la media

Desviación media simple

Desviación típica

Desviación media cúbica

Desviación media bicuadrática

Obtención de las constantes

Apéndice: Moda, Desviaciones reducidas y Medias ponderadas.

Capítulo IV.- Fundamentos teóricos de Estadística

Curva de Gauss y su fórmula

Consideraciones sobre la fórmula de Gauss
Precisión de una estadística
Precisión y derivaciones de diversos órdenes
Pruebas (“Tests”) de precisión de un experimento
Representación gráfica de la distribución de frecuencias
La integral de probabilidad
Obtención de patrones normales
Observaciones atípicas
Estimación de diferencias
Concepto de error probable y su fórmula

Capítulo V.- Representación gráfica y curvas matemáticas

Introducción, nociones y convenios fundamentales
Coordenadas cartesianas
Representación gráfica de una estadística
Curvas matemáticas
Uso del papel logarítmico

Capítulo VI.- Correlación e interpolación

Correlación
Denominación de las variables
Condiciones para la correlación en general
Clases de correlación
Conceptos fundamentales de la correlación en general
Correlación lineal
Coeficientes de regresión
Coeficiente de correlación
Cálculo del coeficiente de correlación
Importancia, uso y significación del coeficiente de correlación lineal
Correlación lineal directa o positiva
Correlación lineal inversa o negativa
Ausencia de correlación lineal
Desviación típica parcial
Correlación en general
Interpolación
Método de los mínimos cuadrados
Interpolación de la línea recta

Representación gráfica de las líneas rectas interpoladas

Error típico

Importancia, uso y significación del error típico

Correlación lineal parcial

Correlación lineal parcial de orden uno

Error típico de la correlación lineal parcial de orden uno

Correlación lineal parcial de orden dos

Error típico de la correlación lineal parcial de orden dos

Probables errores de los coeficientes de correlación lineal

Interpolación de parábolas

Error típico

Razón de correlación

Parábolas de segundo, tercero, etc., grados

Interpolación logarítmica

Capítulo VII.- Ejemplo práctico de desarrollo de una estadística de datos cuantitativos

Capítulo VIII.- Formulario estadístico para datos cuantitativos

Capítulo IX.- Datos cualitativos

Concepto y nociones fundamentales

Estudio estadístico de la distribución de un fenómeno cualitativo

Estudio teórico del efecto del azar

Cálculo de la media

Cálculo de σ

Comparación de dos estadísticas

Capítulo X.- Estudio de la relación entre fenómenos cualitativos

Clases de relación

Clasificación de los fenómenos

Relación entre fenómenos dicotómicos

Ordenes de los grupos y las frecuencias

Relaciones entre las frecuencias

Coefficiente de asociación

Independencia

Asociación

Disociación

Resumen de la relación entre dos fenómenos cualitativos

Relación entre atributos de varios fenómenos dicotómicos

Número de grupo

Asociación parcial o mediatizada

Relación entre fenómenos múltiples

Relación entre dos atributos

Grados de libertad de una tabla de asociación

Función χ

Aplicación práctica del grado de libertad y de la función χ^2

Capítulo XI.- Desarrollo práctico de una estadística de datos cualitativos

Capítulo XII.- Formulario estadísticos para datos cualitativos

Capítulo XIII.- Normas elementales para la interpretación de los resultados estadísticos

Distribución de frecuencias

Patrones normales

Influencia del azar

Observaciones atípicas

Estimación de diferencias

Coefficiente de correlación

Presentación y conservación de los datos originales

APÉNDICE