

ARCHIVO HISTÓRICO



El presente artículo corresponde a un archivo originalmente publicado en el **Boletín de la Escuela de Medicina**, actualmente incluido en el historial de **Ars Medica Revista de ciencias médicas**. El contenido del presente artículo, no necesariamente representa la actual línea editorial. Para mayor información visitar el siguiente

vínculo: <http://www.arsmedica.cl/index.php/MED/about/submissions#authorGuidelines>

Una introducción acerca de las variables y doce promesas

* A. Foradori C.

¿QUE ES BIOMETRIA?

El término "biometría" se remonta a 1831, fue usado por Christoph Bernoulli en 1841, modificado a "filometría" por Galton en 1896 y en este siglo, K. Pearson lo redefine "como la ciencia que aplica la moderna teoría de la estadística al estudio de las variaciones y correlaciones en los seres vivos".

La Escuela "Biométrica" fundada por K. Larson, F. Galton y W.F.R. Weldon estaba preocupada especialmente de los fenómenos hereditarios y la variación biológica. Entre las dos grandes guerras de este siglo, "biometría" fue un término escasamente usado como un sustantivo general para el estudio cuantitativo de la biología. La fundación de la Sociedad de Biometría, difundió el uso cada vez más amplio del término y rápidamente se evidenció que la estadística aplicada a la biología y medicina tenían una base conceptual y metodológica común. La creación de la revista *Biometrics* en 1944 ha enfatizado este carácter unitario, propio del uso del recurso estadístico en las ciencias biológicas y en la medicina.

Laboratorio de Medicina Nuclear, Departamento de Hematología - Oncología, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile

EL SILABARIO

La presentación de este silabario pretende destacar en una forma resumida los términos y conceptos operacionales básicos de esta ciencia tan relevante para el quehacer médico. En las universidades chilenas operan grupos de estadísticos profesionales, pero desafortunadamente su impacto en el quehacer de la medicina se ha visto reducido por la falta de un idioma común y escasa presencia de la estadística en los currículos de pre y post grado.

EL QUEHACER MEDICO

El investigador médico tanto en una perspectiva histórica como en la actividad contemporánea, se mueve en tres estratos de actividad bastante bien definidas y cada una con requerimientos estadísticos propios:

Casufístico: Es la actividad médica de investigación que se remonta a los orígenes de la medicina, mantiene actualmente toda su validez y se refiere a la descripción verbal o numérica de casos (tipo) diferentes de todo otro anterior. Históricamente se ha asignado el apellido o nombre del primer descriptor del nuevo tipo o caso (el síndrome..., la enfermedad de...).

En esta actividad se funden experiencias colectivas definiendo un "nuevo" tipo de enfermedad o tipología médica. Se exige una gran precisión y uniformidad de criterios objetivos de inclusión o exclusión. Es una metódica excelente para formular hipótesis de trabajo, fuertemente descriptiva, no hace comparaciones explícitas (pareciera más bien que se han realizado múltiples comparaciones previas inconscientes hasta tener conciencia que el nuevo conjunto de caracteres no se habría identificado). Esta metodología hace afirmaciones, definiendo dentro del universo de interés de la medicina, tipos nuevos de enfermedades o síndromes, como un nuevo conjunto desconocido previamente (la Enfermedad de Parkinson, el Síndrome de la Inmuno Deficiencia Adquirida, etc).

El recurso estadístico usado es obviamente del tipo descriptivo, no inferencial y la representación gráfica es muy relevante.

Comparativo: Es una actividad de investigación médica; un cierto número de individuos o propiedades de los mismos (asociados por algún criterio preestablecido: presencia o ausencia de alguna característica biológica), es cotejado, comparado, con un grupo que se caracteriza por la ausencia explícita de dicho criterio preestablecido (el denominado grupo control o de referencia). Este estudio comparativo entre el grupo de interés y otro de referencia, puede realizarse en una etapa exclusiva de la evolución de un cierto fenómeno biológico (se compara el grupo aquí y ahora, haciendo caso omiso de su historia) o bien se considera la evolución del grupo de interés en relación al grupo control, (**estudio de muestras y estudio de cohorte**). La comparación de la evolución de una cohorte en relación a otra (control o referencia) es una técnica muy utilizada para evidenciar factores de riesgo en la evolución de algunas enfermedades. En este sentido el buscar factores que se asocian a modificaciones en las curvas de supervivencia son muy buenos ejemplos de esta técnica de investigación.

Experimental: En esta actividad, el investigador no sólo analiza los factores que intervienen en circunscribir la tipología o la evolución de una cierta situación, sino que en forma activa introduce el factor externo de interés y evalúa la respues-

ta. Este factor puede ser de cualquier tipo, pero debemos decir que esta técnica es muy utilizada por la farmacología. Se trata de un diseño experimental nítido que presupone una buena estructura del modelo. En la práctica clínica tiene una especial resonancia ética.

Cada etapa del proceso de investigación médica conlleva el uso de una lógica y estrategia de análisis de los resultados, por lo que no debe extrañarnos que varias publicaciones médicas hayan consignado el marco estadístico de referencia.

ALGO DE HISTORIA

La más antigua serie conocida por nosotros con un propósito similar al de este silabario fue el conjunto de publicaciones que Sir A. Bradford Hill presentara semanalmente por cuatro meses en 1937 en *The Lancet*, enfatizando diversos tópicos. Posteriormente conocemos la publicación en el mismo contexto de T.D.V. Swinscow en el *British Medical Journal*, en 1976. Recientemente el grupo de apoyo estadístico de la Clínica Mayo publicó una serie similar en los *Proceeding of The Mayo Clinic* de 1981 con una orientación muy general y en forma muy específica dedicado a Medicina Nuclear en 1983.

NUMEROS Y MEDICINA

Durante dos mil años la medicina avanzó sin hacer uso del recurso estadístico o numeral pero ya en el *De Motu Cordis* de Harvey aparece la necesidad, por primera vez, del análisis numérico del fenómeno biológico. Después de él, sin embargo, se volvió a caer en la descripción casuística y sólo en 1865, con Claude Bernard reapareció el interés por la medición cuantitativa del fenómeno biológico, a partir de entonces la ciencia aceleró su evolución y los números y la estadística se entronizaron en la medicina.

NUMEROS Y VARIABLES

La propiedad actualmente medida en las observaciones individuales se llama usualmente la característica o **variable**. Esta **variable** es entonces una propiedad con respecto a la cual los indi-

viduos difieren entre sí en alguna forma evidenciable (del latín *variabilis*: se entiende como la magnitud que puede tener un valor cualquiera de los comprendidos en un conjunto).

Es así como a una variable le corresponde siempre una magnitud y entonces es inevitable el uso de los números en el estudio de las variables sea cual sea la técnica de investigación de la medicina.

Antes de avanzar un poco más en el análisis de los posibles tipos de variables, conviene recordar las siguientes categorías y propiedades de los números con sus restricciones y uso habitual:

Nominales: En estos casos el número es sólo la designación o nombre, como el número de la patente, del teléfono, de la identificación. Usado en esta forma el número actúa solamente como marca de identificación.

Típicamente una variable nominal médica es el número de la ficha que representa el enfermo pero que poco o nada nos dice de él.

Ordinales: Aquí el número representa una posición jerárquica, el valor del número es significativo y no puede transferirse. No existe un intervalo conocido y fijo entre una magnitud y otra: la diferencia entre el primero y el segundo no necesariamente es la misma que entre el segundo y el tercero.

Típicamente la variable ordinal establece una jerarquía similar a la de los grados del escalafón militar. Es poco utilizada en medicina.

Intervalares: En la escala de los números de intervalo el orden o secuencia es importante pero además la magnitud del intervalo es fundamental. Así, la variable temperatura es típicamente un intervalar: para subir de 0 a 30° una solución acuosa se requiere tres veces más energía que para aumentar de 0 a 10°. En la variable intervalar el punto de origen es arbitrario. Se ilustra muy bien en las diferentes escalas de temperaturas (Kelvin, Celsius, Reamuir, Fahrenheit, etc.).

Racional: Los números racionales son el resumen, la clase que incluye todas las clases. Tienen todos los atributos de la escala intervalar pero el origen, el punto cero, se ha establecido de acuerdo a que:

$$a + 0 = a; \quad a - 0 = a \quad \text{y} \quad a \times 0 = 0$$

Estos últimos números son los más utilizados en nuestras mediciones: se les usa para contar eventos y objetos, en comparar alguna propiedad con un estándar o referencia (metro, segundo, kilo, etc.).

Como en la experiencia clínica es imposible una evaluación de todos y cada uno de los individuos de interés, se debe proceder a la selección de los pocos a nuestro alcance y en esto se nos cuela el azar, de ahí que la variable que se mide en medicina es **aleatoria**: influida por el azar.

La **variable aleatoria** (v.a.) se define entonces como una característica numérica asociada a una experiencia aleatoria en que su valor o magnitud se determina por el resultado de la experiencia.

El uso que nosotros le demos a dicha variable aleatoria depende del tipo de investigación; la utilizaremos para describir, para comparar o para analizar un experimento propiamente tal.

Se han descrito dos grandes grupos de variables aleatorias que condicionan fuertemente la técnica estadística de análisis:

Variable aleatoria discreta o discontinua: Se define como la variable que adquiere sólo un número finito de valores de una infinidad posible de valores. En esta categoría, en medicina, generalmente nos interesamos por las v.a. discretas que toman los valores enteros positivos (0, 1, 2, etc.). Estas v.a. se asocian a experiencias en que se "cuentan" eventos: número de hijos por núcleo familiar, número de recién nacidos vivos por 100 nacimientos, etc.

Variable aleatoria continua: Se tipifica cuando ella puede tomar una infinidad no numerable de valores en un intervalo determinado y su magnitud depende del método usado. El peso de un hombre, el largo del cuerpo de una rata, la glicemia, etc. Prácticamente la mayoría de las variables de interés son continuas: longitudes, superficies, volúmenes, pesos, ángulos.

De una manera general nosotros identificaremos por letras mayúsculas las variables aleatorias en estudio, siendo muy utilizadas las X e Y. Por otro lado, los valores que tomarán dichas variables serán identificadas por letras minúsculas con sub índice: X_i e Y_i son por ejemplo los valores

que han tomado las variables X e Y en la "iésima" observación.

Una nota de alerta acerca de un tipo muy especial de variable aleatoria: la **compuesta o multidimensional**. Esta se origina de la mezcla o fusión por algún truco aritmético de dos o más variables separadas. Esta mezcla con frecuencia recibe el nombre de índice, factor, etapa, score o porcentaje.

Posiblemente el ejemplo médico más familiar es la variable compuesta que tipifica a un paciente con cáncer de acuerdo a elementos histológicos, topográficos u otros, resumiéndolos en etapas (I, II, IIA ó B, etc.).

Un ejemplo muy relevante al respecto es el uso de la fracción que representa una dilución para asignar concentración de un anticuerpo (el llamado "Título de anticuerpos"). El trabajar con fracciones en intervalos exponenciales (1/10, 1/100, 1/1000, 1/10000, etc.) hace extraordinariamente difícil su trabajo estadístico tanto descriptivo como inferencial.

Y LAS DOCE PROMESAS

A partir del próximo número entregaremos los siguientes doce capítulos, muy breves, referentes a aquellos elementos mínimos que nos permitan el diálogo con los especialistas en el ámbito de la biometría y estadísticas aplicadas a la medicina:

1. La representación gráfica de variables
2. Estadística descriptiva mínima
3. Estimaciones a partir de muestras
4. Una muestra de observaciones pareadas
5. Comparando dos muestras
6. Regresión y correlación no es lo mismo
7. Comparando proporciones
8. Confiabilidad, precisión y variación
9. Las anomalías de la normalidad
10. Estudios de sobrevida
11. Métodos secuenciales

12. Paquetes estadísticos en computadores ac equibbles

La Escuela de Medicina de esta Universidad, ha incorporado como académicos a profesores del Departamento de Probabilidades y Estadística de la Facultad de Matemáticas y cuenta con un activo Policlínico de Números y Estadística. A ellos pueden referirse nuestros colegas para sus consultas estadísticas. Esta modesta contribución sólo pretende ser el nexo entre el usuario médico y el especialista del trabajo numérico.

BIBLIOGRAFIA

1. Armitage, P.: Biometric and medical statistics. *Biometrics*, 41 :832-833, 1985.
2. Soares, J.F. : Técnicas estadísticas en investigación médica. Curso de la IV Escuela de Verano. Programa de Perfeccionamiento en Estadística. *Departamento de Probabilidad y Estadística, Facultad de Matemáticas, Pontificia Universidad Católica de Chile*. Santiago, Enero 1988.
3. O'Brien, P.C. and Shampo, M.A.: Statistics for clinicians. *Mayo Clin. Proc.* 56 números 1 al 12, 1981.
4. O'Brien, P.C.; Shampo, M.A. and Robertson, J.S.: Statistics for nuclear medicine. *J. Nuclear Med.* 24: números 1,2,3,4; 1983.
5. Harvey, W.: De Motu Cardis. Citado en (8).
6. Atkins, H.: The means of measurement. *Proc. Prog. Soc. Med.* 59:237-250, 1966.
7. Diccionario de la Lengua Española. XX Edición, *Real Academia Española*. Madrid, 1984.
8. Van Vyve, A.; Gohy, J.M. et Feytmans, E.: Statistique elementaire en sciences biomedicales. de *Boeck Universite*. Namur, Belgique, 1984.