

Hipótesis científicas e hipótesis estadísticas

por Alfonso S. González Cervera

El autor de este acucioso análisis se ocupa, entre otros puntos, del papel y la utilidad de los diferentes tipos de hipótesis que entran en juego durante la actividad científica



Cabeza de anciana, Guido Reni, Pinacoteca Nacional, Bolonia, circa 1608. (Fotografías tomadas de Guido Reni, Gran Biblioteca Sarpe, Colecc. Los genios de la pintura, núm. 69, Madrid, 1979)

Las hipótesis estadísticas son un tipo de afirmaciones cuyo planteamiento explícito es innecesario, mientras que el establecimiento de una verdadera hipótesis científica requiere de la construcción de un sistema de abstracciones y no sólo de una aseveración aislada. Las primeras fundamentalmente se relacionan con el proceso descriptivo; en cambio, las del segundo tipo están dirigidas a la explicación de los fenómenos. En la actividad educativa es necesario recalcar estas diferencias para que los futuros profesionales e investigadores se liberen de la confusión que surge al usar un mismo vocablo para definir aspectos diferentes del quehacer científico.

De la banalidad y la confusión respecto a las hipótesis

En este artículo se pretende llamar la atención sobre el uso, en ocasiones irreflexivo, que se hace del término "hipótesis" en los medios educativos y particularmente en el área médica. No es

Departamento de Atención a la Salud,
Universidad Autónoma Metropolitana,
unidad Xochimilco (UAMX)
Calz. del Huelo núm. 1100
Col. Villa Quietud, Coyoacán
04960 México, D. F.



San Juan Bautista, Guido Reni, Galería Sabauda, Turín, circa 1635-1640

difícil encontrar afirmaciones del siguiente tipo: "hipótesis: a mayor tiempo de exposición al *stress*, se encontrará una mayor elevación de los niveles de la presión arterial"; "hipótesis: la distribución del perfil psicopatológico estará en relación con las características del proceso de trabajo"; "hipótesis: los trabajadores del Metro presentan diferentes perfiles patológicos de acuerdo con su inserción en los distintos departamentos del Sistema de Transporte Colectivo".¹ Uno se pregunta, vista la ingenuidad de esta clase de aserciones, si en realidad se pueden considerar como verdaderas hipótesis científicas. Pareciera ser que la respuesta más adecuada es esta última, pues se les puede identificar como "hipótesis estadísticas", las cuales constituyen una clase distinta a las hipótesis científicas, tanto por la ma-

nera en que se formulan como por el papel que desempeñan en el proceso de indagación de los fenómenos y en el avance del conocimiento científico.

En principio, se puede decir que las hipótesis estadísticas pertenecen a la parte descriptiva de la actividad científica, mientras que las hipótesis científicas corresponden plenamente al proceso explicativo de los fenómenos. Así, desde el punto de vista de la metodología científica, un estudio descriptivo pretende dar a conocer la existencia de ciertas características o componentes de un proceso o fenómeno, su frecuencia, distribución y relación con otras partes o procesos. Por esta circunstancia, tales estudios no buscan dar respuesta definitiva a una situación concreta, sino aproximarse al conocimiento y a partir de ello plantear preguntas

acerca del porqué y del cómo, de las condiciones de la existencia y del devenir de las cosas. Los estudios explicativos, de mayor complejidad y en etapas de desarrollo más avanzadas que los descriptivos, se plantean respuestas tentativas para las preguntas que surgen ya sea de la observación directa de los fenómenos o de la reconsideración de respuestas anteriores, o bien de ambas, y tratan de determinar el grado de veracidad de tales respuestas, que no son sino hipótesis.

Ciertamente, la línea divisoria entre uno y otro tipo de estudio no siempre es tan clara como aquí se plantea, pues con frecuencia podemos encontrar que los descriptivos arrojan una respuesta a ciertas preguntas (o al menos la sugieren). Sin embargo, lo que se discute es que unos y otros se diseñan de manera distinta, pues persiguen metas diferentes.

Como se verá más adelante, resulta que las hipótesis estadísticas, como las mencionadas, constituyen afirmaciones que no requieren plantearse explícitamente y que el hacerlo por lo general no es más que una muestra de la inexperiencia de los aspirantes a investigadores o de los investigadores novatos. Sin embargo, la mayor parte de las ocasiones en que nos las encontramos es a causa de una mala comprensión de lo que son las hipótesis estadísticas y de su diferencia con respecto a las científicas.

Estos malos entendidos surgen, en la actualidad, de dos circunstancias. La primera es la "moda" en la enseñanza del método científico. Se dice a los alumnos que se debe seguir una serie de pasos para llevar a cabo una investigación: plantear el problema, enunciar los objetivos, formular la hipótesis, presentar el método, recabar datos, etcétera. No obstante, el conflicto no radica en que se pretenda enseñar el método científico, sino que se haga esquemáticamente, muchas veces sin analizar detenidamente cada uno de esos pasos, y sin hacer la distinción indispensable entre los estudios descriptivos y los explicativos. En consecuencia, se exige a los alumnos o a los aspirantes a un grado académico cubrir todas y cada una de las etapas del esquema, o al menos ellos piensan que así deben hacerlo. De esta manera, cuando el estudiante debe plantear una hipótesis al realizar un estudio descriptivo, no tiene otra alterna-

tiva más que plasmar una colección de insustancialidades.

El segundo motivo por el cual se confunden ambos tipos de hipótesis es que precisamente existe gran desconcierto entre los metodólogos y los filósofos de la ciencia con relación a ellas. Wartofsky señala que "no hay término científico que padezca mayor ambigüedad que la que aflige a *hipótesis*: podríamos preparar una lista de enunciados contradictorios acerca de las hipótesis, así como de la condición de que gocen y el uso que se les dé en los estudios científicos; lista que nos haría ver a la comunidad científica como algo situado al otro lado del espejo de Alicia".² En efecto, podemos encontrar autores que las entiendan como preguntas,³ y otros, tal vez el caso mayoritario, que las conciben como respuestas, por citar sólo un ejemplo.⁴

El hecho es que si se desea liberar a los estudios científicos, por elementales que sean, de banalidades como las arriba citadas, y aclarar el papel y la utilidad de las dos clases de hipótesis señaladas, deben realizarse los esfuerzos conducentes a ello. Éste es el objetivo central del presente artículo. Cabe aclarar que el problema se abordará dentro del contexto de las ciencias empíricas, dejando de lado lo concerniente a las matemáticas y a la lógica; de esta manera se pretende analizar la cuestión desde el punto de vista del "usuario" de la metodología científica más que del filósofo de la ciencia.

De las hipótesis científicas

Si nos atenemos a las definiciones más convencionales del término "hipótesis", etimología aparte, encontraremos que éste significa una "anticipación", afirmación o propuesta acerca de un hecho, o de las relaciones que se establecen entre los componentes de un fenómeno, sujeta a ulterior comprobación o contrastación.⁵⁻⁷ De hecho, Wartofsky concluye que cualquier enunciado, descriptivo o de observación, puede considerarse una hipótesis, aunque esto, admite, es algo que se debe "refinar".⁸

Si acaso, la mayoría de los autores solamente diferencia a aquellas hipótesis descriptivas o "ejemplificadoras", que se refieren a un evento concreto y cuyo alcance es mínimo, de las otras con posibilidades de amplia generalización,



San Mateo y el ángel. Guido Reni, Pinacoteca Vaticana, Roma, circa 1639

relativas a una ley general, es decir, a categorías completas de fenómenos.^{9,10}

Esto, sin embargo, no permite la distinción entre hipótesis científicas y estadísticas; de hecho, las coloca en un mismo plano, y aseveraciones como "El proceso de trabajo de los operadores de autobuses foráneos de pasajeros determina un patrón de desgaste específico de este grupo" o "El uso de anticonceptivos orales es un factor que influye en la aparición de la vaginitis micótica" permanecerán con el mismo valor de las otras con fines explicativos. En realidad, se podría incluir aquí lo que en el lenguaje común se conoce como hipótesis, meras elucubraciones arbitrarias y hasta fantasiosas.

Una mayor precisión, señalada por Rosenblueth, es que las proposiciones que se realicen de los hechos deben tener un alto grado de probabilidad;¹¹ sin

embargo, esto parecería poco satisfactorio para alguien que deseara encontrar una función más digna para las hipótesis dentro de la práctica y del pensamiento científicos, pues hasta aquí se podría entender que las hipótesis no pasan de ser suposiciones, probables, salpicadas por una buena dosis de arbitrariedad, con un papel un tanto indefinido, juguetón y añadido a la ciencia, algo externo a ella, como un bufón en una corte medieval. La ciencia, además, "no apunta, primariamente, a las altas probabilidades. Busca mayor contenido informativo, bien respaldado por la experiencia".¹² Es en este momento cuando debe plantearse una concepción más adecuada de lo que es la hipótesis científica, algo que la distinga de la presunción del sentido común o del capricho de algún científico. Kohnen señala que



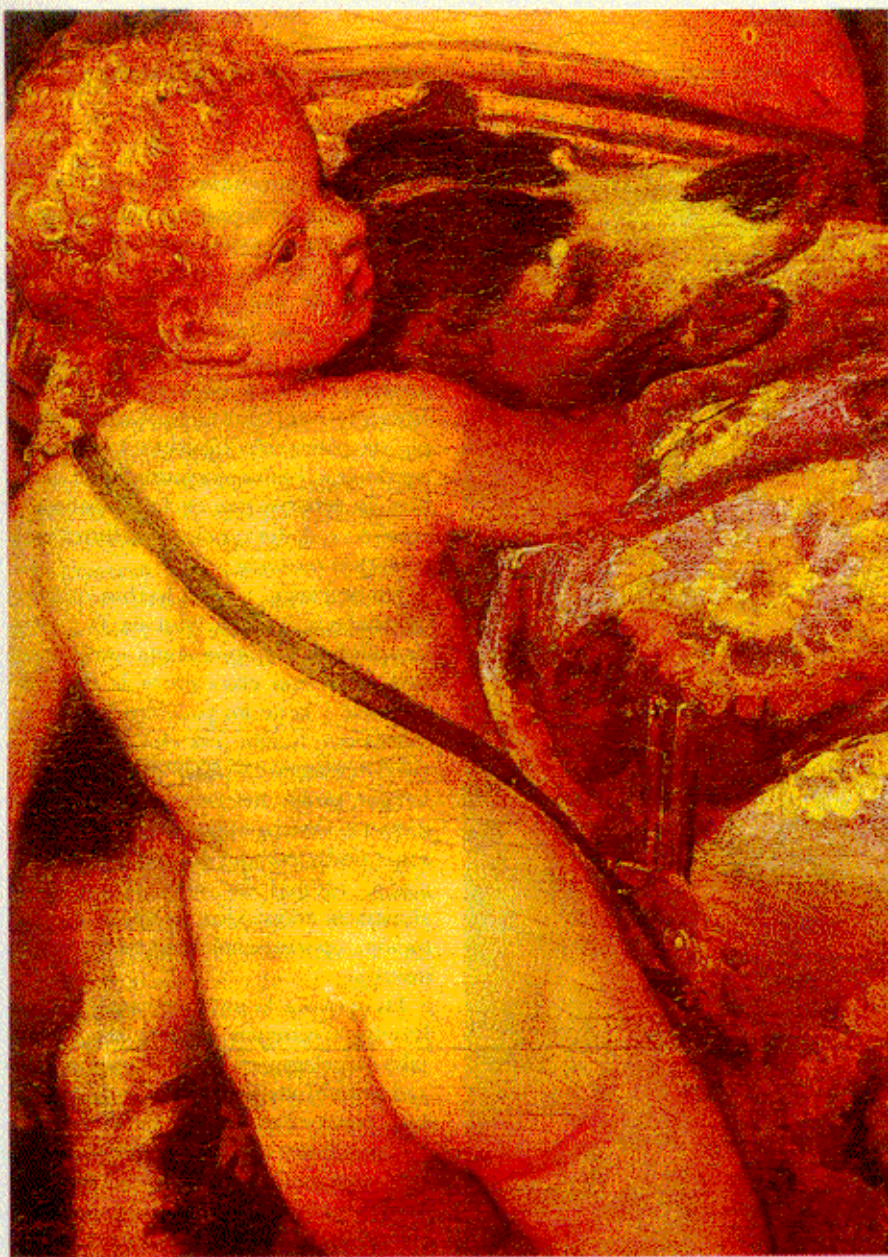
Retrato de Pase Guarienti, "El veronès", Museo de Castelvecchio, Verona, 1556. (Fotografías tomadas de *El Veronés*, Gran Biblioteca Sarpe, Colecc. Los genios de la pintura, núm. 60, Madrid, 1979)

en la ciencia las hipótesis no se limitan a formular aseveraciones o suposiciones, pues no toda suposición es una hipótesis; además, las hipótesis no solamente incluyen suposiciones, aunque a la vez no puedan existir sin éstas. Lo peculiar de las hipótesis científicas, afirma dicho autor, es que constituyen un *sistema de abstracciones*, un sistema que incluye juicios, conceptos y razonamientos, y que, a diferencia de estos últimos —que son de naturaleza analítica—, éste es sintético.¹³ Tal vez en esto se encuentre la clave para la identificación de las verdaderas hipótesis científicas, pues ya no se trata de simples afirmaciones aisladas, por más probables y generalizadoras que pretendan ser, sino de un conjunto ordenado y coherente de ideas y observaciones.

Además, considera Kopnin, "es indispensable que la idea de la hipótesis (científica) se refiera a los nexos, regulados por leyes, de los fenómenos. No importa que se refiera al nexo causal o algún otro: lo que importa es que establezca una determinada ley que permita aglutinar el conocimiento ya alcanzado en un sistema de importancia heurística",¹⁴ es decir, pertinente a la investigación. Resulta entonces que las hipótesis científicas no se derivan simplemente de los hechos observados, sino que más bien se establecen para dar cuenta de las conexiones entre ellos.¹⁵

Si bien se debe aceptar que manifiestan cierto grado de especulación,¹⁶ o de invención,¹⁷ y que la suposición es su "alma",¹⁸ esto de ninguna manera es resultado de la arbitrariedad. Para plantear una hipótesis se requiere cumplir con ciertas condiciones; por lo general se exige, para que una hipótesis sea considerada como "científica" que se apoye en conocimientos científicos comprobados; que ofrezca una explicación suficiente de los hechos referidos; que conduzca a la previsión teórica de hechos reales, observables, pues ello es lo que permite someterla a verificación y a contrastación; que pueda ser refutada y no pretenda explicar cualquier cosa que suceda, y sea la más simple¹⁹ de todas.^{20,21} Conforme una hipótesis científica cumpla en mayor o menor extensión estos requisitos, se podrá decir que es más o menos plausible.

De esta manera, la hipótesis científica se diferencia de otras formas discursivas en que su papel dentro de la dinámica



Venus y Adonis dormido (detalle), "El veronés", Museo del Prado, Madrid, 1580

del conocimiento científico permite el avance hacia la "verdad objetiva".²² Eli de Gortari explica ampliamente esta función de la hipótesis científica: "Los resultados de las experiencias anteriores son generalizados y se expresan racionalmente en forma de hipótesis (...) para alcanzar ciertas consecuencias, ya sea ejecutando otros experimentos, realizando operaciones racionales o haciendo ambas cosas a la vez. Así, cuando se descubre experimentalmente un nuevo hecho —o se llega racionalmente a una conclusión nueva— que presente divergencias con respecto a la explicación establecida anteriormente, entonces se hace necesario formular una nueva hipótesis que abarque las nuevas propiedades conocidas y las explique conjuntamente con las anterior-

res. En un principio, la nueva hipótesis puede estar apoyada solamente en un número restringido de observaciones o de conclusiones. Pero después, con la acumulación de materiales provenientes de la observación y el desarrollo teórico, la hipótesis se va depurando y ajustando hasta que, finalmente, se puede convertir en teoría."²³

Resultaría interesante proporcionar un ejemplo de este tipo de hipótesis, pero implicaría, al hacerlo con el detalle necesario, una presentación extensa del pensamiento, o de la obra de algún científico, o de un grupo. A pesar de ello y conociendo del riesgo de su posible insuficiencia, se presenta en seguida, a grandes rasgos, uno de los casos clásicos de la epidemiología: los trabajos de Joseph Goldberger sobre la pelagra.

Queda hecha la invitación para que la persona interesada en esta cuestión acuda a una fuente que le pueda proporcionar una visión más completa de este caso particular.²⁴

Joseph Goldberger y la pelagra

Joseph Goldberger nació en Austria en 1874. Estudió medicina en Estados Unidos y en 1899 ingresó al Servicio de Salud Pública del mismo país, donde contribuyó al estudio de diversas enfermedades infecciosas. Nació y estudió en una época durante la cual se estableció la naturaleza infecciosa de muchos padecimientos. Como suele suceder con frecuencia, los nuevos conocimientos desembocaron en un pensamiento dominante, o tal vez peor que eso, en una moda científica: trataba de explicarse el origen de casi todas las enfermedades por medio de la teoría microbiana.

La pelagra (del latín *pellis*, piel, y del griego *agra*, acción de coger; da la idea de piel áspera) es una enfermedad grave que puede llevar a la muerte, y se caracteriza por manifestaciones dérmicas, gastrointestinales y neuropsiquiátricas. Sus orígenes son remotos, pero no fue hasta el siglo XIX cuando se le denominó así. En Estados Unidos empezó a ser más común, o al menos se le reconoció con mayor frecuencia durante el siglo XX (en 1912 se estimó que el número de enfermos en los cinco años anteriores había sido alrededor de 25 mil casos, con un índice de letalidad²⁵ del 40%). Esta situación llamó poderosamente la atención de los servicios de salud. Así, Joseph Goldberger fue designado para hacerse cargo de su estudio en 1914.

Diversas comisiones gubernamentales, integradas para el estudio de la enfermedad, habían concluido años atrás que la pelagra era un padecimiento infeccioso, localizable en el tracto gastro-intestinal y transmisible de persona a persona.

Sin embargo, Goldberger, casi de inmediato, a menos de tres meses de haber tomado en sus manos el asunto, redacta un informe en el que expresa opiniones totalmente opuestas a las de sus antecesores. Tal vez, hoy en día, sus



Retrato de dama. "El veronés", Museo Principal, Douai, s/f.

primeras observaciones pudieran parecer como hechos obvios, pero no lo fueron para los investigadores de entonces que, guiados más por una creencia que por una teoría, no los pudieron ni los quisieron ver.

Goldberger estableció que la información disponible indicaba que la causa de la enfermedad estaba presente dentro de las instituciones analizadas (hospitales y orfanatos); los diversos estudios mostraban el hecho de que el personal de las instituciones no contraía la enfermedad, a pesar de que no siempre se tomaban las precauciones necesarias para evitar el contagio. Los pacientes con una larga estancia en hospitales psiquiátricos llegaban a desarrollar la en-

fermedad años después de su internamiento, no así el personal que convivía con ellos bajo las mismas condiciones.

Ante todo esto, Goldberger se preguntó: "Si la pelagra es una enfermedad transmisible, ¿por qué hay una excepción para las enfermeras y los empleados?"; a lo que concluyó: "Esta excepción (...) es inexplicable en el caso de que la pelagra sea transmisible", desechando la teoría microbiana para explicar la aparición del padecimiento.

Como consecuencia, propone una nueva hipótesis: "(...) en la dieta debe existir, o faltar, algún factor que tenga como efecto el desarrollo de la enfermedad." Esta hipótesis, sin embargo, no es producto de la casualidad, sino resul-

tado de sugerencias anteriores. En efecto, los investigadores italianos, a diferencia de los estadounidenses, pensaban que la pelagra era el producto de la ingestión de maíz de baja calidad, motivo por el cual Goldberger durante sus análisis prestó especial atención al factor dietético. Esta cuestión resulta particularmente interesante, pues es un ejemplo de cómo una hipótesis falsa puede conducir al hallazgo esperado, ya que si bien la proposición de los italianos no resultó verdadera, orientó la busca en la dirección correcta.

Sin embargo, ciertos hechos parecían contradecir la veracidad de la hipótesis, pues no siempre podía encontrarse una diferencia clara entre la dieta del personal y la de los pacientes en instituciones que tenían una elevada frecuencia de pelagra. A pesar de todo, Goldberger pudo observar que si bien la dieta no variaba aparentemente, el personal podía escoger lo mejor y más variado, además de suplementarla con alimentos adquiridos fuera de la institución, oportunidad que no tenían los internos.

En apoyo a lo anterior, analizó la diferente frecuencia en que se manifestaba la pelagra en las ciudades, comparada con el medio rural. Estableció que la pelagra es una enfermedad asociada a la pobreza y que, sin embargo, se presenta con menor incidencia entre los pobres del ámbito urbano. Con información indirecta, descubrió que la variedad en la dieta es mayor entre éstos que entre los del medio rural.

Entre 1914 y 1916, Goldberger llevó a cabo diversos estudios experimentales con internos de distintas instituciones, modificando favorablemente su dieta, para verificar su hipótesis. Los resultados fueron los predichos. Una vez hecho lo anterior, en 1916 realizó el que tal vez fue el más famoso de sus experimentos. Con 16 voluntarios del Servicio de Salud Pública, incluyéndose él y su esposa, trató de refutar su hipótesis contrastándola con la de la transmisibilidad. Este estudio "no proporcionó ningún apoyo al punto de vista de que la pelagra es una enfermedad transmisible". Como dato curioso, cabe señalar que en este peculiar experimento los voluntarios recibieron sangre de enfermos por vía intramuscular o subcutánea, así como sangre, secreciones nasofaríngeas, escamas epidérmicas, heces y orina de

los mismos enfermos por vía oral.

Goldberger realizó estudios ulteriores en comunidades y luego se dedicó a identificar el factor de la dieta responsable de la pelagra, llegando a proponer que un factor de la vitamina B podía prevenir la enfermedad. Su muerte le impidió identificarlo plenamente. No fue hasta 1937 cuando Elvehjem aisló el ácido nicotínico (niacina) y la nicotinamida, y verificó su efecto terapéutico en la enfermedad (la niacina pertenece a las vitaminas del grupo B).

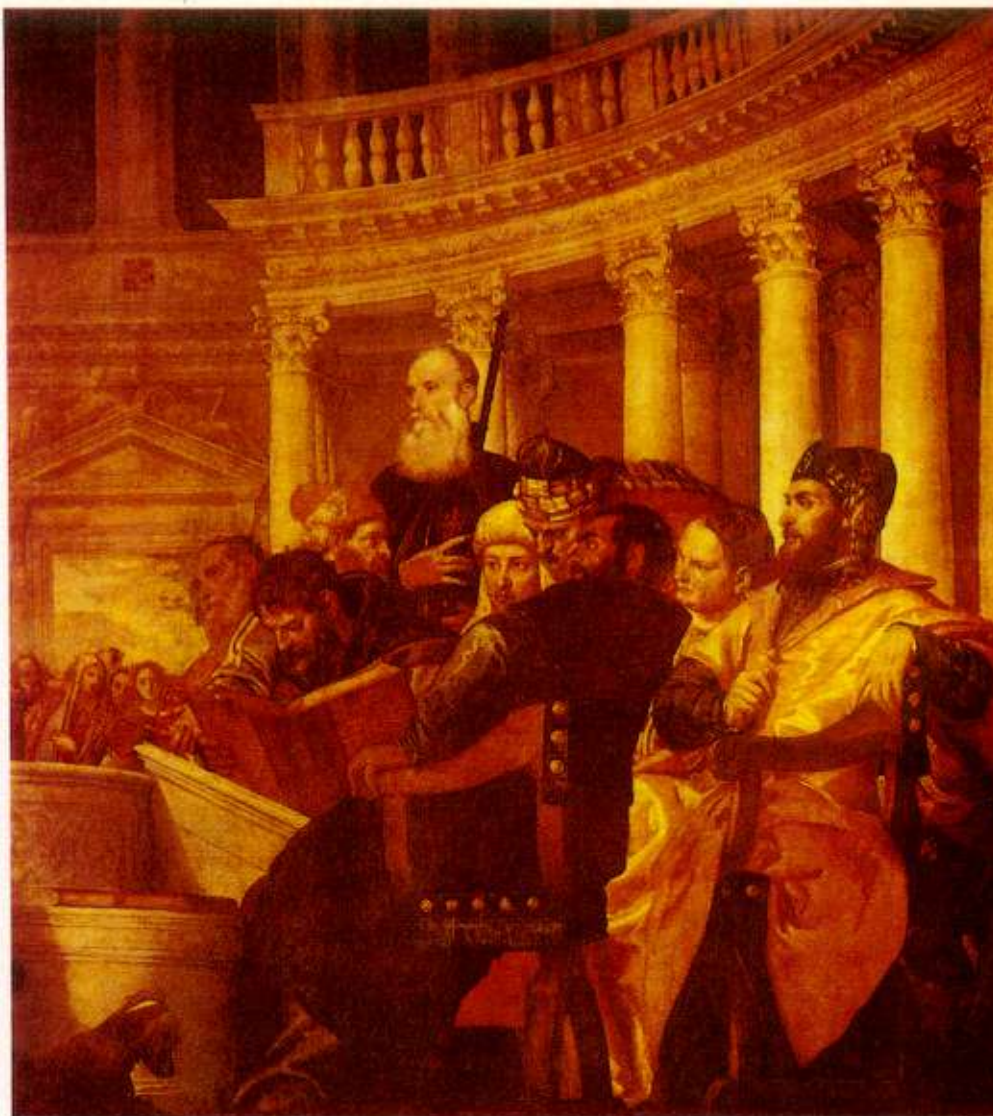
La hipótesis de Goldberger, ya confirmada por completo, pasó a formar parte de una teoría acerca del origen de ciertas enfermedades, las carenciales.

De las hipótesis estadísticas

Vista la importancia que las hipótesis científicas tienen tanto para la metodología como para el avance del conocimiento científico, es momento de incursionar en el terreno de las hipótesis estadísticas. Tal vez éstas no encuentren mejor definición que la de Hacking, quien afirma que son "hipótesis acerca de la distribución de los resultados de ensayos del tipo K sobre un arreglo X";²⁶ esto significa que son supuestos acerca de la distribución estadística de las observaciones, relacionadas con el tipo de ordenamiento que una serie de observaciones realizadas sobre un universo muestral pueden tener según ciertas clases o categorías.

Estas hipótesis participan plenamente y de manera particular en la estadística inferencial, cuyo objetivo central consiste en contrastar resultados, es decir, indagar si una media (o proporción) muestral dada, es o no significativamente diferente a la de una población; o tal vez se busquen las diferencias entre dos muestras y se pretenda determinar si son consecuencia o no de un error aleatorio; o se tratará de ver si una correlación es significativa; o cualquiera de los otros contrastes posibles en estadística.

Ésta es la utilidad de las hipótesis estadísticas: establecer comparaciones entre los resultados observados, o entre ellos y los esperados. No desempeñan ningún otro papel por sí mismas. De hecho, la hipótesis estadística por excelencia,



La disputa de Jesús con los doctores (detalle), "El veronés", Museo del Prado, Madrid, s/f.

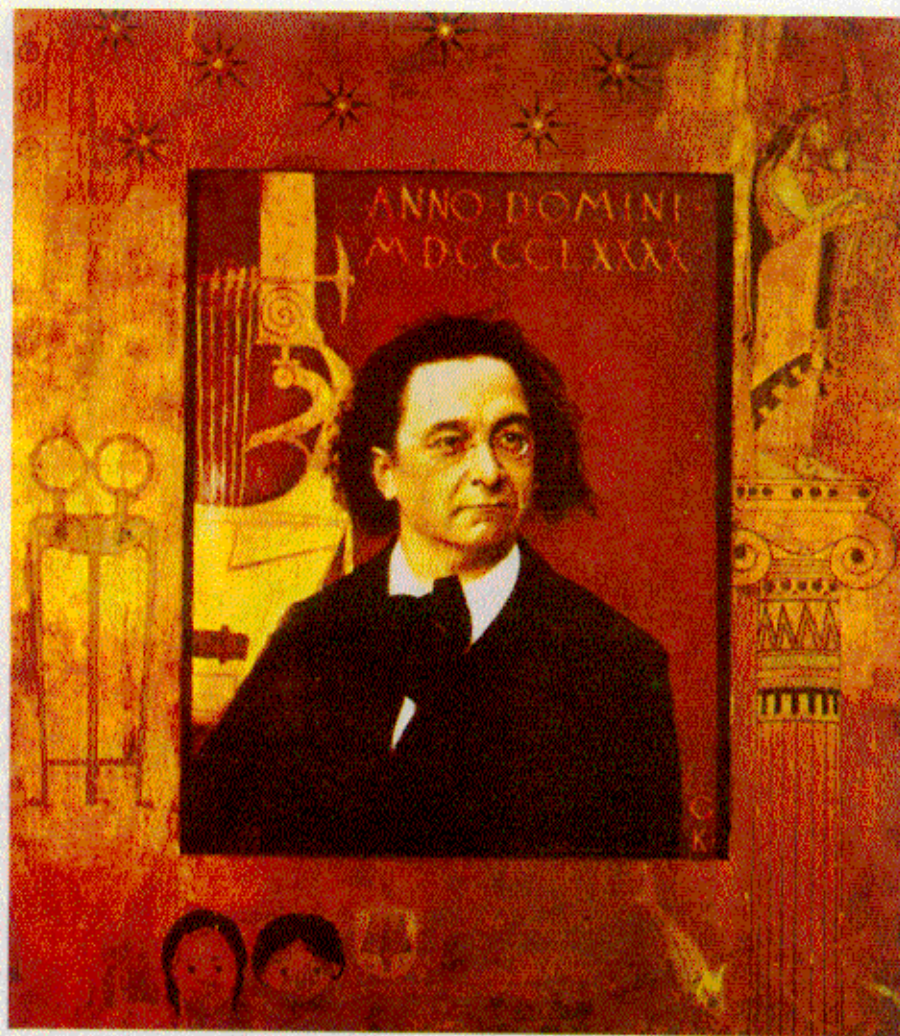
la hipótesis nula, es una afirmación apriorística por naturaleza propia, pues se establece siempre y de la misma manera, independientemente de cualquier consideración teórica o empírica previas.

La hipótesis nula reza que las diferencias observadas (cualesquiera que sean las medidas que se comparen) son consecuencia de errores aleatorios, es decir, que las discrepancias analizadas son el resultado del estudio de sólo una porción del universo, únicamente una muestra, y que tales diferencias son consecuencia directa de simples variaciones que siguen leyes probabilísticas y que no son resultado de la existencia de diferencias reales entre aquello que se com-

para. Por eso esta hipótesis se denomina nula, porque supone la nulidad de las diferencias.

Esta hipótesis es una parte estructural de los análisis estadísticos, inherente a ellos y, por lo tanto, no requiere de un planteamiento explícito, a menos que la complejidad del problema lo aconseje o se realice con fines didácticos.

Otras hipótesis de tipo estadístico son las conocidas como hipótesis alternativas. Contrapartes de la nula, suponen la existencia de diferencias reales entre aquellos grupos que se comparan, o bien de una correlación verdadera. Como puede apreciarse, son simples afirmaciones que contradicen con mayor o menor detalle a la hipótesis nula y



Retrato de Josef Pembaur, Gustav Klimt, Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck, 1890. (Fotografías tomadas de Klimt, Gran Biblioteca Sarpe, Colecc. Los genios de la pintura, núm. 65, Madrid, 1979)

que por lo tanto están implícitas en esta última y en realidad nada aportan al esclarecimiento del problema ni al avance del conocimiento en ningún sentido. Por tal circunstancia, su planteamiento explícito resulta, por lo general, un tanto ocioso.

En cualquier caso, el patrón de contraste lo es siempre la hipótesis nula; tan es así que los resultados de los análisis siempre hacen referencia a ella, ya sea que su formulación haya sido manifiesta o no. Por ejemplo, la manera más usual de informar el hallazgo de una diferencia con significancia menor del 5% es $P < 0.05$, donde "P" significa "la probabilidad de equivocarse al rechazar la hipótesis nula".

De esta manera, las hipótesis estadísticas guardan relación directa con análisis

numéricos, los cuales ayudan a pensar de manera sistemática y objetiva²⁷ y relegan los puntos de vista personales a una segunda instancia.

De lo anterior se desprende que las hipótesis citadas al inicio de este artículo son más estadísticas que científicas, y por lo tanto su planteamiento explícito está de sobra, aun cuando se trate de supuestas hipótesis alternativas y las investigaciones sean muy elementales. En su lugar convendría, por lo orientador en el sentido práctico, presentar los objetivos del estudio que se va a realizar, y determinar al final si se han alcanzado o no.

Al considerar las hipótesis estadísticas bajo este enfoque, puede advertirse que su papel es meramente descriptivo,²⁸ ya que se encargan únicamente de señalar

el sentido de las correlaciones o la existencia de diferencias, pero no se incorporan por sí mismas en el proceso explicativo al no dar cuenta del cómo y del porqué existen dicha correlación o tales diferencias. Las hipótesis estadísticas, por más que formen parte de técnicas muy complejas, no pasan de ser un momento de la descripción del fenómeno y puntos de apoyo para la explicación. Es sólo en este sentido como se les puede considerar científicas.

A manera de conclusión

De lo anterior se colige que la utilización de un mismo vocablo para señalar procesos de distinta índole dentro de la actividad científica, ha sido causa principal de la confusión entre hipótesis científicas y estadísticas.

Con ello no se quiere decir que unas y otras estén por completo divorciadas, pues resulta claro que es la estadística la que organiza los esquemas abstractos, por medio de los cuales pueden investigarse las cantidades concretas y sus interrelaciones, con el propósito de verificar hipótesis y de obtener conclusiones;²⁹ de esta manera se establece un estímulo mutuo entre la inventiva del científico y la enumeración científica, pues mientras el aspecto observacional, metodológico, concierne al especialista, el estadístico indicará la estrategia general, la magnitud de la busca.³⁰

Sin embargo, la busca estadística depende de las hipótesis científicas, pues son las que determinan el tipo de datos que se deben reunir, y dónde encontrarlos; sin estas hipótesis "el análisis y la clasificación son ciegos".³¹

La estadística es a todas luces una herramienta de la ciencia, y las hipótesis estadísticas son un auxiliar de dicho instrumento. En la enseñanza de la metodología y de las técnicas científicas, debe destacarse este papel de la estadística y sus hipótesis, diferenciándolo de la actividad científica más amplia y avanzada. Los informes de investigación, las tesis y otros documentos similares, bajo un adiestramiento cuidadoso de los alumnos, deben reflejar, en su planteamiento de hipótesis (o en la ausencia de éste), que se ha logrado entender lo que los distintos niveles —descrip-

ción y explicación— de la actividad científica significan para el progreso del conocimiento.

Esto queda claro si retomamos el caso de las hipótesis mencionadas al principio. En realidad, ellas no son más que hechos observados, las verdaderas hipótesis serían aquellas que arrojaran luz sobre cómo y por qué la inserción laboral en diferentes departamentos de una industria dada llega a configurar un perfil patológico determinado. Esas "hipótesis" son muy distintas de los esfuerzos de Goldberger a principios del siglo XX por determinar el cómo y el porqué de la pelagra.

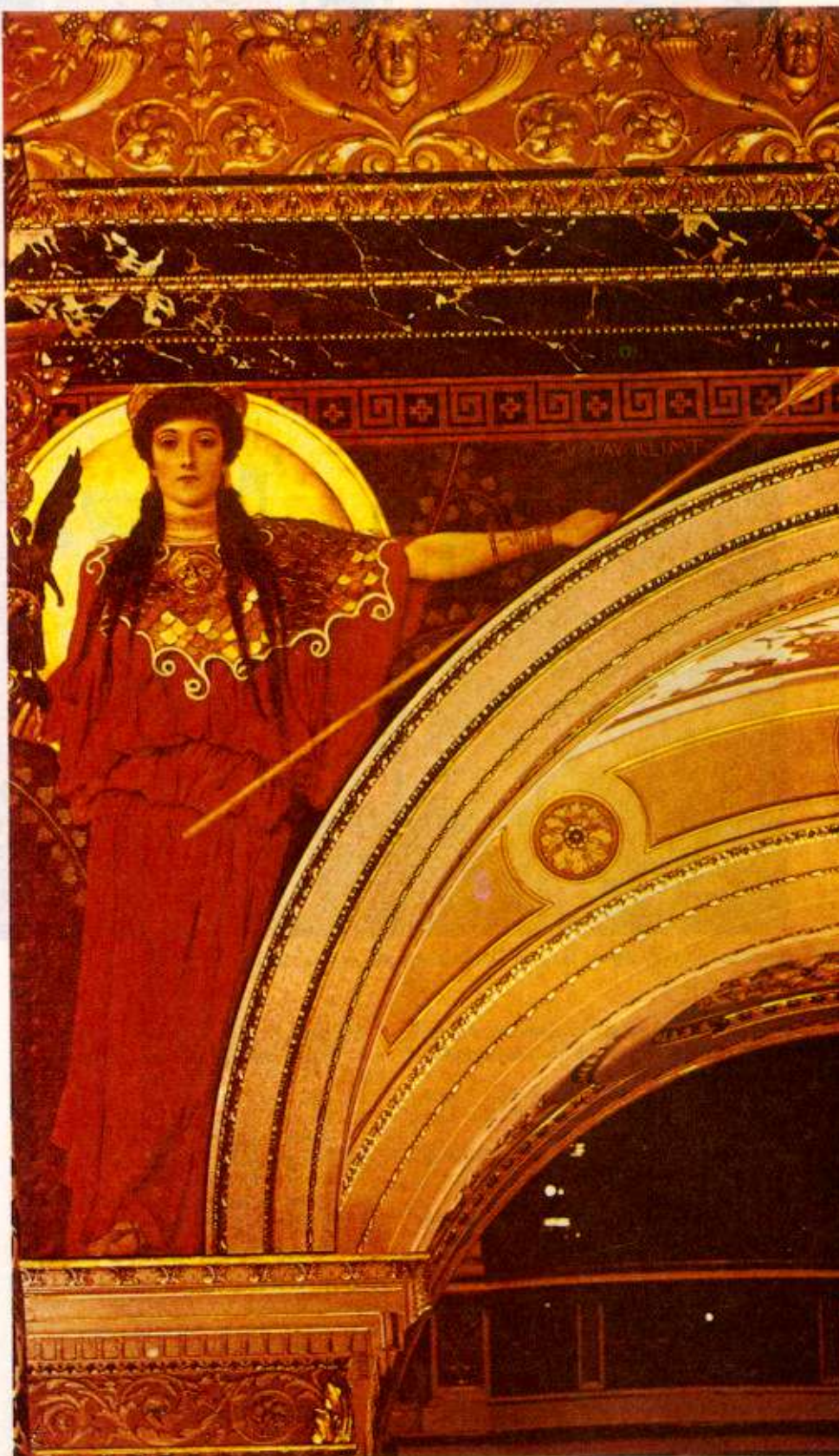
Finalmente, debe tenerse presente que en la actualidad es muy posible que no podamos encontrar procesos "puros" descriptivos o explicativos, de tal suerte que muchas veces será factible intuir que una hipótesis estadística lleva tras de sí una concepción amplia del universo, aun cuando quien la propone no se dé cuenta de ello, o no lo reconozca. Es algo parecido a lo que sucede con los procedimientos inductivos y deductivos: a estas alturas del desarrollo del conocimiento y del pensamiento científicos, difícilmente se puede afirmar que los unos no cuenten entre sus antecedentes a los otros. Esto, sin embargo, no convierte a la descripción en sinónimo de explicación, simplemente las acepta como parte de un proceso común que debe concebirse como una alternancia continua.

Agradecimientos

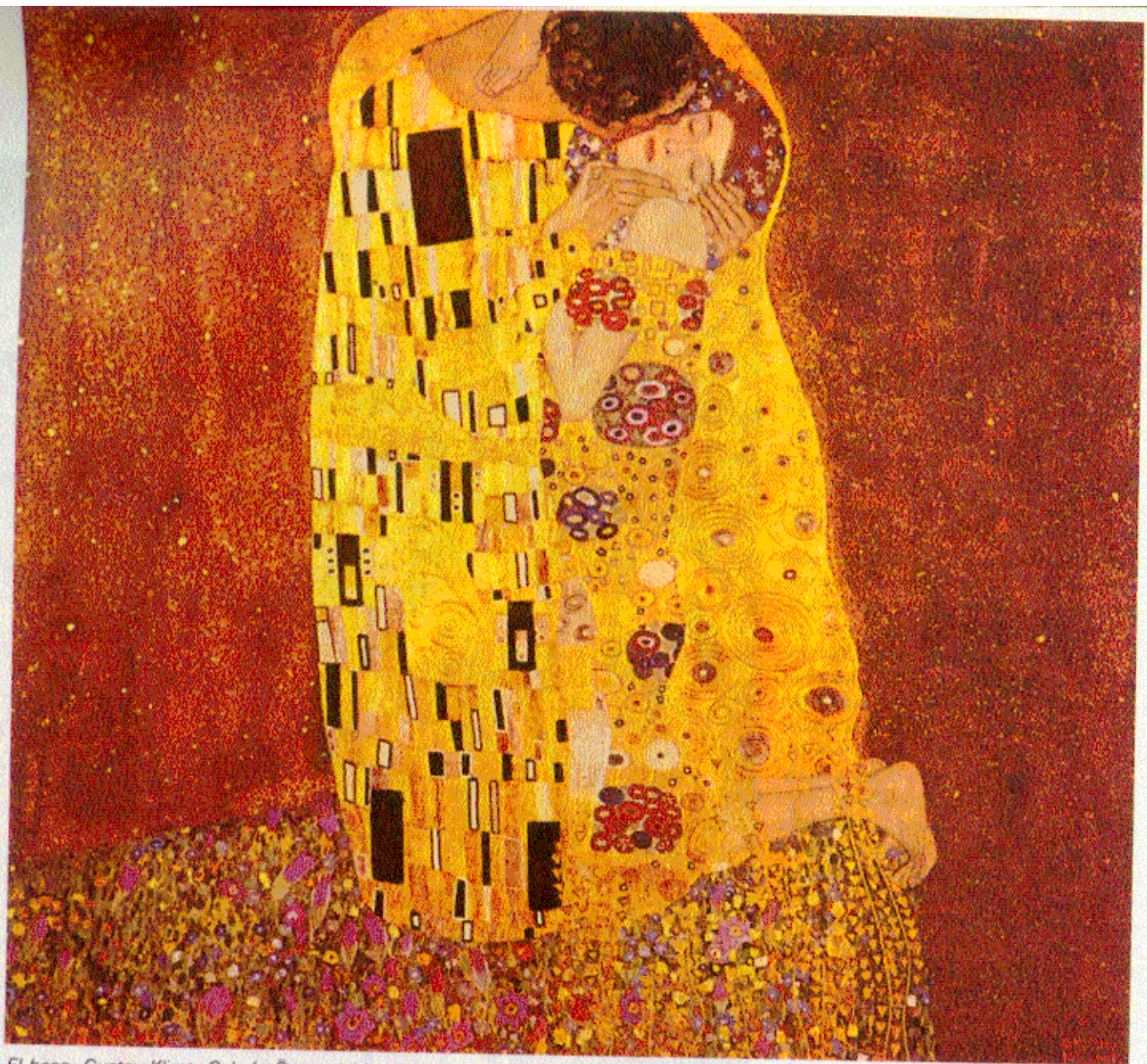
El autor desea expresar su gratitud a los profesores Margarita Castillejos (UAM-X), Carolina Martínez (UAM-X), Alejandro Mina (El Colegio de México), así como al doctor Jorge Alcocer V. (Instituto Nacional de la Nutrición "Dr. Salvador Zubirán") por los valiosos comentarios que hicieron a los primeros tratamientos de este artículo.

REFERENCIAS Y NOTAS

1. Citas de informes de investigación en los niveles de pregrado y de tesis de maestría en instituciones mexicanas de educación superior.



El quattrocento veneciano, la muchacha de Tanagra y la antigua Grecia (detalle), Gustav Klimt, Museo Kunsthistorisches, Viena, 1890-1891



El beso, Gustav Klimt, Galería Österreichische, Viena, 1907-1908

2. Wartofsky, M. W., *Introducción a la filosofía de la ciencia*, Alianza Universidad (Textos), México, 1986, p. 241.

3. Boldrini, M., *Scientific Truth and Statistical Method*, Charles Griffin & Co. Ltd., Londres, Inglaterra, 1972, p. 59.

4. Hempel, C. G., *Filosofía de la ciencia natural*, Alianza Universidad, Madrid, España, 1973, p. 30.

5. Ferrater Mora, J., *Diccionario de filosofía abreviado*, EDHASA-Sudamericana, Barcelona, España, 1976.

6. Rosenblueth, A., *El método científico*, La Prensa Médica Mexicana / Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados, México, 1976, p. 67.

7. Wartofsky, M. W., *Op. cit.*, p. 242.

8. *Ibid.*, p. 240.

9. Hempel, C. G., *Op. cit.*, p. 38.

10. Wartofsky, M. W., *Op. cit.*, p. 247.

11. Rosenblueth, A., *Op. cit.*, p. 67.

12. Popper, K. R., *The Logic of Scientific Discovery*, Hutchinson and Co. (Publishers) Ltd., Londres, Inglaterra, 1980, p. 45.

13. Kopnin, P. V., *Hipótesis y verdad*, Colecc. 70, Ed. Grijalbo, México, 1969, pp. 12-13.

14. *Ibid.*, p. 19.

15. Hempel, C. G., *Op. cit.*, p. 33.

16. Rosenblueth, A., *Op. cit.*, p. 69.

17. Hempel, C. G., *Op. cit.*, p. 33.

18. Kopnin, P. V., *Op. cit.*, p. 12.

19. Cohen y Nagel (véase referencia núm. 21) especifican que la "simplicidad" se ha de entender como una "simplicidad de sistema", como aquella proposición más generalizadora, es decir, como una teoría más amplia que explique lo que hasta ese momento solamente pueda ser explicado alternativamente con dos teorías diferentes e inconexas. De ninguna manera este sentido del término debe confundirse con la idea de menor complejidad o de menor número de elementos estudiados.

20. De Gortari, E., *Lógica general*, Ed. Grijalbo, México, 1965, p. 33.

21. Cohen, M. R. y E. Nagel, *Introducción a la lógica y al método científico*, vol. 2, Am-

ortu Ed., Buenos Aires, Argentina, 1983, pp. 24-33.

22. Kopnin, P. V., *Op. cit.*, p. 19.

23. De Gortari, E., *Op. cit.*, p. 33.

24. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSTE), *Epidemiología aplicada*, vol. 1, Subdirección Médica, México, 1977.

25. La tasa de letalidad representa el riesgo de morir que tienen aquellos individuos afectados por una enfermedad determinada.

26. Hacking, I., *Logic of Statistical Inference*, Cambridge University Press, Cambridge, 1976, p. 27.

27. Se dice que los procedimientos estadísticos son objetivos en el sentido de que cualquiera que siga el mismo procedimiento, utilizando los mismos datos, obtendrá iguales conclusiones.

28. Hempel, C. G., *Op. cit.*, p. 32.

29. Boldrini, M., *Op. cit.*, p. 181.

30. *Ibid.*, p. 238.

31. Hempel, C. G., *Op. cit.*, p. 31.