

ANALES DE LA REAL ACADEMIA DE DOCTORES



Volumen 5 • Número 2

Noviembre 2001

Domicilio Corporativo: San Bernardo, 49 • 28015 Madrid

ANALES DE LA REAL ACADEMIA DE DOCTORES

Publicado por la Real Academia de Doctores

Director

Gustavo Villapalos Salas
Presidente de la Real Academia de Doctores

Consejo de redacción

Guillermo Suárez Fernández
Secretario General

Salvador Muñoz Iglesias
Sección Teología

Angeles Galino Carrillo
Sección Filosofía y Letras y Ciencias de la Información

Julian Manuel Fernández del Corral
Sección Derecho

Alberto Portera Sánchez
Sección Medicina

Federico López Mateos
Sección Ciencias

Angel Santos Ruiz
Sección Farmacia

Manuel López Cachero
Sección Ciencias Políticas, Económicas y Empresariales

Antonio del Valle Menéndez
Sección Ingeniería

Luis Antonio Fernández-Galiano Ruiz
Sección Arquitectura y Bellas Artes

Guillermo Suárez Fernández
Sección Veterinaria

Portada:

El huevo es un alimento indispensable en una dieta equilibrada.
En la portada se representa el inicio de la fritura
como forma culinaria muy frecuente.

Diseño:

G. Suárez Fernández

Depósito legal: M. 11.690-1997
ISSN: 1138-2414

Imprime: REALIGRAF, S.A.
Pedro Tezano, 26
28039 Madrid

INDICE

Págs.

Humanidades

- Principio dialógico y concepto de género en Feuerbach. *Dña. Blanca Castilla y Cortázar* 225
- Integración vertical de las ciencias. Una aproximación científica. *Dña. Emilia Currás* 233
- La diferencia en Aristóteles. *D. Jesús de Garay* 251
- Ramón Turró y Darder. 75 años después. Su vida y obra. *D. Manuel Moraleda Benítez* 261
- Identidad vasca e instrumentalización ideológica de los estudios sobre el euskera: del particularismo estamental al nacionalismo independentista. *D. Fco. Javier Ullán de la Rosa* 269

Ciencias Jurídicas y Sociales

- Registración de montes públicos. *D. Jesús López Medel* 285

Ciencias de la Vida y de la Salud

- Simulación y disimulación en otorrinolaringología. *D. Carlos Barajas del Rosal* 289
- Pancreatitis aguda. *D. Jesús Martínez-Falero* 305
- Microbiología del huevo y *Salmonella* spp.. *D. Guillermo Suárez Fernández* 321
- El hierro en la naturaleza. *D. Antonio Ramírez Ortega* 331

Ciencias Experimentales y Tecnológicas

- Un nuevo procedimiento para el cálculo de la potencia de un test bajo la hipótesis de la Ley de Weibull: $W(0, 1)$ basado en las leyes de probabilidad discretas. *Fco. Javier Díaz-Llanos y Sainz-Calleja* 343
- Acción sísmica sobre las edificaciones. *D. Javier Ángel Ramírez Masferrer* 373

Necrológica

- Recuerdo del Dr. Antonio López Gómez:
- D. Antonio López Gómez. *D. Fernando Arroyo Ilera* 397
 - Antonio López Gómez - Catedrático y Académico. *D. José González Paz* 401

PRINCIPIO DIALÓGICO Y CONCEPTO DE GÉNERO EN FEUERBACH

BLANCA CASTILLA CORTÁZAR

Desde los años 70 se va admitiendo que Feuerbach resulta clave para entender el pensamiento contemporáneo y se reconoce en él no sólo al fundador de la antropología moderna sino al precursor de diversas tendencias dentro de ella. Profeta del humanismo ateo, no sólo se adelanta a los filósofos de la sospecha, como denomina Ricoeur a Marx, Nietzsche y Freud, sino también a Kierkegaard, al existencialismo y al personalismo.

En efecto, al sustituir la moderna filosofía del yo por la reformadora filosofía del tú se adelanta a determinadas perspectivas antropológicas del s. XX, como ha reconocido Buber, refiriéndose al principio dialógico: «A mí mismo me ha proporcionado él (Feuerbach), ya en mi juventud, el estímulo decisivo»¹.

Dentro de su antropología es característico su concepto de género que tiene pluralidad de sentidos. Entre ellos destaca el relacionado con el principio dialógico y la diferenciación sexual. Feuerbach coloca la sexualidad en el centro la antropología, adelantándose en esto al planteamiento freudiano. Ahora bien, los sentidos de género en Feuerbach adquieren su preciso valor en el marco de las características de su antropología, que analizaré a continuación.

1. LA UNIVERSALIDAD COMO CAPACIDAD DEL HOMBRE

Feuerbach propone una antropología positiva, hecha de afirmaciones. «Niego la negación del hombre», declara como clave de su antropología. Para caracterizar al hombre le aplica las perfecciones que la Filosofía atribuye al Absoluto, y la Teología a Dios: la sabiduría, el amor, la infinitud, incluso lo absoluto mismo. Sin embargo, como tiene que reconocer la evidencia de que cada individuo tiene limitaciones y no es perfecto, esas perfecciones en plenitud las atribuye al hombre entendido como género. Ahora bien, *¿qué entiende por género?* Sobre este particular hay discusión. De momento, diremos que una de sus acepciones es la humanidad en su conjunto.

Así, aunque cada hombre posee un conocimiento limitado, todos los hombres poseen una capacidad ilimitada. «¿Quién hay que sea capaz de contar tanto las estrellas

¹ BUBER, Martin, *Dialogisches Leben. Gesammelte philosophische und pädagogische Schriften*, Zürich 1947, pp. 365-366.

del cielo como los músculos y nervios que hay en el cuerpo de una oruga? (...) Pero lo que un hombre no sabe o puede dominar, lo sabe y lo domina el conjunto de los hombres. Es de este modo que el saber divino, que lo conoce todo simultáneamente en sus detalles, cobra su realidad en el *saber de la especie*². El conjunto de los hombres, pues, considerado como género puede tener un conocimiento infinito.

¿Qué tiene este planteamiento de nuevo? Feuerbach, sobre todo, supera la negatividad antropológica que hereda. Dentro de esta consideración afirmativa del hombre cabe preguntar cuál es la característica principal del hombre.

Para Feuerbach hay una característica básica y principal del hombre es la capacidad de universalidad. Con una peculiaridad que le separa de la concepción idealista del hombre, que reduce el hombre al alma³. Para Feuerbach el cuerpo también, en cierto modo, es todas las cosas, parafraseando la conocida frase aristotélica. El cuerpo participa de la universalidad, pues los sentidos humanos están abiertos a la universalidad de los objetos. Pueden ser menos especializados que los de algunos animales, pero tienen capacidad de todo objeto. En palabras suyas: «Cuando un sentido se eleva por encima de los límites de la particularidad y supera su vinculación a la necesidad, se eleva a una significación y a una dignidad autónomas, teóricas: *un sentido universal es entendimiento, una sensibilidad universal es espiritualidad*»⁴.

Todo el hombre, por tanto, y no sólo su alma, está impregnando de universalidad.

2. EL HOMBRE TOTAL, REAL

De la universalidad, plasmada en todas las dimensiones humanas, deriva otra característica de su antropología: Feuerbach propone recuperar al **hombre entero**. La especificidad del hombre se deduce de la unidad humana, y de la sistematicidad de sus partes. No quiere privilegiar una de sus partes. En su opinión en el idealismo, se presenta al hombre como alma, como razón, se toma esa parte por el todo. Él propone una reivindicación del hombre entero, total, que es sinónimo de real y concreto. Así lo afirma oponiéndose a Hegel «lo único real es el ser concreto»⁵. Eso supone, entre otras cosas; que la razón no puede ser abstracta; él la describe: «impregnada de sangre humana»⁶.

¿Qué consecuencias tiene esta visión del hombre TOTAL? ¿Qué es el hombre total? ¿En qué consiste esa unidad humana? Aquí definiendo que el hombre total tiene al menos dos dimensiones, una individual y otra comunitaria con pluralidad de temas interconectados. Para saber lo que es el hombre total, o el género, es necesario un análisis interno de esas cuestiones.

² *Grundsätze der Philosophie der Zukunft*, 1843 (*Principios de la filosofía del futuro*). Trad. cast.: José M^a Quintana Cabanas, en PPU, Barcelona 1989, n. 12, p. 91.

³ Cfr. *Principios de la filosofía del futuro*, n. 41, p. 133.

⁴ *Principios de la filosofía del futuro*, n. 53, pp. 144-145.

⁵ *Zur Kritik der Hegelschen Philosophie*, 1839 (*Aportes para la crítica de la filosofía de Hegel*), ed. La Pleyade, Buenos Aires, 1974, p. 36.

⁶ *Principios de la filosofía del futuro*, n. 50, p. 142.

3. DIMENSIÓN INDIVIDUAL DEL HOMBRE TOTAL

El hombre concreto, real **tiene cuerpo**, sensibilidad y sexualidad. Estas tres características son parte integrante de la antropología. El cuerpo pertenece a la esencia humana, porque la naturaleza, que se concreta en la corporalidad, es lo que permite a cada cual ser concreto, lleno, con esencia.

Sin cuerpo estaríamos en el yo abstracto. El cuerpo es el yo hecho carne: «La naturaleza no es nada sin el cuerpo (...). Sólo el cuerpo es aquella fuerza limitante, constrictiva, opresiva, sin la cual no es pensable ninguna personalidad. Quita a tu personalidad su cuerpo y le quitas su consistencia. (...) Sólo por el cuerpo se distingue la personalidad real de la personalidad imaginaria...»⁷. «Yo siento... la sensación (...) como perteneciente a mi esencia y, aunque sea la fuente de mis sufrimientos, mis debilidades y dolores, lo considero al mismo tiempo como un poder y una perfección divinas y gloriosas»⁸, quizá porque expresa y materializa lo que el hombre es en su intimidad.

Si tan fundamental es para el hombre tener cuerpo, el conocimiento no se puede deslindar de él. De ahí la importancia que Feuerbach atribuye al conocimiento sensible para captar la verdad inmediata.

«Lo que en Hegel viene a ser lo secundario, lo subjetivo y lo formal, —dice Feuerbach— aparece en mí como lo primitivo, lo objetivo y lo esencial»⁹. Como afirma Colomer: «se ha realizado una radical inversión de Hegel. Lo que en la *Fenomenología del espíritu* era el conocimiento más pobre e indigente se convierte ahora en el más rico. El centro de la filosofía no es ya el sujeto autoconsciente, sino el sujeto *sentiente*. El idealismo racionalista de Hegel se ha convertido en un realismo de la sensibilidad»¹⁰.

«No precisamos salirnos del ámbito de la sensibilidad —afirma Feuerbach— para llegar a lo que, tal como lo entiende la filosofía absoluta, constituye el límite de lo meramente sensible y empírico; no tenemos más que abstenernos de separar el entendimiento de los sentidos para encontrar lo suprasensible, esto es, el espíritu y la razón de lo sensible»¹¹. Como resume Rodríguez Molinero: «La línea directora del pensamiento antropológico de Feuerbach, en general, viene determinada por la preeminencia del yo corporal, sensible, pasivo, mundano, espacio-temporalmente condicionado, diferenciadoramente masculino o femenino, es decir, sexuado, etc.»¹² Este comentario abre a la siguiente característica.

En efecto el cuerpo es sensible y también sexuado. Pues bien, la sexualidad va a tener un matiz muy peculiar en la presentación que de ella hace Feuerbach. La sexua-

⁷ *La esencia del cristianismo*, p. 140.

⁸ *La esencia del cristianismo*, pp. 113-114.

⁹ *Para un juicio del libro «La esencia del cristianismo» 1842*, en *Principios de la filosofía del futuro y otros escritos*. Trad. cast.: José M^a Quintana Cabanas, en PPU, Barcelona 1989. También en Labor, Barcelona 1976. p. 39.

¹⁰ **COLOMER, Eusebi**, *L. Feuerbach, ¿un ateo piadoso?*, en «Pensamiento» 33 (1977) p. 386.

¹¹ *Principios de la filosofía del futuro*, n. 42, p. 134.

¹² **RODRÍGUEZ MOLINERO, José Luis**, *Reivindicación de la antropología de la corporalidad sexuada en Ludwig Feuerbach* (pro manuscrito), p. 10.

lidad, que se descubre en la corporalidad no es una parte del cuerpo, ni del hombre. Impregna todas las partes, participa de la universalidad humana. Por eso tiñe la totalidad humana.

En opinión de Feuerbach el yo se constituye realmente por la diferencia de varón o mujer. Así afirma: «La carne y la sangre son nada sin el **oxígeno de la diferencia sexual**. La diferencia sexual no es ninguna diferencia superficial o simplemente limitada a determinadas partes del cuerpo. Es una **diferencia esencial y penetra hasta los tuétanos**. La esencia del varón es la masculinidad y la esencia de la mujer, la feminidad. Por muy espiritual e hiperfísico que sea el varón, éste permanece siempre varón. Y, lo mismo la mujer, permanece siempre mujer»¹³. Y termina diciendo «La personalidad es, por lo tanto, nada sin diferencia de sexo; la personalidad se diferencia esencialmente en **personalidad masculina y femenina**».

La sexualidad no se puede separar ni de lo que llaman espíritu, ni de los órganos que no son estrictamente sexuales. El **cerebro** —mantiene, adelantándose a las investigaciones científicas hoy en marcha— está determinado por la sexualidad. Sexuados son lo sentimientos, pensamientos. «¿Eres tú también más que varón? Tu ser o, más bien (...) tu yo, ¿no es acaso un yo masculino? ¿Puedes separar la masculinidad incluso de aquello que llaman espíritu? ¿No es tu cerebro, esa víscera la más sagrada y encumbrada de tu cuerpo, un cerebro que lleva la determinación de la masculinidad? ¿Es que no son masculinos tus sentimientos y tus pensamientos?»¹⁴.

En la condición sexuada se encuentra un rastro divino. Algo de lo más noble, de lo más bello. «Todo el esplendor de la naturaleza, todo su poder, toda su sabiduría y profundidad se concentran y se individualizan en la diferencia de sexos»¹⁵.

Como epígono de estas tres características de la individualidad que acabo de destacar en la antropología feuerbachiana: la valoración de la corporalidad, de la sensibilidad y de la sexualidad hay que subrayar la importancia que Feuerbach da a cada **individuo concreto**, en que está presente la humanidad, pero determinada, una fuerza nueva: «Cada hombre representa, en cierta manera, un predicado nuevo, un nuevo talento de la humanidad. Cuantos son los hombres existentes, tantas son las fuerzas y propiedades que tiene la humanidad. La misma fuerza que existe en todos, también existe en cada individuo particular, pero tan determinada y especializada, que aparece como una fuerza nueva»¹⁶.

4. DIMENSIÓN COMUNITARIA DEL HOMBRE TOTAL

Pero el hombre total tiene también una dimensión comunitaria. Aún siendo tan importante, el individuo no agota al hombre. En este contexto Feuerbach presenta el principio dialógico: «Es el misterio —afirma— de la *vida comunitaria, de la vida*

¹³ *La esencia del cristianismo*, p. 140.

¹⁴ *La relación existente entre «La esencia del cristianismo» y «El Único y su patrimonio»*, (1845), en *Principios de la filosofía del futuro y otros escritos*. Trad. cast.: José M^a Quintana Cabanas, en PPU, Barcelona 1989, p. 160.

¹⁵ *La esencia del cristianismo*, p. 141.

¹⁶ *La esencia del cristianismo*, p. 74.

social —el misterio de la *necesidad del Tú para el Yo*—, la verdad de que **ningún ser, (...) que sólo sea para sí mismo no es un ser verdadero, completo, absoluto**, que la *verdad y perfección*, en fin, no es más que la *unión, la unidad de seres esencialmente iguales*. El principio supremo y último de la filosofía es, por eso mismo, *la unidad del hombre con el hombre*¹⁷.

El principio dialógico presenta una profunda novedad al sustituir la filosofía del yo por la filosofía del tú. En este principio, clave de su antropología, habría que resaltar, en primer lugar, la igualdad de los dialogantes. Éstos son esencialmente iguales.

¡Qué diferencia con la dialéctica del amo y el esclavo con la que vertebra Hegel las relaciones humanas! El hombre necesita el reconocimiento. Otorgarlo implica inferioridad. La inferioridad elimina la validez del reconocimiento otorgado. En efecto, el reconocimiento que ansía el individuo humano se despliega en la *Fenomenología del espíritu*, en una relación desigual entre seres subordinados: son las relaciones amo-esclavo, donde de hecho se malogra el reconocimiento buscado¹⁸. Esta dialéctica conduce a un callejón sin salida. El planteamiento feuerbachiano, por el contrario, produce armonía y respeta la dignidad humana.

Para Feuerbach «*La verdadera dialéctica no es un monólogo del pensador solitario consigo mismo, sino un diálogo entre el Yo y el Tú*»¹⁹. El término «**dialéctica**» no lo entiende aquí en sentido hegeliano o marxista. Él ha dado un nuevo sentido a la palabra: se trata de **la ciencia de las ideas y el arte del diálogo como medio para encontrarlas**.

Desde aquí habría que pasar a analizar la estructuración de la apertura dialógica. La idea de que un hombre pudiera bastarse a sí mismo la considera como un pensamiento aberrante, puesto que: «el instinto de comunicación es un instinto original (originario), el instinto de verdad. Sólo a través del prójimo —y no por cierto de tal o cual al azar— devenimos conscientes y seguros de la verdad de nuestra propia causa»²⁰.

Esta relación dialógica, abierta al diálogo con todos los hombres tiene un núcleo: Yo y el tú: la dualidad. «*La soledad es finitud y limitación; la comunidad es libertad e infinitud*. El hombre *para sí* es hombre (en el sentido usual); el hombre con el hombre —*la unidad del Yo y el Tú— es Dios*»²¹.

Feuerbach da mucha importancia a la dualidad. Es evidente que la dualidad es necesaria al menos para la comunicación del pensamiento, pero Feuerbach es más radical aún. **El ser humano piensa porque es dual**. Su expresión es tajante: «Sólo allí donde el hombre choca y roza con otro hombre se enciende el ingenio y la sutileza (...) el amor como acto comunitario, cuando no se ve correspondido, causa el dolor, que es la fuente originaria de la poesía; y solamente donde el hombre habla con el hombre,

¹⁷ *Principios de la filosofía del futuro*, n. 63, pp. 147-148..

¹⁸ Cfr. **HEGEL, Georg Wilhelm Friedrich** (1770-1831), *Fenomenología del espíritu*, FCE, México 1978, pp. 113ss.

¹⁹ *Principios de la filosofía del futuro*, n. 62, p. 124.

²⁰ *Aportes para la crítica de la filosofía de Hegel*, p. 29.

²¹ *Principios de la filosofía del futuro*, 60, p. 147.

en el discurso, acto comunitario, se origina la razón. Preguntas y respuestas constituyen los primeros actos del entendimiento. **Para pensar dos son necesarios**; por lo menos originariamente»²².

Además señala otros campos en los que es necesaria la relación yo-tú: además del surgimiento de las ideas **«Son dos personas las que se requieren para producir al hombre, tanto en físico como en lo espiritual»** y constituye también **«el primer principio y el criterio de la verdad y de la universalidad»**²³.

Pero no acaban aquí las aportaciones de Feuerbach. Además, pone en conexión el principio dialógico y la sexualidad. ¿Qué tiene que ver el principio dialógico y la sexualidad?

La diferencia Yo-Tú —la verdaderamente real y vital— es la diferencia hombre-mujer. El Tú hombre-mujer es muy distinto de monótono tú entre amigos: «Donde no hay un tú no hay yo. Pero la diferencia de yo a tú (la condición fundamental de toda personalidad y de toda conciencia) es una diferencia tan real y vital como lo es la diferencia de hombre y mujer. **El tú entre hombre y mujer tiene un eco muy distinto que el monótono tú entre amigos»**²⁴.

En consecuencia, la compenetración de dos personas heterosexuadas es la más plena que pueda existir. La diferencia varón-mujer viene a ser, entonces, el verdadero núcleo de la comunicación, de la fecundidad, del género y de la multiplicidad.

Aquí es preciso destacar, de nuevo, la novedad de Feuerbach al advertir las implicaciones que la igualdad constitutiva del principio dialógico (unidad de seres esencialmente iguales) tiene al unirla a la diversidad sexual. Si el prototipo de la apertura dialógica es la de varón-mujer, éstos son seres esencialmente iguales. Así lo advierte al describir el encuentro entre personas heterosexuadas: «¿no se maravillarán de la igualdad que tienen pese a su diferencia, y de la diferencia que les distingue pese a su igualdad?»²⁵.

Pues bien, la radical igualdad de los sexos es idea novedosa en la cultura europea. Con ello no sólo se opone a Hegel, para quien el varón es racional dominante y activo, frente a la mujer que es sentimental, sumisa y pasiva. Sólo el varón puede dedicarse a las tareas tienen representatividad externa y pública²⁶. Con esto se opone a toda la tradición filosófica, para quien la mujer ha sido un varón fallido (Aristóteles) o un varón castrado (Freud).

Pero tampoco acaban aquí las sugerencias feuerbachianas. Al menos hay una más: es la conexión que hace entre la dualidad y la condición sexuada. Así afirma: «Sigue a los sentidos...! Como hombre te encuentras necesariamente en relación con otro yo, o con

²² *La esencia del cristianismo*, p. 133.

²³ *Principios de la filosofía del futuro*, n. 41, p. 133.

²⁴ *La esencia del cristianismo*, p. 140.

²⁵ *La relación existente entre «La esencia del cristianismo» y «El Único y su patrimonio»*, p. 160.

²⁶ Cfr. **HEGEL, Georg Wilhelm Friedrich**, *Principios de la Filosofía del Derecho*, ed. Sudamericana, Buenos Aires, 1975, n. 166. Cfr. también *Fenomenología del Espíritu*, pp. 268ss.

otro ser, es decir, con la mujer. Si yo, por tanto, te quiero reconocer como individuo, tengo que, más allá de ti, extender también mi reconocimiento hacia tu mujer. El reconocimiento del individuo es, necesariamente, el reconocimiento de dos individuos»²⁷.

Si en esta afirmación se supera el sentido empírico y se le otorga un valor ontológico adquiere una importante formulación que está sin pensar en la antropología filosófica: la naturaleza humana completa acoge a dos seres iguales esencialmente y a la vez distintos.

5. CONCEPTO DE GÉNERO Y PRINCIPIO DIALÓGICO

El análisis interno de estos principios permiten obtener importantes consecuencias para la antropología como pueden ser la importancia de la dimensión científica de la antropología o la realidad de lo sensible. Pero aquí me quiero detener en su concepto de género.

¿Cuál es la concepción que Feuerbach tiene de hombre total, hombre real? Se podría decir también, ¿qué entiende por género o por especie humana? Sus propios contemporáneos entendieron el género feuerbachiano como **una idea abstracta**. Así lo expuso Stirner. Para mí el género —le contesta Feuerbach— no es una abstracción, sino la comunidad humana²⁸. Otros²⁹ entienden que en la noción de género conserva la noción hegeliana de universal en acto. Lo concreto no sería lo singular sino lo general: la humanidad en cuanto que existe siempre y en todas partes. Sin embargo, esta interpretación es difícilmente compatible con los textos citados en los que ve en cada hombre una «fuerza nueva»: ahí está el singular.

Lo que aquí concluimos es que el género, u hombre total, real, tiene un Feuerbach pluralidad de sentidos, aunque coherentes entre sí, por el mismo alcance de las nociones implicadas en ellos. En primer lugar, se trata de cada hombre, concreto, material, corpóreo, sexuado. En segundo lugar, es la dualidad dialógica: el hombre con el hombre; fundamentalmente es la dualidad sexuada. Por último es toda la humanidad. Viene a ser el absoluto mismo, Dios.

Feuerbach ha luchado para que la base y el resultado de su antropología sea la identidad del hombre consigo mismo³⁰. Considera el ser humano es un ser específico en el cosmos, capaz de universalidad, capaz de conocer la verdad, abierto al otro, y con grandes posibilidades, de sabiduría y de amor. Ahora es el momento de advertir que todas estas características pivotan sobre la negación de un principio transcendente al hombre mismo.

El hombre, con infinitas posibilidades, no tendrá superior a él. Esta emancipación, al disolver el absoluto en la inmanencia humana, acorta ese horizonte infinito que se acaba de abrir al hombre. ¿No será que, como dice Pascal, lo propio del hombre es trascender infinitamente al hombre?

²⁷ *La relación existente entre «La esencia del cristianismo» y «El Único y su patrimonio»*, p. 161.

²⁸ *Ibidem*, n. 9, pp. 160-161.

²⁹ Cfr. **FABRO, Cornelio**, *Feuerbach-Marx-Engels. Materialismo dialettico e materialismo storico*, Brescia, 2ª ed., 1964.

³⁰ *Para un juicio del libro «La esencia del cristianismo»*, 1842, p. 47.

«INTEGRACIÓN VERTICAL DE LAS CIENCIAS. UNA APROXIMACIÓN CIENTÍFICA (Desde una visión Sistémica)»

EMILIA CURRÁS *

RESUMEN

Se estudia, desde una aproximación científica, un nuevo método para organizar el conocimiento partiendo de una integración vertical de las ciencias. La ciencia unidad, formada por las diferentes ramas del saber humano se considera formada verticalmente con la intervención e interacción de aquéllas afines a ella. Es decir, las ciencias no se integran horizontalmente en la ciencia unidad, unidad de la ciencia, sino en sentido vertical, ascendente y descendente, formando un sistema complejo, abierto, evolutivo, borroso y dialéctico.

Esta nueva organización del conocimiento supone un cambio de mentalidad, un mayor grado de abstracción, desde una visión general, que podría, tal vez, resolver los problemas que tienen planteados las clasificaciones de los saberes en la ciencia de la información.

Palabras clave: Ciencia Sistémica/ Integración Vertical de la Ciencia/ Ciencia Unidad/ Unidad de Saberes/ Nuevo Concepto de Ciencia/ Problemas Sociales/ Nuevo Orden Mundial.

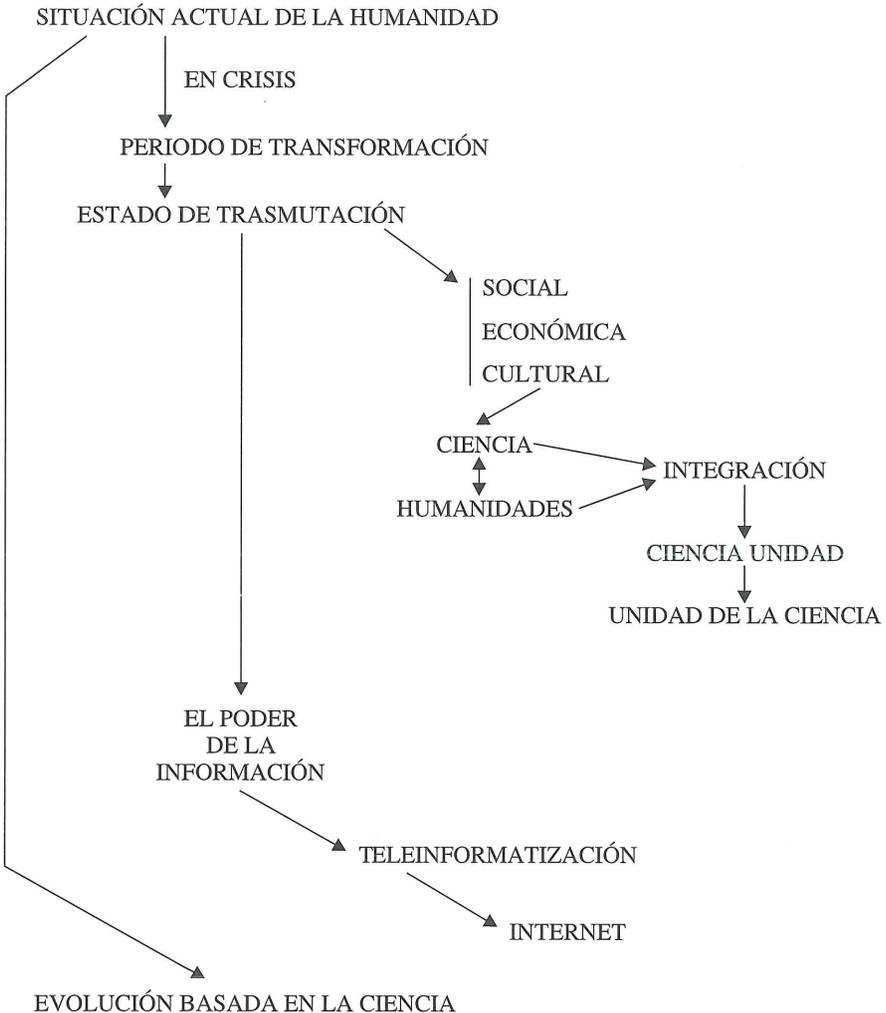
ABSTRACT

This paper attempts to explain my ideas on a new concept of the integration of sciences in a systemic unity of greater complexity than considered before. An ascending or descending vertical integration, looking it from the systems science theories, might help in interpreting questions created by mankind and provide answers that are urgently required. Impairment of all orders and classification methods should be checked. Solutions should be found for the organization of knowledge and intellectual culture. Solutions are needed, so let us look for them from a new perspective. A study of the vertical integration of sciences, with all its complexity, might provide a small answer.

* Conferencia pronunciada en la Real Academia de Doctores el 7 de febrero de 2001.

Muy cierto es que la Humanidad está pasando por un momento histórico de trascendental importancia, por cuanto que atraviesa un período de transmutación en todas sus formas de vida, tanto intelectual como social, englobando, asimismo, los aspectos políticos y económicos. Numerosos autores han denunciado esta situación de crisis y yo misma en otros escritos también he hablado de ello. Por otra parte es algo que no necesita demostración, puesto que sus signos y consecuencias se muestran evidentes.

Cuando hace, quizá ya más de veinte años, empezó a hablarse de crisis de la sociedad, y empezaron a sentirse sus consecuencias en el desarrollo de la vida diaria, parecía atrevido, e incluso pesimista, pensar que se iniciaba un período de transformación o transmutación. Relacionar crisis con transmutación se consideraba una osadía, digna solamente de pensadores vanguardistas y extravagantes. A lo largo de todos estos años se ha escrito tanto, y sobre todo sus síntomas se han manifestado tan evidentemente, que ya no queda más remedio que aceptar esas ideas y realidades. Sin embargo, pocas son las soluciones que se han propuesto y menos son las que se han impuesto o adoptado.

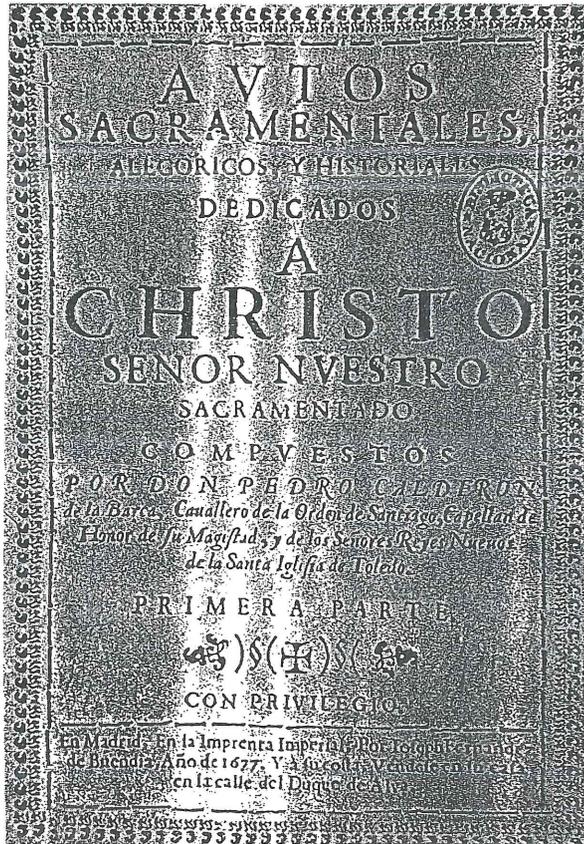


Si esto es así, ¿por qué no somos capaces de encontrar soluciones y ponerlas en práctica?. Sencillamente, porque tenemos que cambiar nuestra mentalidad. Debe «nacer un hombre nuevo», con nuevas formas de pensamiento y poder de actuación de acuerdo con ellas. Desde hace unos cuantos años, tal vez difíciles de precisar, pensadores de distintos lugares del Planeta y de diversas ideologías, vienen hablando del cambio de mentalidad que se necesita para enfocar las soluciones a los problemas actuales. Por citar algunos de entre ellos, más conocidos por la autora, se mencionan a Fernando de Elzaburu, E. Laszlo, Alwin Diemer, Heidegger, John McHales, Fichte y Hegel...

Si he intentado poner cierto énfasis en resaltar la actuación presente por la que pasa la Humanidad y la necesidad de experimentar un cambio de mentalidad es para poder sustentar los razonamientos que siguen.

ALGUNOS PENSADORES POSTULAN
LA IDEA DE
CIENCIA UNIDAD

TAO. LA TSE	2500 a.C
PLATÓN.....	427 - 347 a.C
ALBERTO MAGNO	S. XIII
PEDRO CALDERÓN DE LA BARCA	1677
BOGDANOV	1923
HENRI POINCARÉ	1964
LUDWING VON BERTALANFFI	1968
ALEXANDER KING	1976
AURELIO PECCEI	1984
ILIA PRIGOGINE	1988
FERNANDO DE ELZABURO	1988
MARIO BUNGE	1988
EMILIA CURRÁS	1988
J.J. SCALA ESTAELLA	1991

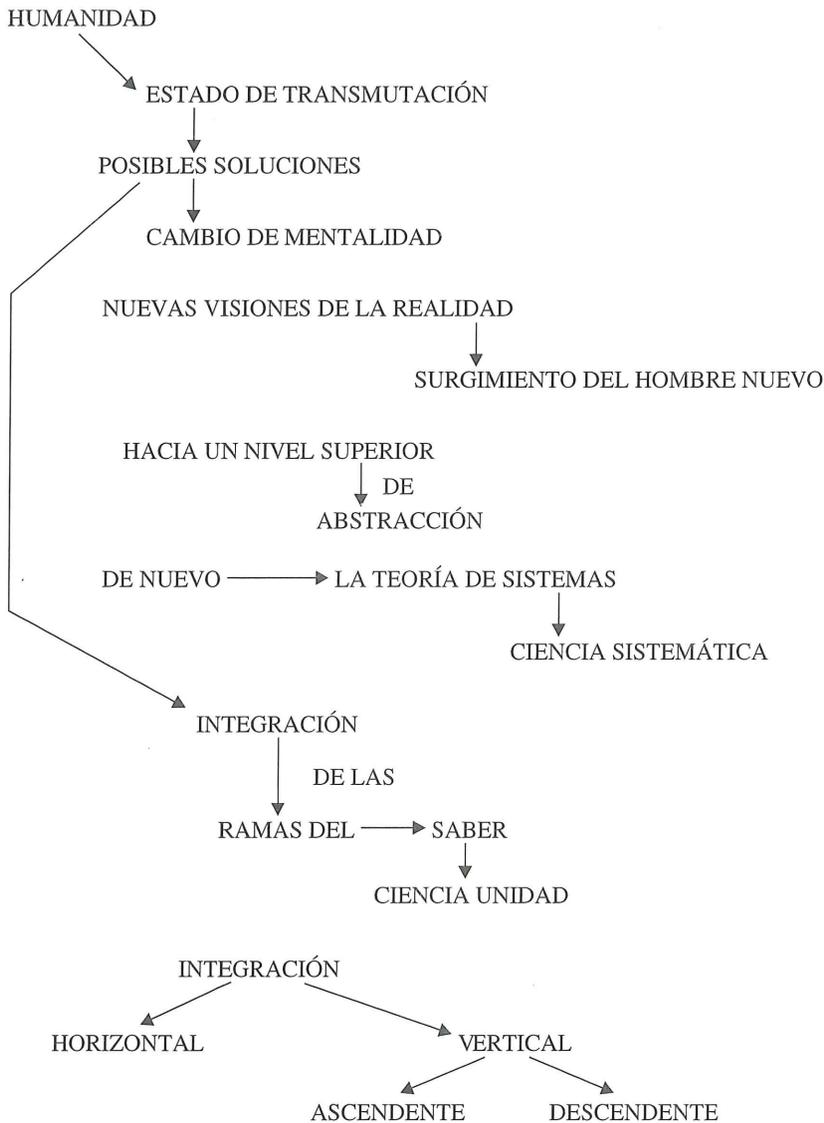


Portada de 1677 de Autos Sacramentales.

APORTACIÓN DE LA CIENCIA DE SISTEMAS

Uno de esos cambios de mentalidad, que, por otra parte, ya se viene poniendo de manifiesto, consiste en considerar la superioridad del todo sobre cada una de las partes. Postulado éste principal y primero de las ciencias sistémicas. El Club de Roma, por ejemplo, sostiene que se deben tratar las cuestiones desde una perspectiva global, aplicando soluciones locales. Asimismo, R. Rodríguez Delgado (1989) en la presentación de la Revista Internacional de Sistemas, dice que es preciso elaborar un marco teórico que ofrezca una visión global del saber y de las actividades humanas y Bogdanov (1923) en su «Tektología», aboga por un modo holístico de pensamiento como fuente de desarrollo que supone ser un principio filosófico sistémico. Por su parte Fichte y Hegel hablan del tránsito de la filosofía del hecho a la del ámbito; Fritjof Capra (1984) nos ofrece una nueva visión del Universo, constituido como una trama dinámica de sucesos relacionados entre sí, y sigue comentando que ninguna de las propiedades de las partes es fundamental, sino la reunión de todas las peculiaridades y relaciones mutuas es lo que determina la estructura del todo. Todas estas ideas y postulados enmarcan igualmente los principios de la ciencia sistémica.

Desde mi punto de vista, efectivamente, es la teoría de sistemas, con su visión de conjunto, donde se puede considerar a la Humanidad como un sistema complejo, evo-

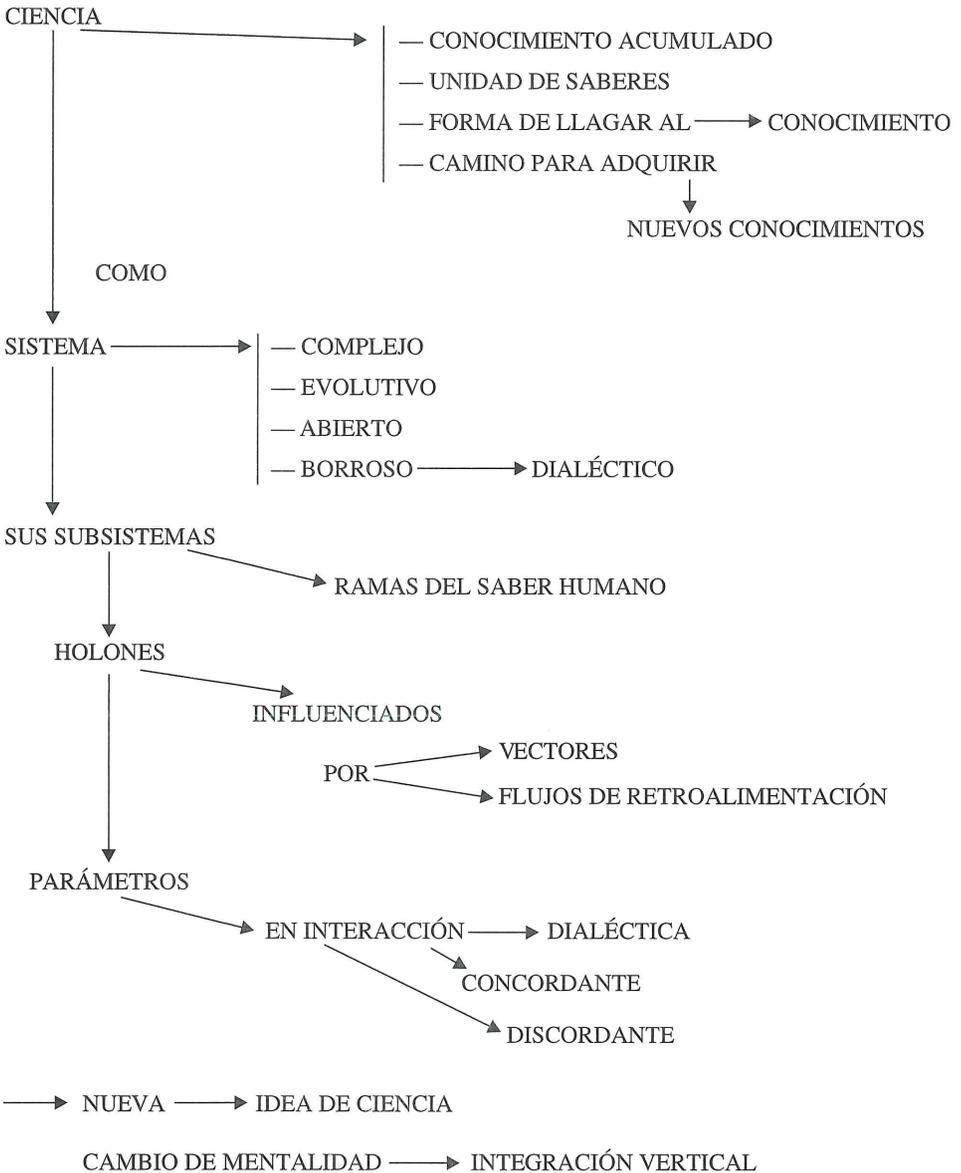


lutivo y borroso, en el que los subsistemas componentes se encuentran en interacción dialéctica entre sí, al mismo tiempo que con el medio en donde se sitúan, la que nos puede aportar las soluciones a nuestra situación actual y conferirnos el impulso mental que necesitamos para llevar a cabo el cambio de mentalidad tan necesario

LA PARTICIPACIÓN DE LA CIENCIA

Uno de los puntales sobre los que se apoya la evolución de la Humanidad es la ciencia. La ciencia concebida como unidad de saberes, pero también como camino para llegar a ellos. Precisamente estas ideas suponen ser uno de los primeros indicios del cambio de mentalidad por el que venimos abogando.

No hace mucho tiempo y todavía ahora, se pensaba que la ciencia hacía referencia al conocimiento de la Naturaleza, de lo real y existente objetivamente. El estudio de lo relacionado con las manifestaciones del espíritu, como la filosofía, el arte y la historia.... pertenecían al mundo de las humanidades, reñidas y enfrentadas a la ciencia. L. Van Bertalanffy (1968) aún se esfuerza en querer demostrar que ambas manifestaciones del intelecto humano están relacionadas íntimamente entre sí, y Teilhard de Chardin dice que la ciencia es hermana de las humanidades. Quizá quienes ejerzan una actividad muy técnica y especializada sigan estableciendo diferencias en este sentido. En realidad la idea de una hermanación va cundiendo y extendiéndose poco a poco.



Considerar la ciencia como una unidad de saberes no es cosa de ahora. Ya en los postulados del Tao se habla de ello. Pero sabemos que las ideas, —nunca nuevas y originales—, se vienen repitiendo en períodos más o menos largos, recorriendo una curva que presenta máximos y mínimos sobre la línea central, en la que se puede colocar la evolución de la Humanidad. Así desde aquellos 2500 años a. C. Hasta nuestros días, encontramos, a intervalos variables, las mismas ideas reflejadas en los pensadores que vivieron en las diferentes épocas: Alberto Magno, Hermes Trimegisto, Karl Marx... y más recientemente Schrödinger y Morcillo Corvetto (1980). De entre

ALGUNOS PENSADORES
QUE HAN PREVISTO ESTA INTEGRACIÓN VERTICAL

LIBRO IV DEL TAO

CUANDO LAS COSAS SE INTEGRAN SE PUEDE ALCANZAR LA
NATURALEZA DEL CIELO, LA TIERRA Y TODAS LAS COSAS

INTEGRACIÓN ———> DESCENDENTE

EL CIELO ———> LO SOBRENATURAL

LA TIERRA ———> LO NATURAL

TODAS LAS COSAS ———> LO SOCIAL

ECONÓMICO

POLÍTICO

ERIC SCHWARTZ

INTEGRACIÓN ———> HOMBRE ———> COSMOS

↓
ASCENDENTE

PAOLO MANZELLI

LA FÍSICA NO SIRVE PARA ENTENDER LA RELACIÓN

ENERGÍA ———> MATERIA ———> INFORMACIÓN

ES PRECISO ———> INTRODUCIR PROCESOS INTERMEDIOS

DE GRADUAL CRECIENTE COMPLEJIDAD

FERNANDO ELZABURU

LA FISICA DEVIENE DE LA BIOLOGÍA, SUPONIENDO UN SALTO
VERTICAL DE NIVEL DESDE LA BIOLOGÍA HASTA LA FÍSICA

MARIO BUNGE

5 ASPECTOS INTERDEPENDIENTES, CULTURAL, POLÍTICO,
ECONÓMICO, BIOLÓGICO, AMBIENTAL EN ASCENDENTE NIVEL
DE COMPLEJIDAD

todos ellos, en nuestros días se pueden citar a Heisenberg, que cifra el desarrollo en la búsqueda de la unidad de la ciencia... V. Weizsäcker nos dice que nuestro espíritu busca la unidad de la ciencia. Elzaburu (1988) habla de la ciencia como acontecimiento que dirige el sentido de la actuación. Alexander King (1989) generaliza aún más, cuando combina el conocimiento con la relación próxima entre fenómenos, sucesos y estados de entendimiento.

La ciencia, como se dice más arriba, implica el conjunto de saberes acumulados hasta ahora, así como la manera de llegar a ellos y el camino para adquirir nuevos conocimientos. Dicho esto así, de una forma tan general, se queda en el ámbito de lo ambiguo, de lo inconsciente, sin embargo, profundizando un poco en estos postulados se puede observar que se encuentran encerrados, desde las meras definiciones, hasta las teorías sobre aplicaciones, métodos científicos, procedimientos de investigación, procesos de organización del conocimiento, influencias de factores diversos, como puede ser la información, técnicas de prospección de nuevos métodos clasificatorios.

La ciencia es una y plural a la vez, como tal sistema está compuesta de subsistemas, elementos base, que Koestler y Smyties (1969) llamarían «holones». Estos holones no son simples, están compuestos, a su vez, por otros subsistemas, asimismo complejos. Todo ello influenciado por vectores, flujos y reflujos en interacción dialéctica, como ya postulé en el trabajo «Dialectic Interaction in Science» (1989 y 1990).

INTEGRACIÓN VERTICAL DE LAS CIENCIAS

La ciencia, por tanto, se compone de las distintas ciencias en un proceso de integración e interrelaciones de alta complejidad. Complejidad que va aumentando conforme avanza el proceso de evolución, tanto de la Humanidad, como de todo el fenómeno vital sobre nuestro Planeta, y el devenir del mismo Cosmos. Hasta ahora se ha venido estudiando este proceso de integración desde una perspectiva horizontal. Admitiendo que todas las manifestaciones del intelecto humano y todos sus logros tienen cabida bajo un aspecto determinado de la ciencia, es decir, de alguna de las ciencias que la componen; por ejemplo, las ciencias históricas, jurídicas, químicas, biológicas..., se entiende una concordancia entre ellas relacionándolas en planos situados a un mismo nivel. Esta postura implica grandes dificultades cuando lo que realmente se pretende es buscar soluciones a la situación de crisis que venimos viviendo, y preferentemente en la organización del conocimiento.

Sí que es cierto que no hay ciencias superiores, ni ciencias inferiores. Todas tienen la misma importancia y categoría en el concierto de saberes y todas deben ser estudiadas en su individualidad, como un todo con sus propias características y peculiaridades.

Ahora bien, cuando lo que se desea es estudiar las interrelaciones de unas ciencias con otras, en unos procesos de integración que proporcionen visiones globales de donde extraer soluciones prácticas y locales que remedien nuestros males en cualquier aspecto de nuestra vida, ya sea en ciencia de la información, social, económico..., entonces tenemos que variar nuestros esquemas, tenemos que cambiar de mentalidad; tenemos que acceder a un nuevo nivel, como ya postulan, entre otros, David Wash y F. de Elzaburu (1988).

Probemos pues, al menos, considerando la integración de las ciencias en un sentido vertical.

Cada una de las distintas ciencias compone un eslabón dentro del conjunto de la unidad de la ciencia. Ese eslabón viene influenciado por distintos eslabones, ciencias, en mayor o menor grado, según el ámbito de conocimiento de cada una de ellas en relación con las demás, o con aquélla concreta, objeto de un estudio determinado. Para acceder al conocimiento completo de cada una de las ramas de la ciencia se debe partir de aquélla que puede servir de base e ir subiendo o bajando, introduciendo otras ciencias que impliquen mayor complejidad o medios complementarios, dentro del ámbito del saber a que haga referencia nuestra ciencia de estudio.

Podría parecer que se aboga por considerar unas ciencias como principales y otras como complementarias. Eso puede ser así dentro de cada una de las ciencias. En un caso una ciencia será principal y en otro caso esa misma ciencia hará un papel complementario. Asimismo, ciertas ciencias afectan a todas las demás, mientras que algunas sólo se relacionan con muy pocas de ellas, dentro de su grado de afinidad.

Leyendo obras concernientes a los estudios sobre la ciencia y otras cuestiones diversas, se encuentran referencias a estas ideas sobre la integración vertical de las ciencias, aunque quizá sin tener conciencia de ello. Así, por ejemplo, ya en el libro VI del Tao se dice que cuando se considera que las cosas se integran, se puede alcanzar la naturaleza del Cielo, la Tierra y todas las cosas. Aquí la integración se realiza en sentido descendente, desde lo sobrenatural —quizá solamente universal— hacia lo natural —conocimiento de la Naturaleza—, hasta lo social, económico, político —que componen «todas las cosas»—. Eric Schwartz habla de la integración hombre-cosmos. Aquí se sobreentiende que la relación de las partes de la ciencia, antes citadas, se realiza en una integración vertical, ascendente, justamente de sentido contrario a aquélla. Paolo Manzelli (1989) postula que la física clásica no sirve para entender la relación energía-materia-información. Para ello es preciso recurrir a introducir procesos intermedios graduales en su complejidad, donde los procesos químicos juegan un papel importante. En este sentido F. de Elzaburu (1988) asegura que de la física deviene la biología, suponiendo un salto vertical de nivel desde aquélla, tomada como base, a ésta tomada como colofón final. Por su parte, Mario Bunge (1989) propone que todos los sistemas poseen cinco aspectos interdependientes: cultural, político, económico, biológico, ambiental..., es decir, cinco manifestaciones de otras tantas ramas de la ciencia en ascendente nivel de complejidad. Bohm y Chew inciden en que la «conciencia» —ciencias morales— deberá ser incluida en la futura teoría de los fenómenos físicos —ciencias físicas—, si se desea dilucidar el verdadero aspecto esencial del Universo. Estos autores coinciden en sus ideologías fundamentales con las teorías de Fritjof Capra (1984), no muy lejos de los principios del Tao de la Física. Desde otro punto de vista Karl Popper (1967) concibe la psicología como disciplina dentro de la física (véase pág. 239).

Como ejemplos sean éstos suficientes para poner de manifiesto que subyace en la mente de varios de nuestros pensadores actuales la idea de la integración vertical de las ciencias.

ESTRUCTURA DEL SISTEMA CIENCIA EN SU INTEGRACIÓN VERTICAL

Se ha de convenir en que las distintas ramas del saber humano que componen la unidad de la ciencia, se influncian unas a otras en distinto grado y a diferentes niveles. Pongamos como ejemplo, la química que viene influida por la física, por la biología, por la mineralogía, por la historia... Por su parte, la agricultura recibe influencias de la química, la meteorología, la zoología... En la psicología hay que tener en cuenta las

CIENCIA

Química	Física	Ciencias Económicas	Ciencias Económicas	
Física	Química	Producción	Derecho	
Minerología	Electricidad	Demografía	Economía	
		Agricultura	Historia	
Farmacía	Dinamismo	La Banca	Derechos Humanos	
Historia	Ciencias Materiales	Química	Jurisprudencia	
Información	Historia	Ingeniería	Información	
Seguridad	Información	Historia		
Industria		Geografía		
Economía		Información		

influencias de la sociología, la moral, la biología, en la información interviene la comunicación, la electrónica, la filosofía... Asimismo, hemos de convenir en que unas ciencias se presentan como base o fundamento para llegar a un pleno conocimiento de una ciencia en particular. Así la física es base para el estudio de la química, la medicina para el estudio de la psicología, la botánica es el fundamento de la agricultura. También se debe admitir que ciertas ciencias intervienen en el desarrollo del resto de las ramas del saber. Parece obvio que la historia, las matemáticas, —sobre todo en su aspecto práctico y estadístico—, la geografía, la ética, la información... son ciencias que deben ser incluidas en el estudio de cualquier ciencia. El grado de dependencia e influencia de una ciencia en otras, varía según los casos, de manera que el entramado de relaciones entre ellas se presenta complejo en interrelaciones dialécticas concordantes y discordantes que evoluciona en el espacio y en el tiempo.

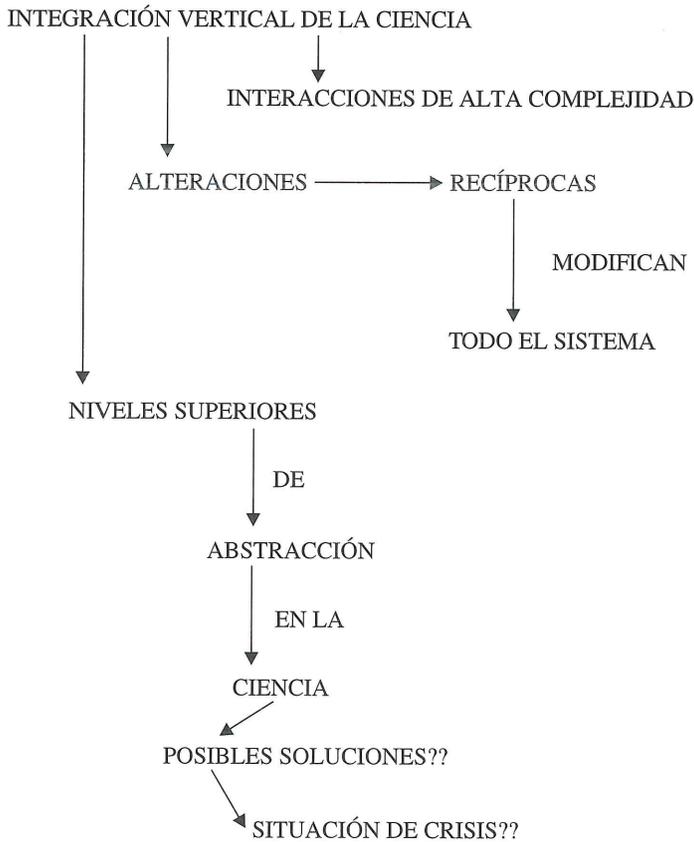
Supongamos un tetraedro de caras rectangulares que, de momento, consideramos se presentan con sus superficies planas. Ese tetraedro está compuesto, en su interior, por una serie de columnas, que vienen formadas por bloques, a modo de ladrillos, de distinta altura y anchura. Si se construyera un modelo real, se podrían utilizar colores para distinguir los distintos bloques y poder resaltar las interacciones entre ellos.

Cada una de aquellas columnas supone ser una rama del conjunto ciencia unidad. Así se tendrá la física, la química, la ecología, la economía, el derecho, la filosofía, la ciencia de la información, la historia... cada una de ellas formando una unidad fundamental del sistema, un holón, que no es simple, sino a su vez, complejo, formando un subsistema de parecida complejidad al sistema global unitario.

Estos holones están constituidos por bloques que en sentido vertical, ascendente o descendente, van configurando y completando la columna. Estos bloques conforman a su vez ramas de la ciencia. Es decir, que unas veces una determinada ciencia figura como holón principal y en otro caso como uno de los eslabones constituyentes de otro holón diferente. Se puede ilustrar este esquema citando algunos casos. Así para estudiar la medicina, es preciso partir de la biología —quizá incluso de la embriología— para ir agregando eslabones, tales como la sociología, la psicología, la física, la química, la historia, la información... para terminar con la ecología. Cuando se desee estudiar la ecología habrá que tener en cuenta la mineralogía, y además ir añadiendo la botánica, la zoología, la agricultura, la meteorología, la sociología, la economía, la historia, la estadística, la información... Si se realizan estudios sobre la filosofía, habrá que partir de la neurofisiología, como conjunto de investigaciones sobre los procesos que tienen lugar en el cerebro para elaborar una línea de razonamiento, y añadir la epistemología, la ética...

La contribución de cada una de las ciencias en el desarrollo de cualquier otra no puede ser de la misma magnitud en todos los casos. En el desarrollo de las ciencias históricas no influyen en la misma medida la agricultura, la mineralogía o la ecología, como la ética o el arte, por ejemplo. De aquí que los eslabones que componen las columnas no sean siempre del mismo tamaño.

Como se puede comprender entre eslabones entre sí y las columnas constituyentes se establecen relaciones de influencias mutuas y recíprocas de distinta intensidad. Se trata de una red complicada de vectores de flujo y reflujo, donde un bucle de alimentación, puede llegar a ser flujo de salida en otra columna paralela. Se establecen



interrelaciones dialécticas que afectan a la evolución del sistema principal, ciencia unidad, al mismo tiempo que a cada uno de sus constituyentes. Se trata de un desarrollo que transcurre inducido por los parámetros espacio-temporales, que, por tanto, marca una evolución-transformación dialéctica de todo el sistema, en un proceso continuo, de intensidad variable.

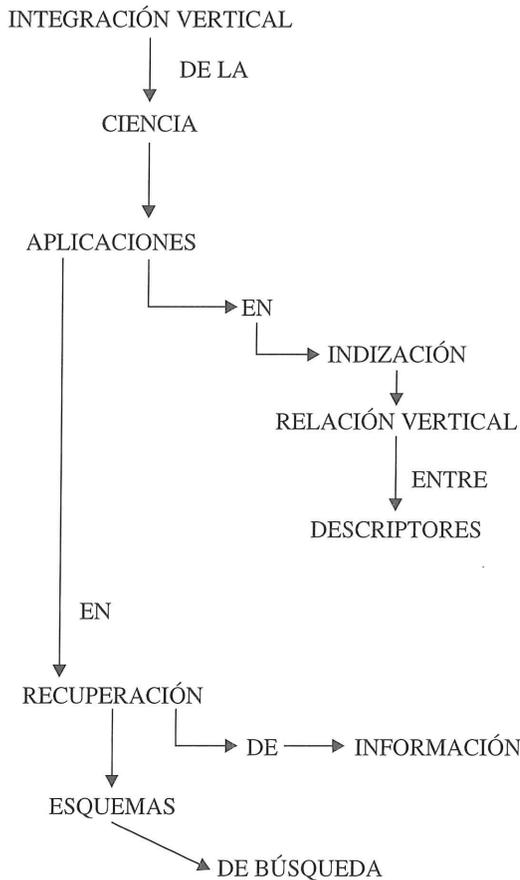
El sistema ciencia unidad se halla a su vez inmerso en el ambiente, en el mismo ambiente creado por ella misma, dentro del conjunto Planeta Tierra y a su vez del Cosmos, en su mayor parte desconocido. Los flujos de entrada en nuestro sistema se manifiestan generalmente en forma de informaciones de incidencia continua e intermitente, pero no uniforme. Se ha demostrado que una saturación de información provoca una transmutación en el sistema. Esa saturación se produce en períodos de tiempo que cada vez son más breves, considerados desde nuestra dimensión humana-terrestre. Los hechos evidencian que, hoy en día, la ciencia sufre una saturación de información, de ahí su proceso de transmutación que afecta a todo el discurrir de la Humanidad en este estado de crisis actual. De ahí, asimismo, la importancia que tiene la organización del conocimiento, actualmente. Todo ello supone un cambio de mentalidad, un salto de nivel.

La ciencia sistémica cuenta con investigadores y pensadores especializados en enfoque sistémico, invéntica, dialéctica sistémica que podrían estudiar con detalle la

integración vertical de las ciencias. Les brindo este campo de trabajo, una rama de la ciencia de sistemas, que aún no ha sido abordada.

LOS PARÁMETROS ESPACIO-TEMPORALES

No quisiera terminar este artículo sin dedicar unos párrafos a tratar el tema de los parámetros espacio-temporales en que se desarrollan todas las actividades humanas y por lo tanto la ciencia unidad. No estoy segura de que comprendamos bien lo que significan o suponen, tanto el espacio, como el tiempo, en nuestra concepción como seres humanos únicos e irrepitibles en nuestra individualidad; pero partes y partículas de tamaño inapreciable y despreciable en el conjunto de la totalidad del Universo, del Cosmos. Considerándonos importantes, cada uno de nosotros, abordamos todas las cuestiones que nos afectan desde nuestro propio enfoque humano, como seres vivientes sobre el Planeta Tierra. El espacio es éste en que nos movemos, hoy un poco ampliado por los vuelos espaciales y los grandes telescopios. Del tiempo sabemos que transcurre y que marca diferencias entre nuestras acciones y actuaciones, lo medimos en virtud de fenómenos físicos, relacionados, asimismo, con nuestro Planeta.

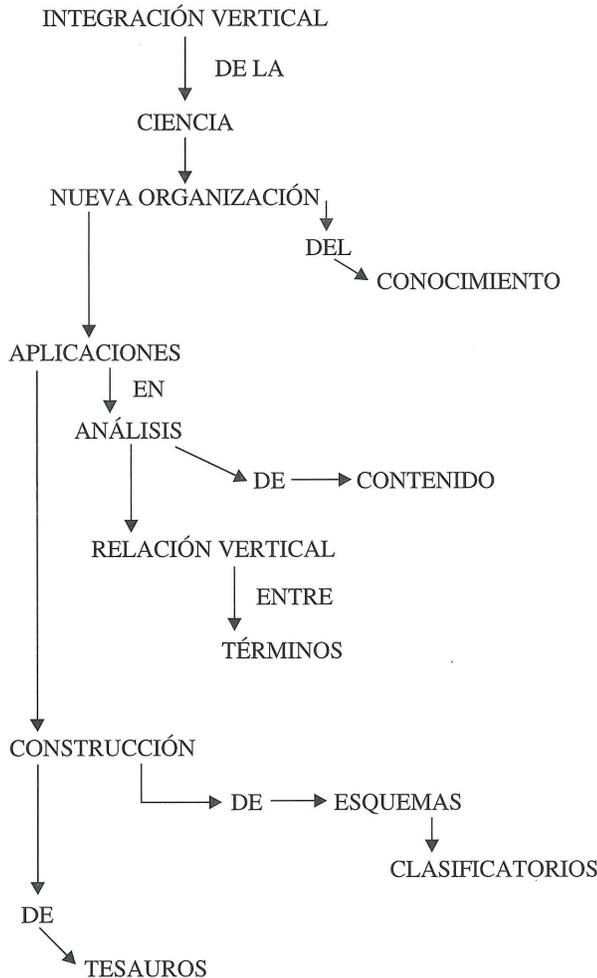


Es cierto que se han realizado estudios filosóficos y matemáticos tratando de es-
 cudriñar en lo profundo del tiempo y del espacio... y siempre desde el punto de vista
 subjetivo del hombre y su discurrir existencial.

Ahora también, se hace necesario un cambio de mentalidad. Tanto el espacio, como
 el tiempo, son dimensiones arbitrarias, creadas por nosotros mismos para encontrar
 explicación a una serie de cuestiones que se le han planteado a la Humanidad.

Se ha de tener en cuenta que el tiempo viene condicionado por el espacio. Según
 sea éste, así será aquél. No es lo mismo un «minuto» terrestre que uno saturniano.
 Hasta aquí todos estamos de acuerdo. Sin embargo a la hora de enfocar ciertas cues-
 tiones nos aferramos a nuestra idea terrestre y no salimos de ella. Si intentásemos
 abstraernos a niveles superiores aunque con los «pies en la tierra», de concepciones de
 espacio y tiempo podríamos explicar muchas cuestiones que hoy quedan en el ámbito
 del misterio.

En nuestro caso de estudio de la integración vertical de la ciencia, se ha de pensar
 en la discontinuidad en el desarrollo de las distintas ramas de la ciencia, tanto en el



espacio, como en el tiempo. Si una rama de la ciencia evoluciona más rápidamente que otra, en la cual constituye un eslabón intermedio, puede producir un abultamiento, un desorden, un desequilibrio. Por su influjo toda la columna —rama de la ciencia, en cuestión— sufrirá una alteración. Para recobrar el equilibrio habrá que acceder a un nuevo nivel conceptual, de mayor ámbito y más generalizado, dentro de la particularidad de cada caso. Si la electrónica se desarrolla más rápidamente que la acústica, dentro de la columna de la física, ya no hay armonía entre ellas, ni tampoco en el holón —física—. Se produce el citado desequilibrio... Si la química, entendida como industria química, evoluciona más aceleradamente que la mineralogía, dentro de la columna formada por la economía... ésta se va al traste... Se podrían poner otros ejemplos y en todos ellos observaríamos fenómenos similares.

Asimismo, se ha de tener en cuenta que las distintas ramas de la ciencia no prosperan de la misma manera, ni con la misma intensidad en los distintos países, ni en las diferentes épocas históricas, lo que supone tener en cuenta estos vectores de flujo variables, discontinuos y no siempre con valores positivos, a la hora de desear estudiar el sistema ciencia unidad y su influencia en el propio devenir de la Humanidad y de toda la vida sobre nuestro Planeta Tierra. Verdaderamente todo ello presupone considerar las cuestiones planteadas desde otra perspectiva, desde un nivel superior más amplio, más global, al mismo tiempo que más particularizante, más concreto.

También se debe tener en cuenta el grado de desarrollo de la Humanidad en su evolución hacia el conocimiento del mundo en que vive. Aún nos queda mucho por descubrir e inventar. Aún poseemos un cerebro capaz de desarrollos muy superiores. Al fin la vida humana sobre el Planeta Tierra acaba de empezar.

CONCLUSIÓN

Con este escrito he tratado de exponer mis ideas sobre la nueva concepción de la integración de las ciencias en una unidad sistémica de una complejidad de nivel superior al considerado hasta ahora. Estudiando esa integración en sentido vertical ascendente o descendente, quizá sea más fácil interpretar las cuestiones y problemas que tiene planteados la Humanidad, como ejemplo, la organización del conocimiento, para poder encontrar unas soluciones tan necesarias, como apremiantes. Se debería atajar el deterioro en todos los órdenes de nuestra vida y las mismas formas de vida. Se debería poner remedio a los males que nos aquejan, tanto a nivel social, informacional o económico. ¿Dónde vamos por este camino?. Es importante encontrar soluciones..., intentémoslo desde una nueva perspectiva. Quizá un estudio de la integración vertical de las ciencias, con todo lo que eso tiene de complicado, puede aportar alguna pequeña solución.

LECTURAS RECOMENDADAS I

- ARMERO, J.C.: «Los argumentos lingüísticos de Kuhn», *Endoxa*, 1997, 9, 125-137.
- BERTALANFFY, L.: *General system theory foundations, development, applications*, New York, Georges Braziller, 1968.
- BONSACK, F.: «Ouverture verticale et ouverture horizontale», *Bulletin de l'AFG*, juillet 1990, 55, 5.
- BUNGE, M.: «Analytic philosophy of society and social science: the systemic approach

- as an alternative to holism and individualism», *Revue Internationale de Systemique*, 1988, 2, 1, 1-13.
- CAPRA, F.: «El giro decisivo: una nueva visión de la realidad», *Ecofilosofías*, 1984, 39-48
- CURRÁS, E.: «Dialectic interaction in science», *Actas. Congrès Européen de Systémique, Association Française pour la Cybernétique Économique et Technique, Lausanne (Suisse)*, 1989, 1-11; e INICAE, march 1990, 9, 1, 5-17.
- : «Science as a system of cyclic process of generation processing, accumulation and transfer of scientific information». Theoretical problems of information. Place of information in the global problems of the world, *VINITI, FID*, 1987, 659.
- : «Cosmovisión de la ecología y calidad de vida», *Beresit*, 1989, I, 145-155.
- : «Un nuevo concepto de información en la integración científica», *Actas. 45th Conference and Congress of FID. La Habana, FID*, 1990, 19-38.
- : «Teorías de clasificación del Dr. Ranganathan bajo postulados de ciencia sistémica», *Bol. ANABAD*, 1995, 45, 4, 145-167; y en *Referencias*, marzo 1996, 2, 2, 15-26.
- : «Neurónový metabolismus informácie» (Metabolismo neuronal de la información), *Kniznice a Informácie*, 1998, 4, 30, 145-152.
- : «Dialectics in knowledge organization: an approach». *Proceedings. 6th International Symposium of Information Science. Knowledge, Management and Communication Systems*. Eds. H.H. Zimmermann; V. Schramm, Praha, 1998, 17-31.
- DESANTES I GUANTER, J.M.: «La idea de la ciencia en San Vicente Ferrer»; discurso de recepción como Académico de Número de la Academia de Cultura Valenciana, Valencia, 1991.
- DIEGUEZ, A.: «Verdad y progreso científico», *Arbor*, 1997, 620, 301-321.
- DÍEZ CALZADA, J.A.: «La concepción semántica de las teorías científicas», *Enodoxa*, 1997, 8, 41-91.
- DÍEZ, J.A.: «Hacia una teoría general de la representación científica», *Theoria*, 1998, 13, 31, 113-139.
- ECHEVERRÍA, J.: «Similaridades, isomorfismos y homeomorfismos entre representaciones científicas», *Theoria*, 1998, 13, 31, 89-112.
- FERNÁNDEZ AGIS, D.: «El ballet de las cosas», *Claves de Razón Práctica*, 1997, 72, 64-69.
- FLONTA, M.: «Does the scientific paper accurately mirror the very grounds of scientific assessment?», *Theoria*, 1996, 27, 19-31.
- IGLESIAS DOMÍNGUEZ, A.: «¿Evolucionismo versus creacionismo?. Ciencia, ideología e reflexión en España contemporánea», *Gallaecia*, 1999, 18, 9-24.
- MASSA RINCÓN, J.: «El orden en el caos: una ampliación del mecanicismo», *Enodoxa*, 1997, 8, 93-109.
- MOULINES, C.U.: «Esbozo de ontoepistemosemántica», *Theoria*, 1998, 13, 31, 141-159.
- PARVU, I.: «The unity of scientific knowledge in the framework of a typological approach of theories», *Theoria*, 1996, 27, 7-17.
- ROS I BOSCH, Á.: «Cambio de rumbo en la filosofía de la ciencia», *Enrahonar. Cuadernos de Filosofía*, 1996, 24, 73-80.
- SALAZAR-SOLER, C.: «Álvaro Alonso Barba: teorías de la Antigüedad, alquimia y creencias prehispánicas en las ciencias de la Tierra en el Nuevo Mundo», *Entre dos mundos. Fronteras culturales y agentes mediadores*, 1997, 269-296.
- TORRETI, R.: «Realismo científico y ciencia real», *Theoria*, 1996, 26, 29-43.

LECTURAS RECOMENDADAS II

- AUGEROU, C.: Evaluating Information Systems by consultation and negotiation. *International Journal of Information Management*, 15:6 (1995) 427.
- BERTALANFF, L.: *General System Theory. Foundations, Development, Applications* George Braziler, New York, 1968.
- BLAUBERG, J.V.: V.N. Sadosky and Yudin, *Systems Theory. Philosophical and Methodological Problems* (Progrss Publishers, Moscow, 1977).
- BUNGE, M.: El enfoque sistémico de los Recursos Humanos, *Rev. Int. Sist.* 1 (3) (1989) 247-356.
- CURRÁS, E.: Intelligence and communication within the system theory. In: B.V. Smith and S. Keenan, Ed. *Information, Communication and Technology Transfer FID 663* (1987) 65-74-.
- : Information and cosmovision of ecology. In: Hamalainen, Soskiala and A.J. Repo, *Proceedings of 44th FID Conference and Congress*, 1 (1988) 9,19.
- CHECKLAND, P., HOWELL, S.: (1998) *Information, Science and Information Science*, London, Willey, 1998.
- CHEERNISHOW, M.Y.: Independent Automatic Auditory Recognition of Speech Images: A Model and a System. 4th Systems Science European Congress. Valencia-Ibiza (20-24 Sept. 1999) 631-640.
- CHORAYAN, O.G.: Some Peculiarities of Information Processing in Brain Functioning under Environment Uncertainty. 4th Systems Science European Congress. Valencia-Ibiza (20-24 Sept. 1999) p65-972.
- DE ELZABURU, F. and MARTITEGUI, J.: La crisis mundial. De la incertidumbre a la esperanza. (Espasa Calpe, Madrid, 1988).
- FEDOROVA, N.: The use of western managements tools in Russian realities today, 4th Systems Science European Congress, Valencia-Ibiza (20-24 Sept. 1999) 893-902.
- HAKEN, H.: The Brain as a complex and synergetic System, 4th Systems Science European Congress, Valencia-Ibiza (20-24 Sept. 1999), 17-21.
- KAPUSTIN, P.: Simulation of Design Thuin-king in Architectural Teaching: Problems and New Ideas, 4th systems Science european Congress, Valencia-Ibiza (20-24 Sept. 1999), 1119-1124.
- KING, A. The great transition, *Int. Forum Int. And Docum*,2 (14) (1989) 3-8.
- KOESTLER, A., SMYTIES, J.R: *Beyond reductions* (Hutchinson London, 1969).
- MANZELLI, P.: *Energia materia e informazione*, Cività Cibernetica,1 (IX) (1989), 9-17.
- ULISES MOULINES, C., *Esbozo de Ontoepistemosemántica*. *THEORIA*, 13 (31), 1998: 141-159, 10 REF.
- NICOLIS, G. and PRIGOGINE, I., *Self-organization innonequilibrium systems*. (Wiley, New York, 1977)
- PARÍS, C.: Marx y su necesidad en el mundo actual. *EXODO*, (37), 1997: 4-11.
- PARVU, I.: La unidad del conocimiento científico en el marco de un enfoque tipológico de las teorías. *THEORIA*, (27), 1996:7-17, 11 REF.
- PECCEI, A., IKEDA, D.: *Antes de que sea demasiado tarde* (Taurus, Madrid,1984).
- POPPER, K.R.: *El desarrollo del conocimiento científico. Conjeturas y refutación* (Paidós, Buenos Aires, 1967).
- PRIGOGINE, I. and STENGERS, I.: *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia* (Alianza Universidad, Madrid, 1983).

- QUIJANO SOLIS, A.: El enfoque sistémico en la evaluación de las unidades de información, *SCIRE*, 5,1 (enero-Junio, 1999) 9-10.
- RODRIGUEZ DELGADO, R.: Presentación de la Rev. Internacional de Sistemas, *Rev. Int. Sist.* 1 (1) (1989) 3-4.
- SANEEV, B.G. and AGAFOVOV, G.V.: A System of Models for Studying the Impact of Different Energy Development. Strategies on Sustainable Development of the Lake Baikal Region. 4th Systems Science European Congress, Valencia-Ibiza (20-24 Sept., 1999), 1017-1024.
- SCHADE, W. and ROTHENGATTER, W.: Long Term Assessment of Transport Policies to Achieve Sustainability. A System Dynamics Modelling Approach. 4th Systems Science European Congress, Valencia-Ibiza (20-24 Sept., 1999), 1077-1086.
- SIMON, H.A.: Economics as a Historical Science, *THEORIA*, 13 (32), 1998: 241-260, 5 REF.
- SNOW, R.M.: The integration of systemic and interpretative thought, *Rev. Int. Sist.*, 3 (1) (1991), 37-68.
- VOLKOV, L. Information Environment and some Aspects of Mankind Intellect. 4th Systems Science European Congress, Valencia-Ibiza, (20-24 Sept. 1999), 609-614.
- VOLKOPWINSKI, K.: On the Problems of Allocation and Transportation in Complex Operation Systems, 4th Systems Science Congress, Valencia-Ibiza (20-24 Sept., 1999), 881-892.

LA DIFERENCIA EN ARISTÓTELES

JESÚS DE GARAY

1. INTRODUCCIÓN

Quisiera hacer una observación preliminar de carácter terminológico: al aludir a la «diferencia» en Aristóteles, no me refiero únicamente a la *diaphorá*, que tiene un sentido bastante preciso en los textos aristotélicos (concretamente suele mencionar la diferencia esencial, esto es, la diferencia del género y de la especie), sino que estoy refiriéndome a una significación más global de la diferencia, en la que se incluyen no sólo las diferencias esenciales, sino también las diferencias numéricas, las diferencias accidentales, las diferencias categoriales, e incluso las diferencias entre los sentidos del ser. Aristóteles no estableció ni un término (ni un concepto) con esta significación. En todo caso, '*heterótes*' (que se suele traducir por alteridad) es un término que se aproxima más a esa noción general de «diferencia» sobre la que voy a ocuparme a continuación¹.

El argumento central de mi exposición será el siguiente. Pretendo mostrar cómo para Aristóteles ser es diferencia —la realidad está siempre diferenciada, no hay ser indiferenciado—, y cómo todo saber y toda ciencia arranca de las diferencias y termina en las diferencias. O dicho de otro modo, según Aristóteles no tiene sentido buscar una unidad primera a la que se reduzcan todas las diferencias, ni en la realidad ni en el conocimiento. Como señalaré al final del artículo, entiendo que estas consideraciones permiten esclarecer la tesis de Aristóteles sobre el número y la medida.

¹ Quizá la clasificación más completa dada por Aristóteles sobre la diferencia es la expuesta en *Metafísica*, X-3, 1054b 13 -1055a 2 Allí (cfr. 10540 19-21) se encuentra una distinción previa a la alteridad, que es la diferencia entre lo idéntico (*tautó*) y lo no idéntico (*mè tautó*), que se corresponde con la diferencia entre el ser y el no ser. Cfr. asimismo *Met.*, V-9, 1018a12-19: «Se dice que son diferentes (*diáphora*) aquellas cosas que son diversas (*hétera*), pero siendo lo mismo en algún aspecto, sólo que no numéricamente, sino según la especie o según el género o por analogía. Además, aquellas cuyo género es diverso (*héteron*), y también los contrarios, y también cuantas cosas comportan la diversidad en su entidad (*en têi ousai tèn heteróteta*)». (Salvo en algunos casos aislados, sigo habitualmente la traducción de la *Metafísica* de Tomás Calvo: Gredos, Madrid, 1994).

2. EL SER COMO DIFERENCIA

2.1. La afirmación de las diferencias del ser en el principio de no contradicción

Posiblemente la argumentación aristotélica más concienzuda en favor de la tesis de que el ser es diferencia se encuentra en la discusión del principio de no contradicción en el libro IV de la *Metafísica*, principio que es relevante no sólo lógicamente sino sobre todo en la realidad². Se trata de un principio que, como los demás axiomas, «pertenece a todas las cosas que son y no a algún género particular con exclusión de los demás. Y, ciertamente, todos se sirven de ellos: como que son principios de lo que es, en tanto que algo es»³. El rechazo de la contradicción y la afirmación de la diferencia no son meras reglas lógicas o psicológicas, sino algo que pertenece al ser en cuanto tal. «No es, desde luego, una hipótesis aquel principio que ha de poseer quien conozca cualquiera de las cosas que son. Y aquello que necesariamente ha de conocer el que conoce cualquier cosa es, a su vez, algo que uno ha de poseer ya necesariamente cuando viene a conocerla»⁴.

Por el contrario, si se admitiese que «todas las contradicciones fueran verdaderas a la vez del mismo sujeto, es evidente que todas las cosas serán una sola. La misma cosa sería, en efecto, trirreme y muro y hombre, si es que un predicado cualquiera puede afirmarse o negarse de todo»⁵. La afirmación de las diferencias no es una tesis meramente académica, sino una afirmación que manifestamos continuamente con nuestra conducta, incluso quienes dicen sostener que todo es una misma realidad: «¿Por qué se va a Megara cuando piensa que debe ir, en vez de quedarse quieto? ¿y no se dirige, recién amanecido, a un pozo o a un precipicio, si llega el caso, sino que se muestra precavido?»⁶.

2.2. La crítica al Uno en sí del platonismo

Frente al platonismo pitagorizante de Espeusipo y Jenócrates, que tan larga influencia tendrá después, Aristóteles pregunta: «¿En qué sentido serán una sola cosa todas las cosas que son, suponiendo que no exista 'lo que no es'? ¿Acaso serán una las entidades?, ¿o las aficciones, y las otras determinaciones de modo semejante? (...) Pero es absurdo, o mejor, imposible que el que se haya generado una única naturaleza sea la causa por la cual, de 'lo que es', lo uno sea 'esto', lo otro sea 'de tal cualidad', lo otro sea 'de tal cantidad', lo otro sea 'en tal lugar'?»⁷. La unidad pura no puede caracterizarse de ninguna forma, ni explica nada ni puede engendrar nada.

² Cfr. *Met.*, IV-4, 1006b 20-22: «el problema no está en si es posible que lo mismo sea y no sea hombre de palabra (*tò ónoma*), sino realmente (*tò prágma*)».

³ *Met.*, IV-3, 1005a 22-24

⁴ *Met.*, IV-3, 1005b 15-17. Acerca del valor ontológico y trascendental del principio de no-contradicción, cfr. T. CALVO, *ibid.*, pp.171-173. Por mi parte, he estudiado la relación del principio de no contradicción con la diferencia en *Los sentidos de la forma en Aristóteles*, Eunsa, Pamplona, 1987.

⁵ *Met.*, IV-4, 1007b 18-22

⁶ *Met.*, IV-4, 1008b 14-16

⁷ *Met.*, XIV-2, 1089a 9-15

Más aún, resulta particularmente grave para Aristóteles, los intentos de identificar ese Uno primero y absoluto con el Bien. La dificultad no la encuentra en caracterizar a lo primero como bien sino en caracterizarlo como uno: «Sería, desde luego, sorprendente que aquello que es primero, eterno y máximamente autárquico no tuviera esto primero, la autarquía y la autosubsistencia a título de bien. (...). No obstante, que se identifique con el uno (...), eso es algo imposible»⁸. Si el bien se identifica con el uno, «la consecuencia necesaria es que el mal es la naturaleza de la multiplicidad. (...) Y sucede que del mal participarán todas las cosas que son, excepto una: el uno mismo»⁹. Afirmar que el cosmos es bueno y bello es razonable, pero considerar que el bien del universo pertenece en exclusiva a una única substancia, implica multitud de dificultades.

2.3. La diferencia en los géneros del ser

Pluralidad y diferencias es el panorama que ofrece el mundo. La mayor unidad que Aristóteles puede proponer es el conjunto de sentidos del ser, que presentan algo así como un aire de familia, pero que rechazan cualquier síntesis en una unidad superior. Desde luego no la hay entre los sentidos del ser (lo verdadero y lo falso, el acto y la potencia, lo necesario y lo accidental, las categorías). Y entre las mismas categorías, existe también una diferencia irreductible, que sólo puede ser reconducida por una cierta unidad analógica.

Además, entre todos los géneros del ser, la substancia es el ser por antonomasia. Pero la substancia se caracteriza por un tipo de diferencia. «La diferencia (*diaphorá*) última será la entidad (*ousía*) y la definición de la cosa (...). Si, pues, hay diferencia de la diferencia, sólo la última será la forma (*eídos*) y la entidad (*ousía*)»¹⁰. Hay una pluralidad de esencias en el universo, que se caracterizan precisamente por sus diferencias. Si se busca lo más básico o substancial de la realidad, no se encontrará una única materia o energía primera, a partir de la cual surjan todas las diferentes realidades. Por el contrario, si se bucea en lo más hondo de lo real, aparecerán una y otra vez diferencias últimas e irreductibles a una unidad superior. Esas diferencias son más reales que cualquier unidad material básica. Lo más real son las diferencias.

Al igual que con la substancia, sucede otro tanto con las demás categorías. Todas ellas expresan diferencias y pluralidad de lo real. Incluso la relación, que es, «de todas las categorías, la que tiene naturaleza y entidad en mucho menor grado (...). Nada es ni grande ni pequeño, ni mucho ni poco, ni relativo, en general, que no sea mucho o poco, o grande o pequeño, o relativo, siendo otra cosa»¹¹. La relación implica un sentido de la diferencia particularmente radical, en tanto que ser relación es simultáneamente ser también algo diferente. En vez de remitir a sí misma, la relación remite necesariamente a algo otro, a algo diferente.

⁸ *Met.*, XIV-4, 1091b 16-22

⁹ *Met.*, XIV-4, 1091b 34-37

¹⁰ *Met.*, VII-12, 1038a 19-26

¹¹ *Met.*, XIV-1, 1088a 22-29

2.4. La diferencia y determinación del acto

Con respecto al acto, Aristóteles es igualmente explícito. El acto, que es «el existir la cosa (*tò hypárchein tò prágma*)»¹² es siempre algo que diferencia. «El acto distingue (*chorídsei*)»¹³, separa. Existir como acto es precisamente existir como algo diferenciado y propio, existir como un darse único y definido. Por el contrario, la potencia implica indeterminación: «el ser en potencia y no en acto es lo indeterminado (*tò aóriston*)»¹⁴.

El proceso del saber avanza desde la confusión de las posibilidades y de la materia hacia la definición del existir determinado «La ciencia, en efecto, al igual que el saber, se da de dos modos: en potencia y en acto. Ciertamente, la potencia, al igual que la materia, por ser universal e indeterminada (*kathólou oúsa kai aóristos*), es de lo universal e indeterminado. El acto, por el contrario, es determinado (*he d'énérgεια horisméne*) y de lo determinado, al ser un 'esto' de un 'esto' (*tóde ti oúsa toúde tinos*)»¹⁵. Ser acto es, ante todo, ser diferenciado.

Por eso, de la misma manera que el género se particulariza y se hace diferente por la especie, algo similar sucede con el acto. La especie se particulariza por el acto. Con respecto a la comunidad de género y a la especie, señala Aristóteles: «no solamente ha de darse en ambos lo común, por ejemplo, que ambos sean animales, sino que esto mismo, 'animal', ha de ser diverso en cada uno de ellos, por ejemplo, uno caballo y otro hombre, y de ahí que esto común es diverso en uno y otro en cuanto a la especie: por sí mismos, ciertamente, el uno será tal animal y el otro tal otro animal, por ejemplo, el uno caballo y el otro hombre»¹⁶.

Pues bien, con respecto al acto, se puede decir otro tanto: la especie se hace otra diferente, según sea un acto u otro. 'Hombre' no significa lo mismo en Pedro y en Juan, sino que el hombre Pedro y el hombre Juan son también diferentes en cuanto que hombres. Y más allá, Pedro de niño y Pedro de anciano son también hombre y Pedro de forma diferente. En general, cualquier acto posterior a la especie —sea o no accidental— establece una alteridad en la misma especie. El acto, de este modo, se convierte en la diferencia última del existir.

3. EL SABER DE LA DIFERENCIA

De manera general, la tesis de Aristóteles es que el saber se inicia en la diferencia y termina en la diferencia. Adquirir saber no implica avanzar hacia la unidad, sino hacia la precisión y definición de las diferencias¹⁷. El conocimiento comienza con el aparecer de un mundo que se presenta ya diferenciado. Aparecen formas, sentidas o entendidas, que ya están diferenciadas. Pero son diferencias mezcladas con cierta in-

¹² *Met.*, IX-6, 1048a 30-31

¹³ *Met.*, VII-13, 1039a 7

¹⁴ *Met.*, IV-4, 1007b 28-29

¹⁵ *Met.*, XIII-10, 1087a 16-18

¹⁶ *Met.*, X-8, 1058a 2-6

¹⁷ Cfr. *Historia de los animales*, IX-1, 608a19-21. También, cfr. *Met.*, I-1, 980a 26-27. La perfección de los sentidos se establece en función de las diferencias que perciben.

determinación y confusión. Se da una referencia confusa y global al mundo que aparece. El conocimiento progresa en tanto se van precisando paulatinamente las diferencias, de modo que se puede decir que lo que aparece es algo determinado. «La definición es el enunciado constituido a partir de las diferencias»¹⁸.

3.1. La diferencia *katà symbebekós*

Al inicio del saber, se trata de un aparecer *katà symbebekós*, en el que las diferencias aparecen dispersas e inconexas. «No es verdadero todo lo que aparece (*ou pân tò phainómenon alethés*)»¹⁹. El ámbito del aparecer es más amplio que el ámbito de la verdad, sobre todo en tanto que verdad significa identidad. El aparecer se presenta ya diferenciado, y sus diferencias cambian con rapidez. Lo que aparece está constantemente diferenciándose, porque «lo que aparece es algo que aparece a alguien. Por consiguiente, el que afirma que todo lo que aparece es verdadero convierte en relativas todas las cosas que son. (...) No existe todo lo que aparece, sino lo que aparece a quien aparece, y cuando aparece, y en la medida en que y como aparece»²⁰.

Puesto que el aparecer es relativo a aquel a quien le aparece, y puesto que le aparece modificándose constantemente según las circunstancias del observador, resulta que el aparecer es enteramente diferente en cada momento, al menos por el cambio de tiempo y lugar. El aparecer es un darse siempre diferente. Por eso, señala Aristóteles, los accidentes (los entes *katà symbebekós*) son infinitos y siempre aparecen de forma diferente²¹. Y en consecuencia, «no es posible estudio (*theoría*) alguno acerca de ello»²². Sobre lo que es diferencia pura, no cabe establecer un saber basado en la identidad.

La búsqueda de identidades arranca de este saber *katà symbebekós*. Es decir, el punto de partida del saber está en el darse diferenciadamente, en el acontecer siempre diferente. Aristóteles vincula directamente el aparecer accidental con la sensación. «Con la sensación se percibe mejor lo múltiple, mejor lo divisible que lo indivisible»²³. De ahí la tradicional insistencia aristotélica en la prioridad de lo sensible, en tanto presenta un primer mundo de diferencias. El mundo que aparece ante la sensibilidad se caracteriza precisamente por el aparecer diferenciado, por la diferencia de sucesos y acontecimientos. Por ello, ante cualquier investigación, «ha de estar claro el hecho de que se da (*hóti d' hypárchei, deí dêlon éinai*)»²⁴. «La existencia de la cosa debe conocerse (*échein*) y darse (*hypárchein*)»²⁵. «El hecho y la existencia de la cosa (*tò hóti kai tò éinai*) han de estar claros»²⁶. El aparecer de las diferencias es previo a toda coherencia y previo a toda afirmación de identidades.

¹⁸ *Met.*, VII-12, 1038a 8-9

¹⁹ *Met.*, IV-5, 1010b 1-2; cfr. IV-6, 1011a 18.

²⁰ *Met.*, IV-6, 1011a 19-24

²¹ Cfr. *Met.*, VI-2, 1026b 7-9

²² *Met.*, VI-2, 1026b 3-4

²³ *Met.*, X-3, 1054a 27-28

²⁴ *Met.*, VII-17, 1041a 23-24

²⁵ *Met.*, VII-17, 1041b 4-5

²⁶ *Met.*, VII-17, 1041a 15

3.2. Las diferencias últimas

La ciencia avanza desde este aparecer *katà symbebekós* hacia un saber de las diferencias últimas del ser. Estas diferencias últimas, que se buscan, son, entre otras, las diferencias de las substancias. Son últimas en tanto que, en el tiempo, son las que aparecen al final del saber. Pero también podrían ser denominadas diferencias primeras, en tanto que son principios de la realidad. Estas diferencias son aquellas que determinan la identidad de lo real. La búsqueda emprendida por la ciencia es la búsqueda de identidades, esto es, la búsqueda de diferencias que permanecen idénticas en la dispersión y fragmentación del aparecer. Lo que la ciencia busca es lo *kath'auto*²⁷, lo que posee una identidad tal que permite mencionarlo en cuanto a sí mismo. O dicho de otro modo, la ciencia busca esencias, identidades diferenciadas, más allá del aparecer siempre diferente.

Para Aristóteles es justamente el descubrimiento de la identidad lo que caracteriza al pensamiento frente a la sensibilidad. «Es imposible enumerar los accidentes, puesto que son infinitos». Y si alguien lo intenta, «no dialoga (*ou dialégetai*)»²⁸. Detenerse en el ámbito de las diferencias *katà symbebekós* supone «considerar inteligencia (*phrónesis*) a la sensación»²⁹. El razonamiento científico reclama ir más allá de las diferencias accidentales en busca de las diferencias últimas, es decir, exige partir del aparecer diferenciado, pero para tratar de alcanzar las diferentes identidades de lo real.

3.3. La diferencia *tì katà tinós*

El conocimiento científico (*ho lógos ho horistikós*) incluye la diferencia del *tì katà tinós*³⁰. De un modo más general, todo entender implica saber algo (P) de algo (S), ya sea un predicado de un sujeto, una forma de una materia, o un objeto intencional de un sujeto. Entender supone interpretar algo (A) como algo (B). Al pensar se desdobra la unidad de lo dado en una estructura diferenciada, según la cual se establece una vinculación diferenciada entre un aparecer y otro.

Es decir, al pensar se diferencia todavía más el aparecer sensible según una nueva diferencia, que es la diferencia del *tì katà tinós*. Pensar es añadir diferencias. No es quitar diferencias a lo sensible, sino añadir nuevas diferencias a las diferencias de lo sensible. Pero la dificultad para la reflexión filosófica está en precisar cuáles son esas nuevas diferencias que el pensar añade.

Posiblemente sea la estructura predicativa el horizonte en el que Aristóteles subsume cualquier otra diferencia del pensar. Al pensar, estructuramos la percepción según una diferencia nueva, que es la de un sujeto y un predicado. Estrechamente relacionada con la diferencia entre el sujeto y el predicado está la diferencia del porqué, esto es, la diferencia entre la causa y el efecto, o, más en general, la diferencia entre el principio y lo principiado.

²⁷ Cfr. *Met.*, VII-7, 1029b 13-14

²⁸ *Met.*, IV-4, 1007a 14-20

²⁹ *Met.*, IV-5, 1009b 12-13

³⁰ Cfr. *Met.*, VIII-3, 1043b 30-31

«No conocemos la verdad si no conocemos la causa»³¹. La diferencia entre un aparecer A y otro B es caracterizada como causalidad y como principialidad. Pensar es ir más allá de la presencia de A y B, para afirmar A *porque* B. «La inteligencia es de los principios»³². Para Aristóteles la diferencia última del pensar es primariamente la diferencia entre el principio y lo principiado, y de una forma más general, la diferencia entre el sujeto y el predicado.

El análisis de las substancias y de los accidentes, así como la diferenciación de las causas y de los principios, son el desarrollo coherente del programa aristotélico de la búsqueda de las diferencias últimas, mediante la diferencia característica del pensar. Y en general, el programa enciclopédico del aristotelismo se funda en la convicción de que el análisis de lo real requiere recorrer una y otra vez la pluralidad de las diferencias.

3.4. La unidad de la intelección y la unidad de la Naturaleza

El conocer se inicia con la pluralidad de lo sensible, esto es, con el aparecer de la pluralidad de las diferencias accidentales. «Lo que es indivisible según la forma, se entiende en un tiempo indivisible y por medio de un acto indivisible del alma»³³. Al entender se alcanza la unidad de la pluralidad de diferencias del aparecer. «Nada puede pensar el que no piensa una cosa»³⁴. Se logra así una unidad de las diferencias, en tanto que se establece una cierta estructura *ti katà tinós*. En la unidad entendida, no desaparecen las diferencias. Lo que hay en la idea (en la forma pensada, en el indivisible pensado) es una unidad con más diferencias que en lo sentido, pero ahora articuladas según la diferencia propia del pensar, frente a la inicial dispersión de los apareceres de la sensibilidad. Hay más diferencia que, a la vez, posibilita más unidad.

En cualquier caso, la unidad de lo pensado está en el inicio del pensar, como condición de todo pensar. Al pensar establecemos unidades, como por ejemplo las unidades de significación de las palabras. Pero en la investigación científica es preciso ir más allá de las significaciones de las palabras, y en general ir más allá de la unidad de los conceptos, o de las definiciones. La búsqueda científica requiere buscar las identidades de las diferencias últimas en la realidad, y no solamente en el pensamiento o en las palabras.

Por eso, Aristóteles señala que todo lo que es uno, «es uno en cuanto que es indivisible, bien en su movimiento, bien en su intelección (*nóesin*) o su definición (*lógon*)»³⁵. En la investigación física, la búsqueda se orienta hacia la unidad de los movimientos, esto es, hacia las diferencias últimas de la pluralidad de los movimientos. Y, todavía más allá, la búsqueda física aristotélica se dirige hacia lo que da unidad al movimiento, que caracteriza como fin del movimiento. «La diferencia perfecta (*he teleía diaphorá*) es un fin»³⁶. Y «la diferencia completa difiere en grado sumo (*pleíston diaphérei*)»³⁷. Para Aristóteles, encontrar las diferencias últimas en Física equivale a

³¹ *Met.*, II-1, 993b 23-24

³² *Segundos Analíticos*, II-19, 100b 12

³³ *Acerca del alma*, III-6, 430b 14-15 (trad. T. Calvo, Gredos, Madrid, 1988)

³⁴ *Met.*, IV-4, 1006b 10

³⁵ *Met.*, X-1, 1052a 36 - 1052b 1

³⁶ *Met.*, X-4, 1055a12

³⁷ *Met.*, X-4, 1055a 24-25

descubrir los diferentes fines de la Naturaleza. Ellos son los sujetos primeros, los principios primeros, que marcan la identidad del mundo físico.

3.5. La unidad de la medida

La metodología de la investigación de la Naturaleza, por consiguiente, requiere partir de la unidad de los enunciados entendidos, pero para buscar la unidad de los movimientos y de los fines. Es un camino desde las unidades entendidas a las unidades físicas. Un recorrido desde unas unidades a otras. O lo que es lo mismo, la ciencia intenta determinar la pluralidad de la Naturaleza a partir de la pluralidad de lo pensado. Alcanzar unas diferencias a partir de otras diferencias.

Medir cumple precisamente esta función metodológica de la ciencia. «La medida es indivisible (*adiaíreton*), bien respecto de la forma, bien respecto de la percepción sensible, de modo que no existe entidad alguna de lo Uno Mismo. Y esto es así conforme a razón: en efecto, ‘uno’ significa que es medida de cierta pluralidad, y ‘número’ que se trata de una pluralidad medida y de una pluralidad de medidas»³⁸. «Uno significa medida»³⁹. «Medida y principio es, en todas las cosas, algo uno e indivisible»⁴⁰. La realidad del uno es principalmente su carácter de medida de la pluralidad, pero no el ser una substancia autosubsistente. El uno se reduce al modesto papel de ser medida, pero no debe aspirar a convertirse en el primer principio de todas las cosas.

En particular, el uno es medida de la cantidad y, por tanto, principio del número. «El ser del uno (...) sobre todo es ser la medida primera de cada género y, principalmente, de la cantidad; pues de aquí ha pasado a las demás cosas. Es medida, en efecto, aquello por lo que se conoce la cantidad; y la cantidad en cuanto cantidad se conoce o por el uno o por un número, y todo número se conoce por el uno. (...) El uno es principio del número en cuanto número»⁴¹. Tanto la cantidad como el número tienen como condición de posibilidad el uno.

Ahora bien, la dificultad estriba en determinar qué uno, qué indivisible es el que vale como medida. Porque si entender es siempre entender lo uno, no todo lo uno vale como medida, sino sólo aquello uno que exprese algo primero de la realidad medida. Se denomina medida «aquello mediante lo cual se conoce primeramente cada cosa (*hôi hékaston prótoi gignósketai*)»⁴². Pero ¿qué es lo primero de una realidad que ha de valer como medida?

Además, «para todos los casos la medida ha de ser siempre la misma (*tò autó*): así, si la medida es ‘caballo’, serán ‘caballos’, y si es ‘hombre’, ‘hombres’. Y seguramente la medida será ‘viviente’ si se trata conjuntamente de hombre, caballo y dios, y su número total será un conjunto de vivientes»⁴³. Por ello, para establecer la medida de

³⁸ *Met.*, XIV-1, 1088a 2-6

³⁹ *Met.*, XIV-1, 1087b 33

⁴⁰ *Met.*, X-1, 1052b 31-32

⁴¹ *Met.*, X-1, 16-24

⁴² *Met.*, X-1, 1052b 25

⁴³ *Met.*, XIV-1, 1088a 8-11

una pluralidad, es preciso saber antes qué es eso idéntico en dicha pluralidad (por ejemplo, si lo común a la pluralidad es ‘caballo’, ‘hombre’, ‘dios’ o ‘viviente’).

Sólo si sabemos previamente la identidad o unidad de una pluralidad, sólo entonces podremos medir con verdad dicha pluralidad. Sólo si sabemos cuáles son los aspectos comunes en todos los elementos de una pluralidad, sólo entonces podemos establecer la medida adecuada. O de otro modo, sólo si conocemos las diferencias últimas comunes a una pluralidad, sólo entonces podremos medir correctamente dicha pluralidad.

3.6. La unidad del número

«Número es una pluralidad mensurable por el uno»⁴⁴, esto es, una pluralidad medible por la unidad idéntica de la medida. Esto significa que el número sólo mide correctamente si se conoce previamente dicha identidad. En caso contrario, es una definición sólo superficial de la pluralidad, porque finge una identidad que propiamente no es conocida. Y es que, efectivamente, conocer las diferencias idénticas de lo real es la meta de la ciencia, pero no su punto de partida.

Hay además una segunda dificultad en el uso de los números para la ciencia. La medida se atiene a lo común de la pluralidad, a los aspectos universales de la pluralidad. Por consiguiente, los números, como los universales, expresan algo común de la pluralidad, pero no lo propio de cada realidad. «La pluralidad es como el género del número»⁴⁵, en el sentido de que la realidad de lo plural no se agota con su determinación numérica. Los números expresan sólo la identidad, pero no las diferencias. Sin embargo, el saber aspira llegar hasta las últimas diferencias. Y no sólo hasta las últimas diferencias de la esencia, sino también hasta las últimas diferencias del acto y de lo accidental.

Por último, la medida y lo medible se oponen como relativos que «no son relativos por sí (*mè kath'autá*)»⁴⁶. En este punto, Aristóteles se distancia de la tradición matemática que se desarrolla con el platonismo y el pitagorismo del Renacimiento. ¿Por qué han de ser causas los números? «Hay siete vocales, siete son las notas musicales, siete las pléyades, a los siete se les caen los dientes (a algunos animales; a otros no, desde luego), siete fueron los de Tebas. ¿Acaso fueron siete estos últimos, o la pléyade consta de siete estrellas por eso, es decir, porque el número es de una naturaleza determinada? ¿O, más bien, aquellos fueron siete por las puertas, o por cualquier otra causa, y ésta la contamos de este modo, mientras que en la Osa contamos diez estrellas y otros cuentan más?»⁴⁷.

El número sólo está en la realidad, en tanto nosotros la numeramos. Es el alma la que numera la pluralidad. Como señala Aristóteles al referirse al tiempo: «si no pudiese haber alguien que numere, tampoco podría haber algo que fuese numerado, y en consecuencia no podría existir ningún número, pues un número es o lo numerado o lo numerable. Pero si nada que no sea el alma, o la inteligencia del alma,

⁴⁴ *Met.*, X-6, 1057a 3-4

⁴⁵ *Met.*, X-6, 1057a 2-3

⁴⁶ *Met.*, X-6, 1056b 34

⁴⁷ *Met.*, XIV-6, 1093a 13-19

puede numerar por naturaleza, resulta imposible la existencia del tiempo sin la existencia del alma»⁴⁸.

Los números no explican enteramente la Naturaleza, que no está escrita con lenguaje matemático. Somos nosotros los que nos servimos de un lenguaje matemático para nombrar la realidad. Es el alma la que numera. Es el alma la que atiende sólo a aquello idéntico que es común a una determinada pluralidad numerable. Los números no expresan enteramente lo real porque atienden únicamente a la identidad, a los aspectos comunes de la medida. Los números son universales, y como todos los universales sólo existen en lo individual diferenciado. La cantidad es sólo un accidente, que sigue a la cualidad y a la substancia. Los números descuidan las diferencias, que, por el contrario, sí muestran la cualidad⁴⁹ y la substancia⁵⁰.

⁴⁸ *Física*, IV-14, 223a 22-26 (trad. G. R. de Echandía, Gredos, Madrid, 1995)

⁴⁹ Cfr. *Met.*, V-14, 1020b 14-15: «Cualidad en sentido primario es la diferencia de la entidad (*ousía*)»

⁵⁰ Otra cosa distinta es la proporción numérica de una determinada pluralidad, que sí expresa las diferencias. Pero, en este caso, las diferencias últimas no las da, sin más, el número, sino las diferencias de la pluralidad numerada, y la diferente proporción en cada caso. Cfr. *Met.*, XIV-5, 1092b 17-23: «La entidad (*ousía*) es proporción formal (*lógos*), mientras que el número es materia. Por ejemplo, la entidad de la carne o del hueso, es número en el sentido de que son tres las partes de fuego y dos las de tierra. Y sea lo que sea, siempre es el número de ciertas cosas, de porciones de fuego, o de tierra, o de unidades, mientras que la entidad (*ousía*) es la proporción de tal cantidad respecto de tal cantidad en la mezcla. Ahora bien, tal proporción no es número, sino proporción de la mezcla de números corpóreos o del tipo que sean».

RAMÓN TURRÓ Y DARDER. 75 AÑOS DESPUES. SU VIDA Y SU OBRA

MANUEL MORALEDA BENÍTEZ

Con motivo de las V Jornadas Nacionales de Historia de la Veterinaria, a celebrar en Barcelona, los días 17 y 18 de Noviembre del año 2.000, la Asociación Nacional de Veterinarios Jubilados de España, la cual me honro presidir, asociada como tal a la Asociación de Historia de la Veterinaria, considero enviar unos escritos, especialmente al hablar sobre la historia de los Colegios Profesionales Veterinarios y la celebración del Centenario del Colegio Oficial de Veterinarios de Barcelona.

En el siglo pasado se celebró un solo Congreso Nacional de Veterinarios en el año 1893, en el que se debatieron la enseñanza y la organización colectiva de la veterinaria, No hubo ponentes, sino memorias relacionadas con esos temas. Concurrieron unos doscientos veterinarios, los resultados del Congreso fueron nulos. Únicamente constituir una Asociación que se llamó Liga Nacional de los Veterinarios Españoles, limitar el número de Escuelas Veterinarias y acordar un plan de estudios, y a esto quedó reducida toda su eficacia práctica y en acuñarse una medalla conmemorativa.

Pero en 1904 se promulga la Instrucción General de Sanidad que facultaba a médicos, veterinarios y farmacéuticos para crear Colegios Profesionales, por dicho motivo y según Real Orden del 20 de Julio de 1905 (Gaceta del 24) se crea en Barcelona el Colegio de Veterinarios. Su primer Presidente fue D. Ramón Turró y Darder, de excepcional personalidad, de gran vocación y fundamental voluntad, y ejemplo de futuras generaciones, fue un veterinario científico, en toda la amplitud de la palabra, y en su toma de posesión pronunció un gran discurso sobre «La Veterinaria en el Mundo Moderno», estimulando la profesión a salir de su letargo, los Colegios deben ser los reformadores de la profesión, pues estaban en crisis los valores morales. Fue un gran veterinario.

Hubo diversas Asambleas, la primera en Valencia en 1904, Presidente, Honorario, Morcillo Olalla y efectivo Eusebio Molina Serrano, Coronel del Cuerpo de Veterinaria Militar, la segunda en Madrid, Presidente, D. Dalmacio García Izcara, que también lo era del Colegio de Madrid, la tercera, en Madrid en 1913 también presidida por D. Dalmacio García Izcara, y la cuarta Asamblea en Barcelona, en 1917, presidente, D. Ramón Turró Darder, anhelando brillantemente el perfeccionamiento de la profesión.

A principios del siglo veinte se intensifica la obra cultural de la veterinaria en la prensa profesional con relevantes personalidades veterinarias no limitándose a los pro-

fesionales veterinarios, sino a otras corporaciones científicas resaltando dos revistas muy interesantes, editadas en Barcelona-Masnou, y dirigidas por veterinarios catalanes, la Revista «Veterinaria de España» y la «Revista Pasteur» de Medicina Experimental y Comparada, Zoonosis transmisibles al hombre y Veterinaria práctica publicada en Septiembre de 1906 siendo sus directores, J. Farreras y P. Farreras y desde el mes siguiente, septiembre de 1907 continuadora con el nombre de Revista Veterinaria de España, editada también en Barcelona y su director D. Ramón Turró, veterinario director del laboratorio bacteriológico de Barcelona, y redactores Arderius, Barceló, y Folch, fue una gran revista, con un selectísimo plantel de colaboradores, entre otros, Arloing, de la Escuela Veterinaria de Lyon, Ascoli de Milán, Bassi de la de Turín, Cagny, Calmette del «Institut Pasteur» de Lille, Coderque, Galtier de la Escuela Veterinaria de Lyon, Gordón Ordás, Le Dantec, de la Sorbona-Ostertag de la Escuela de Berlín, Pawlow de San Petesburgo, Perroncito de la de Turin, Pittaluga de Roma, D. Santiago Ramón y Cajal y D. Pedro Ramón y Cajal, de las Facultades de Medicina de Madrid y Zaragoza, Relinger de Constantinopla, Pí y Suñer de Sevilla, Barceló, Sabater, Mas y Truil, veterinarios de Barcelona, Royo Villanova de la Facultad de Medicina de Zaragoza, Ritcher de la Escuela de Veterinaria de Dresde, Srta. Rabinowítsch del Laboratorio Koch de Berlín, Martínez Baselga y Tomás de las Escuelas de Veterinaria de Zaragoza y Córdoba, González García y Diez Garrote, catedráticos de la Escuela de Veterinaria de León, Carracido de la Universidad de Madrid, Civera, veterinario militar, Dr. Moreau, veterinario de París, Valentin y Vivó de la Facultad de Medicina de Barcelona, Madinaveitia, y un largo etcétera.

Era Turró su autor, siendo un gran publicista.

Algunos artículos de Turró fueron firmados con el seudónimo de «Bodow», reproduciéndose en la Revista Veterinaria Española de 1893.

Aprovecho esta circunstancia al decir que el Coronel Veterinario, Molina Serrano, utilizó en ocasiones el pseudónimo de Florencio Arnau Jiménez, en 1889.

Corresponde a Pasteur la fundación de la Ciencia Bacteriológica habiendo nacido una nueva rama de las ciencias médicas la Inmunología y la Inmunoterapia, las Escuelas Bacteriológicas de Pasteur y Koch multiplicaron los descubrimientos formando un cuerpo de doctrina sobre base científica, pues bien, dice Sanz Egaña: «los estudios más trascendentales en bacteriología hechos por los veterinarios españoles son debidos a Ramón Turró y Dalmacio García Izcarra, investigadores con tendencias opuestas y con resultados muy diferentes aún trabajando en el mismo terreno», los dos, hombres de ciencia, prestigiosos en la Historia de la Veterinaria Española.

Turró contribuyó a aumentar el bagaje cultural de los veterinarios en ese, repetimos, su famoso discurso. Bacteriólogo y Fisiólogo veterinario, obtuvo el título en la Escuela de Veterinaria de Santiago de Compostela, terminando sus estudios en 1877, estudió varios cursos de medicina pero no continúa y deja la medicina. Se matriculó en Filosofía y Letras y termina en 1877.

Sus datos biográficos son muy conocidos y fáciles de obtener en otras publicaciones y así mismo en el Colegio de Veterinarios de Barcelona, él era catalán, había nacido en Malgrat, en 1854 y murió en Barcelona el 5 de Junio del año 1926 a los 72 años de edad. Existe una obra de L. Cervera titulada «Vida y Obra de Turró»

publicada en la «Revista Higiene y Sanidad Pecuaria» el año 1926, sumamente interesante.

El nivel científico existente en 1898 posibilitó el desarrollo de Escuelas Científicas, como por ejemplo en el caso de la Escuela Histológica, Santiago Ramón y Cajal con Achúcarro y Río-Hortega, en Microbiología, Turró Darder con Augusto Pí y Suñer, Vidal y Munné, entre otros, entre sus trabajos los Mecanismos de la Circulación Sanguínea Arterial y Capilar, libro que fue traducido al francés, con la colaboración de su discípulo, Pí y Suñer. Publicó el libro «Fermentos Defensivos en la Inmunidad Natural y Adquirida», editado por Espasa Calpe en 1920, y mantuvo la tradición Fisiológica iniciada por Casas de Mendoza y que continuó Díaz del Villar y culminó con D. José Morros Sardá, catedrático que fue de la Escuela de Veterinaria de Madrid y en cuyo texto los médicos españoles hallaron los conocimientos fisiológicos que precisaban para adquirir una buena formación.

Otras investigaciones de Turró versaron sobre la Fisiología de la Nutrición, la Inmunidad General es una faceta de la Nutrición, un avance en el conocimiento de la nutrición para aclarar los mecanismos de la inmunidad.

Hace unos días el 8 de Noviembre de este año 2000. pronunciaba una Conferencia en la Real Academia de Doctores en Madrid, el Académico extranjero, Dr. D. Ranjit Chandra, sobre el tema: «Nutrición y Sistema Inmune», lo que nos hizo recordar las investigaciones anteriormente dichas de Turró.

Es obligado por la ciencia que se conozca a los hombres importantes, y Turró fue un hombre importante, y un hombre genial; es indispensable para las generaciones presentes y futuras el pasado de personalidades como Ramón Turró, una vida de lucha entregada a la ciencia y un prestigio para la profesión veterinaria.

Fue Director del Laboratorio Municipal de Barcelona y una de las mayores figuras de la microbiología española, e iniciador de la Inmunología.

Yo nací viviendo Turró, yo era un adolescente y mi padre también veterinario, D. Juan Antonio Moraleda Sánchez-Valladares, Subdelegado de Veterinaria, me hablaba de la genialidad de Ramón Turró, para mi debido conocimiento y de su obra científica y conservo varias obras de este insigne veterinario.

En la antigua Escuela de Veterinaria de Madrid, en los años treinta y tantos, existía una Asociación de Estudiantes que llevaba por nombre Asociación Turró de Estudiantes de Veterinaria.

Por no abrumarles, tomo del gran veterinario, también catalán, Dr. Romagosa Vila, fallecido en la plenitud de su vida, sus escritos que adjunto y tengo el honor de transcribir sobre «Turró el Científico»; su visión de conjunto donde biográficamente trata de su obra científica, abordando los campos de la biología y de la filosofía en los cuales según Lázaro Cervera, Ramón Turró encauza sus esfuerzos en la medicina experimental.

Finalmente, en nombre de la Asociación Nacional de Veterinarios Jubilados y en el mío propio, expreso mi más merecido homenaje a tan insigne profesional, gloria de

la veterinaria española, y que su nombre quede inscrito en el lugar que le corresponde en la Historia de la Veterinaria y en el excelso panorama de la Historia General de las Ciencias propugnando a las nuevas generaciones presentes y futuras vean el ejemplo de esta vida singular.

Me permito sugerir a las jerarquías veterinarias catalanas se procediera a la colocación de una lápida conmemorativa de reconocimiento a su labor en el Colegio Oficial de Veterinarios de Barcelona, e incluso en los claustros de la Facultad de Veterinaria de Barcelona.

VISIÓN DE CONJUNTO DE SU OBRA CIENTIFICA

A partir de 1903, el trabajo de Turró se concentra en el laboratorio y en la divulgación de las novedades sobre una disciplina nueva: la inmunología. A raíz de estos estudios fue nombrado académico de la Real Academia de Medicina. Su discurso de ingreso versó sobre la inmunidad.

La «Academia y Laboratorio de Ciencias Médicas de Cataluña» nombró a Turró como su Presidente.

Prat de la Riba, nombró a Turró Jefe de la Sección de Ciencias, al constituirse el «Instituto de Estudios Catalanes».

Al fundarse la «Sociedad de Biología de Barcelona», Turró fue colocado entre los socios de Honor.

En 1917, la IV Asamblea Nacional Veterinaria, celebrada en Barcelona, le confía el discurso de inauguración. Una verdadera joya de contenido y de programa, que hemos transcrito anteriormente.

También en 1917 la «Academia Nacional de Medicina» y la «Residencia de Estudiantes» le encargan sendas conferencias, diserta sobre «La base trófica de la inteligencia» (1918).

En 1924 redacta su famoso discurso «La Disciplina Mental» que fue leído por el Dr. Marañón en la inauguración del «IX Congreso de la «Asociación Española para el progreso de la Ciencias» celebrado en Salamanca.

En 1919, la «Academia de Medicina de Buenos Aires» le nombra Socio de Honor en la misma sesión en que fue conferida idéntica distinción al Profesor Ramón y Cajal.

El 15 de Enero de 1919, es nombrado por la «Sociedad de Biología de Francia» Miembro Correspondiente.

El día 14 de diciembre de 1992, la «Sociedad de Biología de Barcelona» dedica un caluroso homenaje a Turró. El Presidente de la «Mancomunidad de Cataluña» le hizo entrega de una hermosa placa de oro, sufragada entre los Veterinarios y Médicos Catalanes. Es curioso que en este acto, el Teniente de Alcalde del Ayuntamiento de Barcelona en nombre del Sr. Alcalde de la Ciudad, hizo declaración pública del acuer-

do tomado por el Ayuntamiento, de dejar sin efecto, en honor a Turró, el artículo de la Ley Municipal y Reglamento de Funcionarios, que disponía la jubilación forzosa por haber llegado a la edad reglamentaria. Este elevado gesto, a favor de Turró, tomado por la Corporación de la Ciudad Condal, fue aceptado con intensa emoción por toda la Clase Veterinaria Española. El haberlo tomado por dicho Ayuntamiento, fue para premiar como ejemplo de eficiencia la labor de un hombre de ciencia, al frente de su Laboratorio Municipal, donde tantas generaciones de Sanitarios se habían formado y que, en momentos de infecciones y problemas higio-sanitarios de muy diversa índole, nuestro maestro supo solucionar. Su actuación, fue de ejemplaridad y respetuosidad hacia las Autoridades y el pueblo barcelonés. Precisamente en el mismo año, la Ley, inflexible, había separado de su cátedra al gran histólogo y entrañable amigo de Turró, el gran Ramón y Cajal.

PRINCIPALES OBRAS DE TURRO

1. De su tiempo de periodista en Madrid

Composiciones Literarias (1878). Imprenta la Renaixensa de Barcelona.

Cartas a Letamendi. El siglo Médico (Madrid 1879-80).

El Mecanismo de la circulación arterial (1880) Madrid.

2. De su estancia definitiva en Barcelona

La Disciplina Mental. Publicaciones Atenea. Madrid.

La epidemia de fiebre tifoidea en Barcelona. Orígenes de la epidemia. G.M.C. 1915

La Fagocitosis El Naturalista. Vol. IV, nº 12. Septiembre 1890. Los fermentos defensivos en la inmunidad natural y adquirida. Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona. G.M.C. Año XL nº 15-31 Enero 1917; 28 Febrero 1917; 31 Marzo 1917.

Las defensas orgánicas y la infección. Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona. Enero 1906, y también en G.M.C. Marzo 1906.

La medicación tiroidea. GMC. 1896.

La medicación tiroidea. Nefrina y pancreatina absolutas. G.M.C. Barcelona 1901.

Memorias sobre la circulación de la sangre. Monografías de Medicina y Cirugía. Tomo VIII. Madrid. 1882.

Nota previa sobre la digestión de las bacterias. G.M.C. Barcelona 1900.

Nota sobre el cultivo del «Streptococo» en los medios de cultivo ácidos. G.M.C. Junio 1895.

- La obesidad. G.M.C. nº 15 de Enero de 1897; 15 de Febrero de 1897; 28 de Febrero de 1897.
- Origen del conocimiento El Hambre. 2 vol. S. Catalana de Ed. Barcelona 1912.
- Acción bacteriológico de la mucosa intestinal. Trabajos de la Sociedad de Biología de Barcelona. Octubre 1916.
- Acción disolvente de la sosa sobre el vibrión colérico. Gaceta Médica Catalana. 1907.
- Análisis Bacteriológicos de las aguas procedentes de Montcada y Dos Rius. Archivo administrativo de la ciudad. 1914.
- Autodigestión del páncreas. G.M.C. Agosto 1888.
- Apuntes sobre la fisiología del cerebro. «El Siglo Médico». Madrid.
- Bechamps y Pasteur. G.M.C. Año VIII. Enero a Junio 1885.
- Contribución al estudio de la esporulación del «B. Anthraces». G.M.C. Febrero 1891.
- Cultivo de los microbios anaerobios. Revista de Medicina y Cirugía. Diciembre 1901.
- Curso de Fisiología según la enseñanza del profesor Kuss. G.M.C. Abril 1885.
- De la fiebre traumática. G.M.C. Diciembre 1889.
- Digestión de las bacterias. G.M.C. 1902
- Dualismo Cerebral. G.M.C. Año VII. Marzo 1884.
- El equilibrio del cuerpo humano. Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Zaragoza 1908.
- Epidemia y endemia tíficas. Academia del Cuerpo Médico Municipal. 1917.
- Origen y naturaleza de las diastasas bacteriolíticas. Libro en honor de Santiago Ramón y Cajal. 2 vol. Madrid 1922.
- Vacunación por vía oral (digestiva). Trabajos de la Sociedad de Biología de Barcelona. Junio 1916.
- Discurso del acto de toma de posesión de la Presidencia del Colegio de Veterinarios de Barcelona. 4-1-1905. Publicado en la Revista Veterinaria de España nº 15-30 de Junio de 1926.

COLABORACIONES CON SUS DISCIPULOS

R. Turró y P. González

Anaphylaxie par les globulines. C.R. Soc. Biol. Paris 1910.

Anaphylaxie par les globulines. Nature du poison Anaphylatique. C.R. Soc. Biol. Paris 1910.

Anaphylaxe inverse: anafilaxia inversa. Trabajos de la Sociedad de Biología de Barcelona. 1913.

Contribución al estudio de la anafilaxia. G.M.C. Marzo 1911.

Teoría de la Anafilaxia experimental. Treballs de la Soc. de Biol. de Barcelona. 1913.

Titulación por el formol y anafilotoxinas. Trabajos de la Sociedad de Biología de Barcelona. 1913.

Atenuación del B. De Koch en el caldo de patata de Holanda. Trabajos de la Sociedad de Biología de Barcelona. 1914.

R. Turró y P. Domingo

Influencia de la Disolución sobre la dosis mínima mortal de colibacilo. Trabajos de la Sociedad de Biología de Barcelona. Diciembre 1926.

R. Turró y A. Pí Suñer

Bacteriolisinas Naturales. Revista de Ciencias Médicas de Barcelona 1908.

Mecanismo fisiológico de la inmunidad natural. G.M.C. Barcelona. Mayo y Junio 1905.

Sur les propriétés bacteriolitiques des tissus. XVI Congreso Internacional de Medicina. Budapest. 1909.

Turró encauza sus esfuerzos hasta el nuevo campo de la Medicina Experimental, enterado de los avances de los investigadores extranjeros.

Se centra en demostrar la existencia de las «alexinas», según él capaces de digerir las bacterias en el plasma y en los tejidos.

Conferencia sobre las propiedades bacteriolíticas de los tejidos en el XVI Congreso Internacional de Medicina. Budapest 1909.

La obra científica de Ramón Turró invade los campos de la Biología y de la Filosofía bajo la influencia de Claudio Bernard y del genial Luís Pasteur, siguiendo todos los incidentes de la Historia de la Medicina Moderna.

Ya en su avanzada edad las cuestiones filosóficas absorbieron su atención y funda la Sociedad Catalana de Filosofía en Barcelona en el año 1923. Publica la obra «Disciplina Mental».

Nombrado Académico Numerario de la Real Academia de Medicina de Barcelona.

Publicación en Alemania de «Orígenes del Conocimiento. El Hambre» y también en Barcelona «Obra Fisiológica».

Publica: «Criterios de Balmes». Barcelona (Sociedad de Ediciones) 1912. «El Sentido del Tacto». Barcelona.

Edita Ribot de París «El método objetivo», «Orígenes y Representaciones del Sentido Táctil» 1916.

Publicación en Madrid de «Orígenes» prologado por Unamuno. 1917.

Publica «La obra bacteriológico de Pasteur». 1922.

Dado los años transcurridos he querido recordar a los Universitarios jóvenes la excepcional personalidad del ilustre Veterinario español nacido en cataluña Ramón Turró, lo he pretendido como un deber profesional, representando su categoría científica no pudiendo quedar arrumbada en los rincones del silencio, queda con estas letras recordado con respeto y admiración y así mismo que no quede en la ignorancia de los acontecimientos históricos.

IDENTIDAD VASCA E INSTRUMENTALIZACIÓN IDEOLÓGICA DE LOS ESTUDIOS SOBRE EL EUSKERA: DEL PARTICULARISMO ESTAMENTAL AL NACIONALISMO INDEPENDENTISTA

FCO. JAVIER ULLÁN DE LA ROSA

INTRODUCCIÓN

Este es un trabajo que trata de analizar cómo los estudios sobre una lengua, y la lengua misma, pueden ser utilizados como instrumento simbólico para construir o apoyar una ideología identitaria diferencial. Este es un estudio sobre las raíces más profundas del nacionalismo vasco, una labor que, parafraseando a Juaristi, puede muy bien calificarse de «arqueológica». Como si del corte estratigráfico de un asentamiento humano ininterrumpido en quinientos años se tratara, existe una continuidad directa que, estrato sobre estrato (es decir, autor sobre autor) conecta a través de la niebla de los siglos a los cronistas *vizcaínos*¹ del Antiguo Régimen, pasando por los literatos fueristas del siglo XIX, con Sabino de Arana-Goiri, el visionario fundador del PNV. Tanto unos como otros utilizaron la apología de una lengua, el euskera, y su teorización sobre ella, como vía de expresión y reivindicación de una identidad de grupo. En cada época y cada situación histórica los autores se valieron del conjunto doctrinal preexistente (el estrato arqueológico inmediatamente inferior, para seguir con el símil) para construir un discurso adecuado a sus intereses.

Los polemistas del Antiguo Régimen, cuya serie se cierra con Larramendi, a mediados del XVIII, y Astarloa, a caballo ya del XIX, bebieron de las fuentes medievales que hacían de Túbal el probable patriarca de los iberos para construir un mito sobre el origen de la lengua vasca que reforzaba los intereses estamentales de la pequeña nobleza *vizcaína* dentro del aparato burocrático de la Monarquía. Los defensores de los fueros del siglo XIX utilizaron las teorías ya construídas por sus antecesores adecuándolas a sus reivindicaciones regionalistas frente al Estado liberal centralizador. Sabino de Arana-Goiri recibió a través de la literatura fuerista la influencia de toda esa larga tradición histórica, la cual adaptó a su pensamiento para hacer de la lengua vasca y de su singularidad el pilar de la nación euskaldún que exigía su independencia. Particularismo estamental, regionalismo fuerista y nacionalismo independentista son tres co-

¹ En tanto que aparezca en cursiva, la denominación vizcaíno tendrá el sentido que se le daba en la Edad Moderna, es decir, el de vasco en general (incluyendo también a guipuzcoanos, alaveses y navarros).

rientes ideológicas diferentes y sucesivas en el tiempo pero con un mismo hilo conductor que las une y que las hace, aunque probablemente sus respectivos defensores, si viviesen, se lanzarían a negarlo, precedentes inmediatos y hasta puede que necesarios, unos de otros. Suele ser difícil construir un edificio ideológico donde no hay terreno ni materiales para hacerlo.

1. EL MITO TUBÁLICO DEL VASCUENCE Y EL PARTICULARISMO ESTAMENTAL VIZCAÍNO.

Cuando el jesuíta Manuel de Larramendi publica su *Diccionario trilingüe del castellano, bascuence y latín*, en 1745, el primer diccionario de euskera, lo hace para constestar y dar por sentada la polémica que le enfrentaba con Gregorio Mayans, bibliotecario real, y con la Real Academia de la Lengua (Tovar, 1980: 86). El extenso *Prólogo* a este *Diccionario* es una encendida apología del euskera cuyos principales argumentos podemos exponer extractando simplemente algunos de los epígrafes más significativos en que se divide este (Larramendi, 1745: I-CCXXIX):

— *Parte Primera: Descubre las perfecciones del Bascuence.[...]*

I. *El Bascuence es lengua más perfecta.[...]*

VII. *El Bascuence es lengua de las matrices mayores².*

VIII. *El griego tiene voces del Bascuence.*

IX. *El latín tiene voces del Bascuence.*

X. *El francés tiene voces del Bascuence.*

XI. *El italiano tiene voces del Bascuence.[...]*

— *Parte Segunda: Que el Bascuence es la lengua primitiva y universal de España.[...]*

XVIII. *La lengua castellana tiene muchísimas voces del Bascuence, y es argumento que esta lengua fue la universal de España.[...]*

— *Tercera Parte: Contiene una apología del Bascuence y respuesta a las objeciones de Mayans y Armesto Osorio, nuestros impugnadores.*

I. *Comparación de las lenguas: su caducidad [...]. El Bascuence de oy es el mismo de aora dos mil y tres mil años.*

Ninguna de estas ideas, ni el método etimológico para demostrarlas, ni la polémica que se generaba en torno a ellas, eran cosas nuevas. De hecho, Larramendi no hacía sino retomar en su *Prólogo* toda una larga tradición de la que no constituye sino uno de sus últimos epígonos.

² Es decir, una de las setenta y dos lenguas que se formaron en Babel.

La teoría de la lengua vascuence como *la más antigua y universal de España* y una de las setenta y dos lenguas matrices de la humanidad surgidas tras la confusión babélica tiene sus orígenes en una tradición medieval que hacía de Túbal, hijo de Jafet, el primer poblador de la Península, tradición que arranca nada menos que de Flavio Josefo quien, en sus *Antigüedades Judaicas*, citaba lo siguiente: *Fundó Thubal a los Thobelos, que ahora se llaman iberos (citado por Tovar, 1980: 15)*. Josefo se refería, al parecer, a los iberos georgianos, pero San Jerónimo los confunde con los de Hispania y esta es la opinión que queda recogida en las *Etimologías* de San Isidoro, autoridad máxima de la España Medieval. A principios del siglo XIII el arzobispo de Toledo, Rodrigo Ximénez de Rada, recoge esta opinión en su *Crónica* sobre la historia de España pero dice además que *los hijos de Túbal fueron los primeros habitantes de las alturas de los Pirineos [...]. Se dilataron hasta ser grandes pueblos y descendieron a las llanuras de España (citado por Tovar, 1980:18)*. Ximénez de Rada no menciona que la lengua de los descendientes de Túbal, luego celtíberos, fuera la universal de España ni que esta fuese el vasco. Parece, sin embargo, que la creencia en el euskera como lengua primitiva de toda España estaba ya presente, al menos en el imaginario popular, en el siglo XV pues, aunque no haya constancia de que autor alguno hubiera expresado esa idea hasta entonces, no debió ser en vano que Enrique de Villena, en el prólogo a su traducción de la Eneida, consignara que *Algunos dicen que la lengua que primero los regnos de Castilla tenían era la vyzcaína (citado en Tovar, 1980:19)*. Una idea que Tovar cree, como decíamos, de origen popular, basada en la presencia de vasco-parlantes en zonas de la Rioja y Burgos. Angel López García, en su precioso ensayo sobre el origen de las lenguas peninsulares menciona también la existencia de este *mito incrustado en la conciencia popular* y sitúa su punto de partida en las propias circunstancias que dieron nacimiento al castellano, que según su tesis, apareció como una lengua de relación, de comunicación entre el vasco y los dialectos romances del Alto Ebro, como romance vasconizado, tomando del euskera sus características fonéticas y buena parte de su estructura interior (López, 1985: 47 y ss.).

El primero en identificar a Túbal con alguna lengua hablada en la Península no fue Garibay, como asegura Juaristi (Juaristi, 1992:22), sino el célebre polígrafo Alonso de Madrigal, el «Tostado», en la primera mitad del siglo XV, para decir que la lengua de Túbal *es agora la nuestra*, es decir, el castellano (citado por Tovar, 1980:22). Con ello inauguraba una práctica que se haría muy común en España en los siglos siguientes: la utilización del mito tubálico para enaltecer a una lengua. La filiación de la lengua hasta el origen tubálico implicaba su condición de lengua matriz, valga decir de lengua pura e inmutable, procedente directamente del lenguaje adánico, por contraposición a las lenguas derivadas de aquellas *por corrupción*. La teoría de Madrigal probablemente no era gratuita, y escondía detrás un interés político, una intencionalidad propagandística castellana. Tampoco era él una excepción en su tiempo.

El recurso a la mitografía sobre los orígenes de las lenguas fue un hecho general y recurrente en toda la Europa del Renacimiento. Los *Studia Humanitatis* elevaron la filología, olvidada por la Escolástica, a la categoría de ciencia mayor y preferente entre las demás disciplinas científicas. *Si existe una clave del mundo*, dice Juaristi, *el hombre del Renacimiento espera encontrarla en el lenguaje humano (Juaristi, 1992: 26)*. Los nacientes Estados europeos utilizaron el estudio y exaltación de la propia lengua como instrumento político para fortalecer su poder y el sentimiento protonacional o protopatriótico de sus súbditos. En una sociedad estamental que basaba su estructuración y buena parte de sus valores sobre el origen y el linaje de los individuos, la mejor forma

de enaltecer una lengua y por ende, y de eso se trata fundamentalmente, al pueblo que la habla y al rey que los gobierna, era ennoblecerla como si de un individuo se tratara, demostrando que el origen de su linaje era lo más antiguo y noble posible. La dispersión de la progenie de Noé y el relato babélico sobre la división lingüística se convirtieron en una cantera ideal de la que extraer orígenes nobles para las lenguas.

Por otro lado, *una lengua sería tanto más noble cuantas más palabras suyas pudieran encontrarse en otras lenguas* (Dubois, 1970: 84; citado por Juaristi, 1992:5). De esa manera se reconstruía un mapa de sus conquistas lingüísticas en la antigüedad que no era sino una metáfora que remitía a la supuesta extensión en el pasado del propio pueblo que la hablaba y se constituía en muchos casos en elemento de legitimación de sus conquistas presentes. No parece gratuita la aparición a finales del siglo XV, y su perduración durante toda la Edad Moderna, del mito de Anio de Viterbo que hacía de los antiguos españoles los conquistadores de Sicilia y los fundadores de Roma. El mismo Larramendi acudirá a este mito para probar que el latín tiene voces del vascuence (Larramendi, 1745: XVIII). La correspondencia con los intereses de la Corona Española en el Reino de Nápoles es evidente.

La creación de todos estos mitos lingüísticos sólo cabe entenderla desde una dinámica de construcción simbólica que identificaba lengua con pueblo. En todos ellos la lengua es un trasunto del pueblo que la habla y todas las cualidades que se le atribuyen a esta se entienden como predicables de la sociedad que la posee.

Este afán por encontrar y ennoblecer los orígenes de las lenguas vernáculas no se limitó, al menos no en la Corona Española, a las lenguas mayoritarias y «oficiales» de las monarquías. En lo que a nosotros respecta, el euskera también generó toda una mitología acerca de sus orígenes que, imprevisiblemente entonces, habría de perdurar hasta el siglo XIX.

Fue el guipuzcoano Esteban de Garibay, cronista de Felipe II, quien en 1571 enlazó dos leyendas independientes y preexistentes, la de Túbal como patriarca de los iberos y la del vascuence como la antigua lengua de toda la Península, para crear el mito tubáblico de los vascos. La lengua que los descendientes de Túbal, antepasados de los antiguos iberos, es decir, los españoles, trajeron de Babel no es otra que el vascuence y por ello: *Está verificado ser la lengua vasca pura y perfecta* y la lengua universal y primitiva de todos los españoles: *La primera lengua de España, la que hasta hoy se habla en la mayor parte de Cantabria* (Garibay, 1571; citado por Tovar, 1980: 49). Con esto último recogía además Garibay una extendida creencia que identificaba a los vascos con los antiguos cántabros, encarnación histórica de la heroica y orgullosa resistencia a la asimilación romana, siendo la conservación de su lengua el signo inequívoco de esa histórica condición.

Garibay fue el iniciador del método etimológico para probar sus afirmaciones sobre la lengua vasca, método utilizado según criterios profundamente anticientíficos, y habría que preguntarse hasta qué punto ingenuos, que Larramendi habría de desarrollar hasta la saciedad dos siglos más tarde. Su labor se habría de ver continuada en las décadas siguientes por otros autores vascos, como el licenciado Andrés de Poza, quien escribe una obra en 1587 en la que se retoman las tesis de Garibay y se refuerzan con una intensificación del método etimológico, interpretando numerosos topónimos de toda la Península como vascuences, en lo cual es también Poza predecesor de Larramendi. El

mito será aceptado a partir de él por todos los autores vascos que escriben sobre estos temas, los cuales no son sino otros tantos hitos de un camino que conduce sin interrupciones hasta Larramendi, Astarloa y el siglo XIX: Martín de Coscojales (cc. 1590), Baltasar de Echave en 1607, Oinehart en 1656, Moret en 1665 y 1684, el propio Larramendi en su primer opúsculo en 1728...

El mito del origen tubálico del vascuence tiene algo de respuesta defensiva de tipo étnico. Los autores vascos dejan muy claro en sus escritos que quieren responder a quienes desde otras partes de España habían estigmatizado el vascuence como *lengua bárbara* (**Pedro de Medina, en la segunda mitad del siglo XV**) o *lenguaje grosero y bárbaro, que no recibe elegancia* (**Juan de Mariana, hacia 1580**). Cuando Poza escribe su libro lo hace por encargo del Pariente Mayor del bando gamboíno, Diego de Avendaño y Gamboa, para defender *nuestra lengua vascongada de algunos poco devotos de esta lengua* (**citado por Juaristi, 1992:59**). El Renacimiento, con su idolatría hacia la Antigüedad grecorromana había traído como consecuencia el desprecio de una lengua no literaria y tan extraña a los oídos de sabios acostumbrados al latín y al griego como el euskera. Según López García, el postergamiento del vasco tuvo también mucho que ver con la concepción del castellano como *lengua sagrada y sostén del catolicismo - la lengua para hablar con Dios, en la conocida expresión del emperador Carlos I* (**López,1985:46**). La elevación del castellano a lengua del Imperio Español, hablada en toda Europa y allende los mares, provocaba el desprecio hacia la pequeña lengua aldeana.

Pero si el mito sobre el vascuence pudo ser en alguna medida una reacción frente a quienes lo menospreciaban y, como tal, reflejo de una cierta identidad o solidaridad «étnica» entre los vascos, no fue esa ni su intención principal ni la piedra angular de su contenido ideológico. Lo que recoge y defiende en realidad el mito es la esencia de los valores de la sociedad española estamental, fundamentalmente el valor concedido para la vida pública a la *limpieza de sangre* y a la condición original de *cristiano-viejo*. La nobleza vascongada utilizó el mito sobre el origen de su propia lengua para reforzar esta condición que era ya consustancial a los linajes vascos y colocarse de esa manera en un lugar preferente a la hora de optar a cargos en la administración del reino. De ahí que digamos que se trata de un particularismo estamental, porque lo que defiende fundamentalmente no es una identidad «étnica» o «cultural» de los vascos frente al resto de los pueblos de España, sino la identidad diferencial que otorgaba la *hidalguía universal* a todos los *vizcaínos*, la cual no los diferencia étnicamente del resto de los peninsulares sino que, en virtud de los valores vigentes, los convierte en los más españoles de todos porque, en palabras de Joseph de Moret, *han conservado la sangre y el origen español más puramente* (**Moret, 1684; citado por Tovar,1980:63**).

Como ha dicho muy acertadamente Jon Juaristi, *en todos estos autores el vascuence es una metonimia del pueblo vasco* (**Juaristi, 1987: 52**). Por eso, las cualidades que se le atribuyen a la lengua son asimismo las de aquellos que la hablan: Si el vascuence es la lengua más antigua de España, los *vizcaínos* son los más antiguos españoles; si el vascuence es lengua matriz, una lengua *sin permixción alguna de naciones advenedizas* (**Moret, 1684; citado por Tovar, 1980:64**) al contrario que las lenguas derivadas por corrupción, los vizcaínos son quienes mejor acreditada tienen su *limpieza de sangre*; si los *vizcaínos/cántabros*, nunca domeñados por los conquistadores extranjeros, conservan por ello el primitivo y común idioma de todos los españoles, el vasco se convierte en testimonio de la libertad de España, de su resistencia frente al enemigo; si el vascuence

es lengua *perfecta, elegante, substancial y filosófica* (Poza, 1587; citado por Juaristi, 1992:81) así lo es el vizcaíno, que encarna las virtudes caballerescas del hidalgo español; si el vascuence es lengua inmutable, *sin mudança ninguna* (Lucio Marineo Sículo; citado por Tovar, 1980:26), también debe serlo el orden estamental cuyo paradigma lo constituyen los vizcaínos. *Limpieza de sangre*, virtudes caballerescas, espíritu guerrero e inconquistado, orden social inmutable... Sólo falta un elemento para completar la escala de valores del Antiguo Régimen español: el vetero-cristianismo.

La inclusión del vetero-cristianismo en el mito viene de la mano del licenciado Andrés de Poza. De Poza, desde su tesis, inspirada en la Cábala, de que las lenguas matrices, a diferencia de las derivadas, encierran en cada término la esencia de aquello que este designa, afirma el cristianismo primitivo del linaje de Túbal. Para ello parte de la voz vascongada para referirse a Dios, *jeaun* («señor»), a la que supone una forma primitiva, jamás documentada por cierto, *iaon*, palabra compuesta a su vez por los términos *i* («tú»), *a* («aquél»), y *on* («bueno»), estructura trimembre o tripersonal que Poza hace corresponder con la Trinidad. De esa manera afirma, sin ninguna duda, que Dios había revelado ya su verdadera naturaleza al linaje de Túbal, es decir, a los españoles, de quienes son máxima expresión los vizcaínos. Esta disparatada teoría, lejos de caer en el olvido, se convirtió en la semilla que daría fruto a un frondoso árbol. El cristianismo primitivo había de ser defendido por todos los autores vascos de entonces en adelante, incluidos los fueristas del siglo XIX, con todo tipo de pruebas. Larramendi afirma en su opúsculo *De la Antigüedad y Universalidad del Bascuence en España que el bascuence es la locución angélica y que para hablar a los ángeles en su lengua es necesario hablarles en bascuence* (Larramendi, 1728: 101; citado por Tovar, 1980:71) y así mismo que *en el país de Cantabria no leemos que haya havido ni oráculos ni templos para la superstición gentilica* (Larramendi, 1728:51; citado por Tovar, 1980:73). La misma idea que condujo al último epígono del Antiguo Régimen a decir que el vasco es testimonio de *la perpetua inmovilidad y firmeza del pueblo bascongado en la religión verdadera en todo el prodigioso tiempo de su existencia* (Astarloa, 1803:335; citado por Tovar, 1980:127).

El tubalismo de la lengua vasca se constituye en un mito con dos caras, en una especie de ideología bifronte que, como el dios Jano, no es sino una puerta que permite pasar sin transiciones del interior al exterior de un mismo edificio axiológico: de la defensa del particularismo vizcaíno a la de las esencias hispánicas. La misma característica bifronte que adoptaría esta polémica en el resto de la Monarquía: mientras unos lo denostaban y polemizaban con los autores vascos, el mito, en lo que tenía de apología de los valores más ejemplares de la España Imperial y Católica, también era potenciado por autores no vascos. No fue un autor vasco el primero en afirmar que el vascuence es la lengua más antigua de España y una de las setenta y dos lenguas babélicas, sino Lucio Marineo Sículo, cronista de los Reyes Católicos, y no fue Garibay, en contra de lo que afirma Juaristi (Juaristi, 1992:60) quien identificó por primera vez a los antiguos cántabros con los vizcaínos, sino el valenciano Antón Beuter a mediados del XV y, más tarde, Juan de Valdés en la primera mitad del XVI. Había sido el mismo Carlos I que hablaba con Dios en castellano quien en 1521 había dotado de una base institucional a todos estos argumentos decretando en base a los mismos la *hidalguía universal* de los vizcaínos.

En el otro bando se situaban buena parte de los humanistas, pero no todos, como hemos visto, a quienes su amor por las lenguas clásicas les llevaba a despreciar el

vascuence y su espíritu de racionalidad a demostrar, con los escasos instrumentos intelectuales a su alcance, la debilidad del argumento vasco. De entre ellos, los de ascendencia judeoconversa tenían, además, motivos más importantes que los puramente académicos para impugnar las teorías vascas: en la polémica lingüística se decidía la victoria o no de toda una ideología racista de segregación que atentaba con expulsarles de la vida pública. La imposición del criterio de *limpieza de sangre* traía, en efecto, como consecuencia la preterición de los conversos para los cargos de la administración, hasta entonces ocupados mayoritariamente por aquellos, y la ocupación de los mismos desde principios del XVI por hidalgos *vizcaños*. En esa contienda los conversos llevaban desde el principio las de perder. A finales de siglo la victoria de los *vizcaños* en la lucha por los cargos de la administración real era completa. Lo que se estaba jugando era, pues, simple y llanamente, una posición social.

A principios del XVII, desplazados ya los conversos, serían los castellanos viejos, celosos de los privilegios de los *vizcaños*, quienes tomarían el relevo en la polémica lingüística. En 1588, un año después de la edición de la obra de Poza, se fraguaba una nueva teoría «castellanista» a partir de un fraude religioso: el de las falsas reliquias del Sacromonte de Granada, encontradas ese mismo año, y en las que habría aparecido un pergamino escrito por San Cecilio en los tiempos apostólicos ¡en castellano!. Esto le dio pie a Gregorio López Madera, Fiscal del Real Consejo de Hacienda, a escribir su *Historia y Discursos* en 1602, en la que reconstruía el mito tubálico pero adaptándolo al castellano, como ya lo hiciera en su tiempo el «Tostado». Túbal habría traído el castellano a España, siendo este y no el vasco la lengua babélica inmutable *que es agora la misma de mil y mil quinientos años atrás* (López Madera, 1602; citado por Tovar, 1980:36).

Son más bien las teorías de individuos como López Madera las que parecen surgir, a nuestro juicio, como respuestas defensivas de ciertos grupos contra la intrusión de los *vizcaños*, que no al contrario. En 1602, cuando escribe Madera, o incluso antes, cuando escribe Poza, los *vizcaños* se habían constituido ya en el grupo más fuerte dentro de la administración real. Como dice Juaristi, *una legión de secretarios y escribanos [...] apuntalaba [...] el Imperio* (Juaristi, 1992:60). La de Madera fue la última resistencia significativa de la que tengamos noticia. Como demuestra Juaristi (Juaristi, 1992:59), la tesis de los autores vascos fue aceptada y asimilada mayoritariamente a partir del siglo XVII en toda España. López García podía tener razón en una cosa: el castellano eclipsó a las demás lenguas de la Península como instrumento de comunicación del Imperio, pero en el terreno del mito la victoria había sido para el euskera.

Cuando Larramendi escribe sus obras, primero el opúsculo (1728), después la *Gramática Bascuence* (1736) y, finalmente, el *Diccionario Trilingüe* (1745), las cosas habían comenzado, sin embargo, a cambiar. La nueva dinastía borbónica había traído sus cuadros administrativos del extranjero o reclutado españoles con nuevos criterios. Los tiempos del monopolio *vizcaño* tocaban a su fin. Felipe V traía de Francia ideas de centralización y homogeneización del Estado. El Siglo de las Luces imponía el derribo de los viejos mitos europeos al socaire de una nueva racionalidad a la que se quería ajustar la vida entera. El viejo orden del Imperio Habsburgo, que se había reputado inmutable a través de la metáfora tubálica, empezaba a cambiar. Los vascos, abanderados de la defensa del mismo, que era a la vez la de sus privilegios, empezaron a sentirse acorralados. Las nuevas circunstancias tuvieron también su reflejo en el plano de la lengua: Los Decretos de Nueva Planta impusieron la educación primaria

obligatoria en castellano, los sabios ilustrados, como Mayans o Flórez, empezaron a poner en duda las teorías sobre el vascuence; la recién creada Real Academia de la Lengua Española (a pesar de que en su lema, *Limpia, fija y da esplendor*, seguían presentes, por cierto, las viejas ideas) asestaba un golpe muy importante al mito con la publicación entre 1726 y 1739 de su *Diccionario de Autoridades*, que relegaba a menos de un centenar las palabras castellanas de origen euskera. Los vascos se sintieron sin duda heridos en su terrible *hybris* aristocrática, indiscutida durante un siglo, y debieron experimentar la impresión de que a través de la lengua se les estaba marginando del nuevo proyecto hispánico.

Es en este contexto en el que surgen los trabajos del padre Larramendi, que también participa en cierta medida del espíritu más científico y sistematizador de la Ilustración (no en vano es el autor de la primera gramática y el primer diccionario del euskera), pero cuyo objetivo es fundamentalmente ideológico, vindicativo. Confesor de la reina viuda de Carlos II, es decir, un hombre adepto a la anterior dinastía, y miembro de la Compañía de Jesús, brazo armado de la Contrarreforma y la única orden que había llegado a plantearse imponer los estatutos de limpieza de sangre como requisito de ingreso³, Larramendi se había criado a los pechos de la ideología que empezaba a declinar. Como él mismo nos hace saber, el objetivo de su *Diccionario Trilingüe* era doble:

1. Defender las teorías ya conocidas sobre el vascuence desde la autoridad de un enjundioso estudio de compilación y sistematización lingüística de mérito indiscutible, que le había llevado quince años de trabajo, impugnando así con datos fehacientes y con la «lógica» de sus argumentaciones obras como la de Gregorio Mayans, curiosamente bibliotecario del rey, o la de un tal Ignacio de Armesto, quien decía escribir su crítica a las teorías tubálicas del vascuence *para indemnizar a la Academia Española de esta calumnia*.

2. Conseguir convencer a la Academia, a la que en todo momento demuestra diplomático respeto (*Bien encaminada ha ido la Academia en su gravísima empresa, y la ha llevado a cabo después de un trabajo ímprobo* (Larramendi, 1745: CCXXVIII), de la importancia del vascuence en el castellano para que esta se tenga en cuenta en la segunda edición del *Diccionario de Autoridades: La Real Academia verá, si estas especies, y observaciones son apreciables, y pueden servir de luz para la segunda impresión del Diccionario* (Larramendi, 1745: CCXXIX).

La metáfora sigue presente: La Real Academia es la imagen de la Monarquía Española y, por ello, Larramendi ha de defenderla incluso aunque no apruebe su conducta; la escasa presencia del vascuence en su Diccionario es un trasunto de la pérdida de privilegios de los vizcaínos; Larramendi, es sólo el abanderado de un sentimiento que comparten todos los vascos, *un héroe en quien resplandece con viveza la facundia natural de la Lengua Patriense*, en palabras de Fray Bartolomé de Galarza, religioso vascongado y censor del *Diccionario Trilingüe*. Un héroe que viene a traer, en forma de diccionario, la respuesta que exigía el honor, una respuesta que De Galarza esperaba, según su propia expresión, *impaciente*. España ha deseado olvidar a la lengua

³ Juaristi nos hace saber cómo Ignacio de Loyola se negó a implantarlos en la Compañía frente a las presiones de buena parte de los jesuitas vizcaínos para que lo hiciera (Juaristi, 1992: 19).

vasca y ella no se deja olvidar y se mantiene firme contra los esfuerzos de su propia nación (Larramendi, 1745, en pg. 2 de su dedicatoria A la muy noble y muy leal provincia de Guipúzcoa).

Defensa de su particularismo, defensa a ultranza de España. A mediados del siglo XVIII los vascos siguen fieles al modelo político del Imperio de los Austrias. La evolución histórica empezaba a encaminarse, sin embargo, por derroteros que harían cada vez más difícil conciliar ambos supuestos. Unas décadas después de que Larramendi escribiera su *Diccionario*, en el crepúsculo del siglo XVIII, Godoy empezaba a plantear, desde posiciones centralistas, la abolición de los fueros vasconavarros como vía de saneamiento económico del Estado (Juaristi, 1987:58). Exactamente por las mismas fechas escribía el presbítero durangués Pablo Pedro de Astarloa que el vasco era la lengua primitiva y natural no solo de España sino de toda la humanidad (en Tovar,1980:115)

2. LITERATURA ROMÁNTICA, SOCIEDADES LINGÜÍSTICAS Y LA IDEOLOGÍA FUERISTA DEL SIGLO XIX

La construcción del Estado Liberal en España fue un proceso muy lento y lleno de dificultades y guerras civiles. No era de extrañar que fuera en las cuatro provincias vascongadas donde el tradicionalismo carlista arraigase con más fuerza. Los *hidalgos vizcaínos*, personificación en sí mismos de las esencias eternas e inmutables del Antiguo Régimen, se embarcaron por tres veces en la santa cruzada absolutista contra el liberalismo burgués. En su lucha contra el nuevo régimen, simbolizado y compendiado en la Constitución, los carlistas defendieron los fueros vascongados. Pero el carlista, como lo había sido el de los vizcaínos de los anteriores siglos, no era un particularismo regionalista que propugnase la identidad diferencial de los vascos frente al poder central, sino de nuevo y siempre un particularismo estamental, como instrumento de defensa de una sociedad regida por los principios nobiliarios del Antiguo Régimen. Fue desde ese punto de vista que autores carlistas como Juan Bautista de Erro y Azpiroz, nombrado Ministro Universal por D.Carlos María Isidro en 1836, volvieron a rescatar las teorías ya conocidas sobre el vascuence (Erro; citado por Tovar, 1980: 130).

El final de la primera guerra carlista se saldó con la mutilación parcial del Fuero de Navarra y con la asimilación de las otras tres provincias al régimen constitucional de 1839 a 1844. En esta fecha, la subida de los moderados al poder condujo a una restauración parcial de los fueros, pero sin recuperar la situación aduanera ni judicial anterior, ni tampoco el pase foral.

Es lógico que estos hechos, a los que se sumó la posterior abolición definitiva de los fueros en 1876, provocaran la reacción vascongada en su defensa. Así lo siguieron haciendo los *hidalgos* carlistas, desde su proyecto absolutista nacional, pero ya no fueron los únicos. A mediados del siglo XIX la sociedad vascongada había dejado de ser exclusivamente una sociedad de campesinos y terratenientes. El desarrollo urbano e industrial iba dando nacimiento, de manera progresiva y con creciente rapidez, a una gran burguesía capitalista y a unas capas intermedias pequeñoburguesas para las que la defensa de los fueros, si es que habían de defenderlos, no podía realizarse desde la mentalidad estamental sino desde una perspectiva nueva que pasaba por las doctrinas políticas emanadas de la Revolución Francesa.

La gran burguesía industrial se desentendió desde el primer momento del problema: para ella los fueros no eran sino un estorbo para sus intereses librecambistas y de inserción en el mercado nacional. Fueron las clases pequeñoburguesas, marginadas tanto del poder económico como del político, a las que se unió la fracción más liberal de los propietarios rurales desengañados después de tres contiendas carlistas, quienes se arrojaron, por contradictorio que de entrada pueda parecer, la defensa de los fueros, es decir, de unas normas y privilegios de origen feudal. Con ellos, sin embargo, el particularismo estamental de la Edad Moderna se convertía primero en regionalismo prenacionalista y, más tarde, desde la década de los 90, en nacionalismo burgués de una forma natural y sin rupturas.

Si los hidalgos *vizcaínos* habían representado el culmen del inmovilismo en la sociedad estamental, el fuerismo es, paralelamente, *la expresión vascongada y navarra del moderantismo español* (Juaristi, 1987:26). El moderantismo, hegemónico durante casi todo el reinado de Isabel II, representaba una suerte de ideología intermedia entre la del Antiguo Régimen y la del liberalismo más progresista. *Para los moderados, las Provincias Vascongadas y Navarra constituyen el testimonio vivo de que su ideal político es realizable: una sociedad en la que la igualdad teórica coexiste con la práctica de un sufragio censitario[...] El País Vasco es la utopía de la España Conservadora* (Juaristi, 1987:26). Por eso, la configuración de la identidad nacional vasca en la nueva Edad Contemporánea se realizó sobre cimientos tomados de la tradición y no de la innovación. El sentimiento regionalista se había despertado a fin de cuentas como consecuencia de un doble atentado contra la tradición, simbolizada en los fueros (el recorte primero y la abolición después de los privilegios vascongados, por un lado y la industrialización, que provocaba daños irreparables contra esa tradición, por otro) y será desde la defensa de los fueros, como utopía de una sociedad ruralizante sin conflictos de clases, desde donde la conservadora burguesía vasca defenderá su identidad nacional.

Así pues, aunque distorsionados por la ideología liberal, los viejos argumentos vascos estaban presentes en este pensamiento fuerista: la *hidalgúa universal* de los *vizcaínos* era, según ellos, un trasunto histórico de los valores igualitarios y «democráticos» que estos propugnaban. Las teorías sobre el vascuence reforzaban la identidad diferencial del pueblo vasco respecto al resto de España, pero sin quebrantar su unidad. La lengua se convirtió una vez más en el instrumento preferente sobre el que basar la ideología. El movimiento fuerista fue una especie de protonacionalismo no independentista. Nunca constituyó una opción política fuerte y cohesionada y su ideología se expresó principalmente a través de dos vehículos relacionados con la lengua: la literatura y las asociaciones culturales de defensa del euskera:

a) La literatura fuerista, de corte historicista y romántico, tuvo su auge entre la década de los cuarenta y la de los ochenta y se influyó básicamente de los modelos de la novela scottiana (Juaristi, 1987:58 y ss). En su afán por sacar a la luz el *völkgeist* de los vascos acudió, como el resto de las literaturas nacionales europeas, al acervo de las leyendas tradicionales. Allí se encontró con los mitos histórico/lingüísticos del vascuence. No había leyendas mejor que esas, ni quizá más presente en el subconsciente colectivo vasco, para reforzar la ideología regionalista. Las viejas teorías del vascoiberismo, del vascocantabrismo, del «monoteísmo primitivo» de los vascos, se convierten, junto con las gestas épicas medievales rescatadas por el Romanticismo, en la espina dorsal de la construcción de una identidad vasca ligada indiscutiblemente a la española.

b) Fracasada la defensa de los fueros como proyecto político desde principios de los ochenta por la división entre liberales y carlistas, los primeros optaron por defender la recién nacida conciencia nacional a través de sociedades que preservaran y fomentaran la cultura y la lengua de los vascos. Estas asociaciones fueron dos: la Euskara de Navarra, constituida en 1877, y la Euskal-Herría de Bilbao, surgida un poco más tarde (Elorza y Castells, 1985: 6). Estas asociaciones se nutrieron, en gran parte, de las filas de los literatos fueristas, y sus revistas se convirtieron en medio de divulgación de sus novelas y sus alegatos políticos. Con todo, la razón de ser de estas asociaciones la constituyó la lengua. Con los euskaros y euskalerrriacos el euskera se convierte una vez más en trasunto del pueblo vasco, lo que en palabras de Arturo Campión, el fundador de la Sociedad Euskara, se traduce: *La lengua es la nacionalidad. Mientras los vascongados conserven su habla original y privativa, no haya temor de que disminuya el amor a sus envidiados fueros, porque cada palabra que pronuncien les recordará el estado social y político de sus padres y les alentará a no cejar nunca en la reivindicación legal de sus imprescriptibles derechos* (Campión, 1878; citado en Elorza y Castellsm 1985:6. **El subrayado es mío**). Oímos indiscutiblemente aflorar resabios de ideologías pasadas. No podía ser de otra manera: los euskaras y euskalerrriacos, los fueristas todos, buscaban la identidad vasca en la recuperación de los valores tradicionales de una utópica sociedad agraria igualitaria, pero ese mito ruralizante, custodio de las esencias vascas, no era otra cosa que el reflejo idealizado de la desaparecida sociedad estamental, al que se le había dado un tinte «aburguesado»

En opinión de Juaristi (Juaristi, 1987:40) el fuerismo fracasó como opción política porque no supo salir de su utopismo arcaizante, porque no tenía un proyecto de construcción nacional para el futuro, tan sólo una imposible vuelta al pasado. Sin embargo, lo cierto es que algunos vascos parecían sentirse acorralados por los cambios que se experimentaban en las cuatro provincias, pero especialmente en Vizcaya, donde la industrialización, la educación en castellano y la emigración masiva de castellanoparlantes amenazaban con extinguir los signos de identidad de los orgullosos vascos y, el primero de todos, el euskera. Sabino de Arana-Goiri supo retomar toda aquella larga tradición y crear un partido político al servicio de una ideología milenarista que se sirvió de la utopía ruralista y de la mitografía lingüística como instrumentos para construir el futuro y no simplemente para restaurar el pasado. No era una Vizcaya de nuevo foral lo que quería Arana sino una Vizcaya independiente, no era la industrialización en sí lo que se rechazaba sino sus efectos sociales negativos para la cultura y la raza vascas⁴.

3. DE LA IDENTIDAD REGIONALISTA A LA IDENTIDAD NACIONALISTA. AGUSTÍN CHAHO Y EL MITO DE AITOR

Los autores fueristas sólo pretendían reforzar una identidad, la vasca, sin negar la otra, la española (o la francesa, al otro lado del Bidasoa). Con ello, sin embargo, destapaban la Caja de Pandora que habría de conducir al nacionalismo independentista de Sabino de Arana-Goiri. Ninguno de estos escritores ilustra mejor esta transición que el vascofrancés Agustín Chaho, al que Juaristi considera *precursor del independentismo* (Juaristi, 1987:84). Su influencia sobre Arana es indudable. Cons-

⁴ Arana-Goiri es anticapitalista solamente en cuanto el funcionamiento que contempla el capitalismo en Vizcaya es un hecho de extranjerización (Elorza y Castells, 1985:13)

tituye quizá Chaho más que ningún otro de los fueristas el verdadero «eslabón perdido» que conecta la cadena evolutiva que desde el particularismo estamental conduce al tipo de nacionalismo independentista, conservador y racista de Arana-Goiri. Partiendo de las tradiciones anteriores Chaho creará un nuevo patriarca para el pueblo vasco, Aitor, nombre que toma de la expresión *aitoren seme*, recogida por el suletino Oihenart en 1656 para referirse a los vascos y que este traducía por el castellano *hidalgo*. Aitor es un patriarca de la raza superior, es un patriarca «ario» de tiempos protohistóricos que conduce a su pueblo, en epopéyica odisea, desde las llanuras euroasiáticas originarias hasta el otro extremo del mundo, el solar actual de los vascos. Nada tiene que ver con el bíblico Túbal (de reminiscencias hebreas) ni con los iberos, y sí mucho con los antiguos indos e iraníes: Chaho resalta la afinidad del euskera con el sánscrito y afirma que el «monoteísmo primitivo» de los vascos no es otro que la religión natural, primera forma de la Revelación, de los pueblos indoeuropeos. De esta manera, como observa Juaristi, Chaho dota a los vascos de *un antepasado común propio, distinto del de los demás españoles y separa la genealogía del pueblo vasco de las de los pueblos semíticos* (Juaristi, 1987:96). Si en lo segundo no hacía sino enlazar con la antigua ideología antisemita de los estatutos de limpieza de sangre (y su antisemitismo historicista decimonónico resuelve plenamente las contradicciones que el renacentista, por ser de fundamento bíblico, no había podido esquivar) con lo primero se convertía en precursor de una nueva ideología que, rompiendo con el vascoiberismo, afirmaba la radical diferencia de la raza y la lengua vasca respecto al resto de España y asentaba así las bases para el racismo maketóforo de Sabino de Arana-Goiri.

4. LA INSTRUMENTACIÓN DEL EUSKERA POR EL NACIONALISMO INDEPENDENTISTA DE SABINO DE ARANA-GOIRI.

Sabino de Arana recoge, pues, todo el bagaje ideológico anterior para transformarlo en una doctrina política nueva, aunque sólidamente fundamentada en los cimientos de sus predecesores. *La apología de la edad foral [...] la evocación del gobierno patriarcal bajo las leyes viejas, la perspectiva tradicionalista, [...] la exaltación del orden basado en la familia y en la propiedad [...] la necesidad de desplazar el eje de la lucha política hacia el euskara y la conexión de esta defensa cultural con una cosmovisión moral asimismo tradicional que enlaza modernidad y degradación tienen un antecedente inmediato en Campión y sus compañeros* (Elorza y Castells, 1985:10). Como en aquellos literatos, también estaban presente en la mente de Arana muchos de los mitos tradicionales: el vascocantabrismo, el «monoteísmo primitivo» de los vascos, las epopeyas medievales... Sin embargo, dos cortes fundamentales con respecto a sus antecedentes e inspiradores, caracterizarán a la ideología sabiniana: el independentismo político de España y la exaltación de la raza vasca como distinta y superior a la española. Si en lo primero había roto con la cadena ideológica que lo ligaba a Esteban de Garibay, en lo segundo no hacía sino extraer la consecuencia inmanente en las teorías veterocristianas de la limpieza de sangre a la luz del nuevo racismo «antropológico» que autores como Gobineau empezaban a poner de moda en Europa.

En cualquier caso, y siguiendo en eso también la heredada tradición secular, la madeja ideológica del aranismo encontró su nudo gordiano en los estudios y teorización sobre la lengua vasca. Como muy bien ha señalado Elorza (Elorza y Castells, 1985:13) el lector que se asome a sus Obras Completas no encontrará grandes doctri-

narios políticos pero sí en cambio una gran labor de sistematización y estudio de la gramática vasca. Y ello, por dos razones esenciales:

Arana había comprendido, al igual que lo hicieran los eúskaros, la inutilidad del enfrentamiento político directo contra el Estado y consideraba mucho más urgente la reconstrucción y potenciación del idioma como única manera de hacer crecer el sentimiento nacionalista y patriótico de los vascos. Es por eso que en sus *Lecciones de Ortografía del Euskera Bizkaíno* (1896), se lanza a una unificación y reglamentación de las leyes fonéticas, ortográficas y gramaticales de los dialectos de Vizcaya, para poder hacer del euskera un idioma moderno, con capacidad de ser soporte y vehículo de un sistema de educación propio que pudiese suplantar al entonces existente, el castellano, al que Arana hace acreedor de la pérdida de los rasgos identitarios de los euskaldunes. La lengua se convierte así en piedra angular de su proyecto político.

Arana, además, conocedor de la exégesis histórica sobre el vascuence, encontró en el estudio y teorización sobre la lengua el medio más adecuado para la expresión de sus ideas y el mejor instrumento para construirlas. Una vez más, como en sus antecesores históricos, y no nos cansaremos de repetirlo, la lengua se convertía en una metáfora, en un trasunto del pueblo. Racismo segregacionista antiespañol e independentismo encuentran su puente de unión a través de la lengua.

Detengámonos en el análisis de su gran obra euskarológica, las *Lecciones de Ortografía del Euskera Bizkaíno*. Encontraremos con sólo echar un vistazo, esas dos ideas apuntalando como columnas pareadas toda la estructura «científica» del estudio. Si aplicásemos además una pequeña lente de aumento encontraríamos, junto con ellas, otras teorías mucho más viejas. Vayamos paso por paso y comencemos por el prólogo del libro, que el autor titula, significativamente, *Advertencias*. ¿Es una casualidad que, como se informa en la *Nota de los editores*, Arana crease exactamente setenta y dos neologismos del euskera (Arana, 1896; en 1980: vol II, 810)? ¿No indica esto, ya desde el principio, que en la formulación de Arana estaba presente, de alguna manera, la tradición babélica y, por ende, al menos algunas de las consecuencias que esto implicaba para el vascuence?. La mitología aranista comparte, en efecto, con la tubálica la idea de la enorme antigüedad del euskera, cuyo origen se pierde en lo más remoto de los tiempos. Sin embargo, sus presupuestos ideológicos le llevan a rechazar la hipótesis tubálica de los escritores renacentista como ya lo había hecho décadas atrás Agustín Chaho. Arana no puede aceptar la identificación de los vascos con los iberos porque hubiera desmontado el presupuesto básico sobre el que cabalgaba su proyecto político: la lengua vasca y, por tanto, la raza, nada tienen que ver con los iberos/españoles. Para defender su postura se lanza a desautorizar a los últimos estudiosos que habían sostenido la tesis del vascoiberismo en varios párrafos de sus *Advertencias* que aquí extractamos: *Todo el afán de los tratadistas parecía ser el de demostrar que los euskerianos son los verdaderos españoles [...] de la misma manera que más tarde se expusieron como pruebas contundentes para defender nuestros llamados Fueros [...] Se pretende hacer pasar como legítimas conclusiones que no tienen premisa alguna en qué fundarse [...] Lo cierto es que dichos euskerólogos sólo vinieron a demostrar que nuestra raza habitó alguna vez toda la Península (como habitara otras tierras de Europa y África) (Arana, 1896; en 1980: vol II, 820)*. A pesar de su rotunda crítica, Arana no puede evitar mostrarse influido por el peso de una tradición centenaria. En su afirmación de que los vascos habían habitado en la Antigüedad otras tierras de Europa y África, sólo refleja sin duda las rancias teorías sobre el poblamiento de Sicilia e Italia por los iberos.

Pero, empeñado en negar a la lengua vasca cualquier parentesco con el resto de las españolas Arana estaba dispuesto a dar crédito a las teorías más disparatadas que, ante el misterioso origen del euskera, se iban formulando en Europa. Así, en un artículo aparecido en *Baserritarra* en 1897, se veía inclinado a suscribir en parte las teorías que el benabarro D'Abartigue había expuesto en 1895: *M. D'Abartigue se adhiere a la hipótesis atlántica, es decir, la que sienta que nuestra raza procede de la famosa isla, o mejor dicho archipiélago, y tal vez continente que se conoce con el nombre de Atlántida [...] La existencia de la Atlántida en algún tiempo la prueba M. D'Abartigue con datos tal vez incontestables; pero de ello no se deduce que nuestra raza pasara de ella al continente europeo, sino más bien que habitara simultáneamente el Occidente y Mediodía de este, el Norte de Africa y dicha extensa tierra hoy cubierta por el Océano (Arana, 1897; en 1980: vol II, 1342)*. Lo importante para Arana no era que esa teoría fuese científicamente sólida o no, lo importante, como él mismo afirma a continuación, es la idoneidad de la misma para apoyar su ideología: *La hipótesis atlántica [...] es recomendable principalmente porque no se halla en ella rastro de esa influencia española (Arana, 1897; en 1980: vol II, 1342)*. Lo importante, al final de todo, es la constatación de que *Los euskerianos son uno de esos pueblos -islas que se encuentran en la superficie del globo, enteramente distintos, bajo todo concepto, de los pueblos que los rodean; y su lengua es, en medio de las lenguas arias, una isla (Arana, 1897; en 1980: vol II, 1340)*. Se descubre en estas últimas palabras mucha de la mitografía filoaria de Chaho, con quien Arana compartía el racismo antisemita que se extendía como un cáncer por todo el continente. Nunca hubieran podido imaginar ambos que el euskera era justo lo contrario de los que ellos con tanta seguridad afirmaban: ¡la única lengua no indoeuropea de Europa Occidental!

Las *Lecciones de Ortografía del Euskera Bizkaíno*, continúan con una crítica contra los que quieren diferenciar en el euskera una variedad literaria y una vulgar: *Resultaría que el campesino hablaría un Euskera que se tendría por tosco y rudo y otro, culto y aristocrático, el euskeriano de alguna educación literaria, originándose así, en la esfera de la cultura, una cierta distinción de clases que en modo alguno puede armonizarse con el espíritu de igualdad que caracteriza al pueblo euskeriano (Arana, 1896; en 1980: vol II, 821)*. La lengua refleja, así, la ideología social de Arana, heredada de los fueristas: la utopía vasca de una sociedad rural igualitaria que, como el euskera, no conoce división en clases sociales, una sociedad en la que las evidentes diferencias económicas quedan armonizadas por el espíritu de igualdad. No es muy difícil encontrar detrás de todo esto el fantasma de la vieja hidalguía universal de los vascos, que sirvió como telón de fondo a las teorizaciones lingüísticas de los tratadistas del Siglo de Oro. Tampoco cuesta mucho trabajo descubrir tras esta negación de la existencia de un euskera vulgar las viejas teorías que consideraban al mismo *lengua más perfecta, de más distinción, más rica y copiosa, lengua de gran elegancia*.

Los estudios lingüísticos de Arana transparentan también sus proyectos de construcción política del Estado vasco. Arana partía de la imagen histórica tomada del fuerista Artiñano, quien creía que la Vizcaya Foral había sido una confederación de repúblicas concejiles. Arana proyectó esta imagen al conjunto de los territorios vascos y concibió la independencia de las siete provincias (cuatro españolas, tres francesas) bajo un modelo confederal que respetara la supuesta independencia que estas habían tenido en tiempos históricos. A este proyecto político le corresponde su correlato lingüístico, necesario por lo demás para la construcción del primero: *Lo que procede, en mi opinión, es componer dentro de cada región euskeriana que haya sido antes estado*

autónomo y se halle en la posibilidad de volver a serlo algún día, un dialecto general, formado con los elementos menos alejados de las formas orgánicas, esparcidas aquí y allá, en los diferentes subdialectos o variedades que se hablen en el territorio de que se trate; y que ese dialecto así elaborado no sea patrimonio exclusivo de la literatura y la clase elevada de la sociedad sino habla que, abatiendo y matando las formas usuales desechadas, llegase a generalizarse por el país [...] De esta suerte tendríamos un solo Euskera Guipuzcoano, un solo euskera Navarro, un solo Euskera Bizkaíno, etc, viniendo a realizarse en la esfera lingüística la fórmula que en la política tiene tantos y tan decididos partidarios, la variedad en la unidad (Arana, 1896; en 1980: vol II, 822). La negativa de Arana a crear una *koiné* universal vascongada no es sino una manifestación en el plano de lo lingüístico de su planteamiento no-centralista. Por lo demás, la no existencia de dicha *koiné* no supone un obstáculo para la unidad, pues *las diferencias dialectales no dificultan en lo más mínimo las relaciones de unos euskeldunes con otros (Arana, 1896; en 1980: vol II, 822)*, y a todos se le aplica la misma reglamentación ortográfica.

Negación de la españolidad de los vascos, igualitarismo social ruralizante, construcción de un estado independiente confederal... Uno a uno los puntos ideológicos del aranismo han ido apareciendo tras las argumentaciones lingüísticas. Sólo quedaba el racismo. Las *Advertencias* de Arana se cierran con una encendida llamada a defender el euskera *que habrá miserablemente de sucumbir aherrojado por el erdera que por el occidente y mediodía invade nuestra tierra, si pronto no acudimos en su auxilio y lo levantamos y lo purificamos (Arana, 1896; en 1980: vol II, 823)*. ¿A qué se refiere Arana cuando habla de «purificar» el euskera? A eliminar de él todo préstamo, todo vocablo, todo elemento proviniente del español, a devolverle su limpieza de sangre original.

Arana es un hombre de su tiempo: sabe que el euskera no es una lengua *sin mudança ninguna* y que tampoco *el Baskuence de oy es el mismo que el de ahora dos mil y tres mil años*, sabe que las lenguas pueden y deben cambiar y él mismo se ha propuesto hacerlo para instrumentar su proyecto político. Pero Arana está de acuerdo en una cosa con los autores del Siglo de Oro, está de acuerdo en que el vasco es, o debe de ser una lengua pura, sin permixtión alguna de naciones advenedizas. Esa pureza estaba amenazada por la adopción de términos castellanos, como la raza euskeldún lo estaba por la «invasión» de los obreros maketos en la ría de Bilbao. Arana llevará a cabo un intento sistemático de eliminación de elementos castellanos a través de todo su estudio. La propia terminología filológica que emplea está impregnada de connotaciones racistas: Habla así de *las leyes de legitimidad de los sonidos bizkaínos (Arana, 1896; en 1980: vol II, 838)*, separando los sonidos *legítimamente euskéricos* de aquellos que proceden del castellano. La limpieza lingüística de Arana no puede sino ir en paralelo de la que pretendía para su pueblo, y que le llevó a condenar los matrimonios mixtos entre vascos y españoles. Es ese racismo que no es otra cosa que el bisnieto mutante de la hidalga *limpieza de sangre*.

La lengua era fundamental para la diferenciación racista entre el vasco y el español:

— *¿En qué se conoce la raza de una familia? [...]*

— *En sus apellidos [...] Si los apellidos son euzkéricos, el que los lleva es vasco. (Arana, 1896; en 1980: vol II, 1059)*

Pero no sólo por sus apellidos, también por el nombre. Era necesario, en aras de la segregación, crear un nuevo santoral, un santoral vasco diferente del español. Arana se lanzó en su *Calendario* (Arana 1896; en 1980: vol II, 1059) a inventar nuevos nombres para los vascos: Luis se convierte en *Koldobika* (del germano *Hlodovich*), *Peru*, demasiado parecido al español Pedro, en *Kepa* (del arameo *Cephas*), Jorge en *Gorka* (del griego *Georgos*) etc. Lo mismo había hecho en sus *Lecciones* con la toponimia, incluida la invención del neologismo *Euskadi*, que tenía las connotaciones estatales y territoriales que el nacionalismo demandaba, a diferencia de *Euskal-Herría*, que sólo designaba al pueblo vasco (Elorza y Castells, 1985: 13).

Sabino de Arana-Goiri acabaría dando, sin embargo, un giro copernicano al final de su vida. ¡Quién había de decir que el milenarista proto-fascista que dejábamos entrever en estas páginas acabaría por fundar en 1901 la Liga de Vascos Españolistas y escribir a su hermano Luis: *Hay que hacerse españolistas y trabajar con todo el alma por el programa que se trace con ese carácter* (en Elorza y Castells, 1985: 15). Quizá es que durante toda su vida, aunque latente y subterránea, tan latente y subterránea como explícita y pública había sido la ideología de la *limpieza de sangre*, había estado presente en él la idea de aquella vieja frase de Moret *los vascos son los que han conservado la sangre y el origen español más puramente*. Quizá, simplemente, se trataba de una retirada estratégica para defender más astutamente sus intereses. Una actitud que, probablemente, compartió con el padre Larramendi quien, inexplicablemente, en el último párrafo de su larguísimo *Prólogo*, después de tan dura lucha, daba su brazo a torcer poniendo él mismo en duda la teoría que le había costado quince años de trabajo poder demostrar: *Y aunque no haya sido universal si, no obstante, ha sido lengua de casa...*(Larramendi, 1745: CCXXIX)

BIBLIOGRAFIA

- Arana-Goiri, Sabino de. *Obras completas, vol II*. Donostia, 1980.
- Elorza, Antonio y Castells, J.M. *El Nacionalismo vasco*. «Cuadernos de Historia 16», nº92, 1985.
- Juaristi, Jon. *El Linaje de Aitor: la invención de la tradición vasca*. Taurus. Madrid, 1987.
- Juaristi, Jon. *Vestigios de Babel. Para una arqueología de los nacionalismos españoles*. Siglo XXI. Madrid, 1992.
- Larramendi, Manuel de. *Diccionario Trilingüe del Castellano, Bascuence y Latín*. Edición facsimil. San Sebastián, 1984.
- López García, Ángel. *El rumor de los desarraigados: conflicto de lenguas en la Península Ibérica*. Ed. Anagrama. Barcelona, 1985.
- Tovar, Antonio. *Mitología e ideología sobre la lengua vasca: Historia de los estudios sobre ella*. Alianza Editorial. Madrid, 1980.

REGISTRACIÓN DE MONTES PÚBLICOS

JESÚS LÓPEZ MEDEL

Dentro de la temática específica de las IV Jornadas de Derecho Agrario-Universidad Rioja 1999, creemos no podía faltar una alusión al fenómeno de la registración de los Montes Públicos. Aunque sólo sea por recordar el proceso histórico por el que se llega a la inscripción obligatoria, por la Ley de Montes sustancialmente vigente de 8 de Junio de 1957, y por lo que tuvo, en buena parte, de modelo para el *estímulo* de la *registración*, con efectos colaterales para las fincas colindantes o bienes de propiedad privada. También anotar el aspecto que más frecuentemente se ha planteado como conflicto, en relación al deslinde.

De un modo personal, subrayo que en los años 1956-58 en que preparé mi tesis doctoral *«El Registro de la Propiedad como servicio público»* (1~ Ed. 1958, 2~ Ed. 1959 y 3ª 1990, las dos últimas en facsímil), me encontré con el avance que supuso el artículo 11 de aquella Ley de Montes. Representaba entonces la aplicación de una doctrina hipotecarista —la de la inscripción obligatoria progresiva— que podía motivarse en una *Ley o materia especial*. Precisamente dentro de un contexto o corriente *desinscribitoria*, verdaderamente peligrosa para el tráfico jurídico inmobiliario. Aquella Ley, ampliamente discutida en las Cortes, utilizó —al margen de todo interés partidista— los mejores especialistas y técnicos tanto de la Administración como del mundo notarial, registral y de la Magistratura. La «obligatoriedad» de la inscripción, tropezaba con la doctrina pura civilista de la distinción del *título* y *modo*, y de la *voluntariedad* de la inscripción, y el carácter sólo constitutivo para la hipoteca. Pero en la realidad jurídica, se había producido un desamparo de los montes públicos y eran frecuentes las «sustracciones» por vía de colindancias, con pérdida o «usurpación» habilidosa de propiedad pública. Unas veces por la vía de la doble inmatriculación, otras por la posesión material de hecho y algunas por el mecanismo del exceso de cabida. Con la inercia o indefensión de la administración burocrática, sin armas jurídicas suficientes.

La Administración pública, entonces *Patrimonio Forestal del Estado*, tomó conciencia de aquella situación y su desventaja registral y procedió a su Ordenación. El artículo 11, con 7 apartados extensos —además de su desarrollo en el Reglamento de Montes— fue una instrumentación jurídica registral de lo más avanzado y progresista, dentro de su equilibrio. Buscando, al tiempo, las garantías procesales administrativas, y el respeto a los terceros por varias razones:

- a) *Obligatoriedad* de la inscripción de todo monte incluido en el Catálogo y que haya sido deslindado.
- b) Solicitud de *anotación preventiva en el Registro de la Propiedad* del monte en estado de *deslinde*, con fijación precisa de su caducidad.
- c) Los montes *pendientes de deslinde*¹, pero incluidos en el Catálogo también se inscribirán obligatoriamente, en la forma prevista en el art. 206 de la L.H. y concordantes del R.H. La novedad estaba en las facultades de oficio² que se dan al Registrador si tuviere conocimiento de esa situación, y no fuese cumplida por la Administración, y se determina la forma de llevar a cabo la inmatriculación.
- d) Requisitos para la *inmatriculación* de fincas colindantes con montes catalogados, entre aquellos la *certificación administrativa* expedida por la Administración Forestal, acerca de que las fincas no están incluidas en el Catálogo, con emisión de Edictos y otros requisitos administrativos (p.4).
- e) Inscripción obligatoria del *derecho de vuelo* a favor del Patrimonio Forestal del Estado respecto de terrenos afectos a una repoblación forestal y en virtud de un verdadero *consorcio* (p.5).
- f) Excepcionalidad de la no aplicación del art. 41 de la Ley Hipotecaria para el ejercicio de *acciones reales*, sin perjuicio del procedimiento declarativo ordinario ante los Tribunales civiles, determinándose la fijación de las partes a efectos de las *demandas* (p.6).
- g) *Arancel* registral especial propuesto por el *Ministro de Justicia*, con informe de Agricultura, acordado en Consejo de Ministros.

Cuanto más despacio se lee este precepto que antes hemos resumido, se comprende mejor la alta visión del legislador de montes, con la credibilidad en la función del Registro, para que la Propiedad y su historial publicitado constituyeran su mejor arma. No solo defensiva, sino creadora y estimuladora para la repoblación forestal, y el mantenimiento íntegro de este tipo de propiedad pública de tanto interés social y ecológico.

La doctrina civilística e hipotecaria recibió ese texto legal —como luego en otro tipo de legislación para propiedades especiales —concentración parcelaria, vivienda,

¹ En el Registro Belmonte de Miranda (Oviedo) en los años 60, tuve ocasión de cumplimentar ese Precepto, aún no muy conocido. Al principio hubo reacciones de algunos Alcaldes —cuando la titularidad era municipal— pero la comprensión y decisión del entonces Gobernador Civil de Asturias Marcos Peña Royo, Abogado del Estado, hizo incluso, que se promovieran unas sesiones de trabajo, con los Alcaldes y personal de Patrimonio del Estado, para informar y estimular la inscripción, haciéndose en aquella zona la registración de la mayor parte del Patrimonio Forestal, público e incluso privado.

² Es un caso y antecedente de la problemática que analizo en al Cap. XV «*Intervención ex officio en la esfera Registral*», en n. dc. «*Propiedad Inmobiliaria y seguridad jurídica*». Madrid, 1995 (págs. 261 a 267).

colonización— con la fuerza de un hito estimulador para la inscripción. De ello se hizo eco el gran hipotecarista don Ramón de la Rica y Arenal, en el prólogo a nuestra obra «*Modernas orientaciones de la Institución Registral*» (Madrid 1ª Ed. 1961, 2ª Ed. 1975,) aludiendo a que tales criterios representaron una *valiosa contribución* al futuro registral en mnos de las nuevas *generaciones*. En aquella obra, en efecto, nosotros analizábamos ya aquel artículo 11, como un modelo fáctico, y como un tipo puntual de *inscripción obligatoria progresiva* en atención a la *materia* —en este caso los montes— legislativa, *de carácter social o protegida*. En parecido sentido quiero recordar la obra del destacado tratadista José Manuel García García, «*Los Montes catalogados de utilidad pública y el registro de la Propiedad*» (Comunicación al IV Congreso Internacional de Derecho Registral. Madrid, 1985 -págs. 143 a 207), en la que se analiza, con finura hipotecaria, las clases de montes, concepto y naturaleza, sentido de la obligatoriedad de inscripción, titulación, deslinde, enajenación y gravamen, y especialidades problemáticas: colindancias, tanteos y retractos, derecho de vuelo de ICONA, etc.

Mi experiencia en Registros Rurales —aunque con menores problemas que en los asturianos— no plantearon grandes debates respecto a la aplicación del artículo 11 de la Ley de Montes (en la Ley de Montes Vecinales de 27 de Julio 1968 y su Reglamento), como en las de modificación del Reglamento Hipotecario, la de 1959 y la de 1998. La exigencia de la certificación administrativa podía ofrecer alguna dificultad burocrática o de interpretación práctica, sobre todo cuando había de medirse el tema desde el lado de la *concordancia* de la realidad física —en este caso de las fincas-montes, y las colindantes— y la realidad jurídico-registral, por la inexistencia frecuente de un Catastro Rústico, actualizado. Pero, en realidad, se han venido dando pasos muy importantes en la titulación registral de los montes públicos. Las grandes cuestiones litigiosas, habrían de tener, como es normativo y lógico —artículo 10 de la Ley Hipotecaria— con la salvaguardia de los Tribunales, para resolver la titularidad patrimonial, etc. También cuando la extensión del monte, que podría afectar a términos municipales distintos, e incluso distintos hipotecarios, obligaban a un celo y comprensión de los titulares de los Registros.

Siguiendo esa línea orientadora, práctica, subrayemos que ha sido escasa la jurisprudencia y la escasa doctrina de la Dirección General de Registros, que se ha ocupado especialmente en este tipo de temas:

- Unos sobre el valor de los amojonamientos, que no constituyen título de dominio y que solo acreditan los linderos (Resolución de 17 y 18 de abril de 1968).
- Otras sobre el *Valor del Catálogo de Montes* que no puede prevalecer contra el Registro, doctrina confirmada, con el antecedente además de la doctrina legal preexistente a la Ley, por Decreto de la Presidencia de 3 de Noviembre de 1949.
- Hemos conocido algún caso de doble inmatriculación, como consecuencia de planteamientos urbanísticos.
- Finalmente anoto —literalmente— la Resolución de la Dirección General de Registros de 17 de abril de 1968, acaso la más completa, porque en ella misma se contienen los diferentes aspectos que interrelacionan el artículo 11 de la Ley

de Montes antes citada con los preceptos hipotecarios al respecto. El resumen es:

«INSCRIPCIÓN DE MONTE A FAVOR DEL PATRIMONIO FORESTAL DEL ESTADO.—CONSIDERACIÓN PREVIA DE LA NATURALEZA DEL ACTO DE DESLINDE.—EL MISMO NO ES MAS QUE UN REFLEJO DE SITUACIONES POSESORIAS. SI LA CERTIFICACIÓN EXPEDIDA SEGÚN EL ARTICULO 133 DEL REGLAMENTO DE MONTES SE HALLA EN CONTRADICCIÓN CON ALGÚN ASIENTO NO CANCELADO O CUYA DESCRIPCIÓN COINCIDE EN ALGUNOS DETALLES CON LA DE FINCAS O DERECHOS YA INSCRITOS; SERA NECESARIO ACUDIR A LOS MEDIOS DE RECTIFICACIÓN DEL REGISTRO ESTABLECIDO EN EL APARTADO A) DEL ARTICULO 40 DE LA LEY HIPOTECARIA. Y COMO SE TRATA DE INMATRICULAR UN EXCESO DE CABIDA QUE SUPERA EN MUCHO EL MARGEN DE EXTENSIÓN QUE ESTABLECE EL ARTICULO 298 DEL REGLAMENTO HIPOTECARIO, HABRA DE ACUDIRSE AL MEDIO QUE POSTULA EL ARTICULO 206 DE DICHA LEY Y PROCEDER EN LA FORMA QUE PRESCRIBE EL 306 DE SU REGLAMENTO; PERO HASTA TANTO NO SE FORMALICE ESTE TRAMITE, EL ARTICULO 82 DE AQUELLA IMPIDE LA CANCELACIÓN DEL ASIENTO A FAVOR DE UN TITULAR QUE NO HA PRESTADO SU CONSENTIMIENTO».

SIMULACIÓN Y DISIMULACION EN OTORRINOLARINGOLOGÍA

CARLOS BARAJAS DEL ROSAL *

Este problema tan interesante hoy en día se suscita, por un lado, por el compromiso que han adquirido las compañías de seguros con la sociedad, sin descuidar sus intereses empresariales y por otro lado por el intento de que los pacientes que son atendidos por médicos en este caso de nuestra bendita especialidad, sean tratados correctamente sin incurrir en actuaciones, peligrosas, negligentes o sin el cuidado necesario. De ahí nace la picaresca que en ocasiones utilizan los pacientes, para sacar partido a su situación, sin que exista problema que concierna a la compañía de seguros o sin que exista responsabilidad profesional, por parte del médico.

Es aquí donde entra en acción el médico especialista, en medicina Legal, forense y expertos en esta materia.

Como profesor de O.R.L legal de la Escuela de Medicina Legal de la Universidad Complutense, tengo el trabajo entre otras cosas, de realizar multitud de exámenes e informes periciales, unos a través de la Escuela de Medicina Legal y otros a título privado, por una de las partes.

Ello me llevó a la conclusión que se trata de un problema en alza hoy en día, que hay que ser meticuloso y riguroso en las negaciones o afirmaciones que se hicieran al respecto, y en definitiva que se trata de una situación de conflicto y que por su complejidad, en una especialidad como la nuestra que trata los sentidos de la audición, gusto, olfato, sensibilidad de la cara y el cuello, (para ello no hay que olvidar que los anatómicos Franceses, denominan le coin d'amour¹ a la fosa supraclavicular, por lo rica que es en terminaciones nerviosas sensitivas del plexo braquial). Por todo ello como decíamos, hemos escogido este tema que además, se puede extrapolar a otras especialidades medicas y también, por que no, a otras profesiones como abogados o veterinarios.

Así estamos hablando de un problema que además de ser interesante, hay pocos profesionales que se dediquen a este tema que empieza a ser cada vez más común.

Cuantas veces hemos visto problemas crónicos y progresivos de oídos, que a raíz de un accidente de tráfico, intenta hacerse creer que es de origen traumático. Cuantas

* Conferencia pronunciada en la Real Academia de Doctores el 30 de mayo de 2001.

¹ Rincón del amor.

veces hemos visto mareos que no existen previamente y que «surgen» después de un accidente, o que tras una cirugía con un no muy buen resultado, quedan problemas psicológicos, sin que haya relación alguna, y un largo etcétera.

Por otro lado, en otras ocasiones, existe daño que hay que saber valorar para que la víctima o el paciente se sientan compensados y valorados.

Para poder emitir opinión alguna, hay que valorar al paciente y para ello, existe una batería de pruebas que debe realizarse, unas objetivas y otras subjetivas, pero por muy subjetivas que sean, nos sirven, porque si el paciente simula, sabemos que lo está haciendo. No podemos saber el resultado, pero sí sacar conclusiones. La batería de pruebas se realizará dependiendo de la dolencia o de la presunta dolencia. Este extremo es muy importante tenerlo en cuenta, y siempre hay que pensar en la existencia de la posibilidad de que haya simulación y disimulación.

Esto difiere cuando se examina a un paciente en clínica y no hay por qué dudar de su dolencia porque en este caso no hay en juego nada que no sea su curación o restablecimiento.

Es decir no ha habido accidente o actuación médica y no se piden responsabilidades.

Por lo tanto hay que realizar un examen clínico, por las contradicciones clínicas que puede relatar el paciente o no y la cronología de los síntomas y de los hechos etc... Posteriormente pasar a realizar las pruebas que correspondan en cada caso.

AUDICIÓN

Audiometría: Habrá que hacer una Audiometría Liminar para ver los umbrales de la audición es decir lo mínimo que es capaz de oír el paciente en cada frecuencia.

Se puede hacer Audiometría Supraliminar para ver las alteraciones que hay dentro del campo de la audición es decir por encima del umbral de la audición, con ello veremos los fenómenos de reclutamiento² y/o diploacusia. La existencia de estos fenómenos es signo claro de alteración de oído interno y no de vías o procesos centrales. La Audiometría Supraliminar estudia el comportamiento de la audición en el campo auditivo y permite descubrir y valorar las alteraciones de la sensación sonora como fuente de la discordancia entre tests audiométricos y rendimiento social de la audición.

Los estímulos sonoros se caracterizan físicamente por tres parámetros: frecuencia, intensidad y duración, a los que corresponden otros psicosenoriales, relacionados entre sí. A la intensidad (sonoridad³); a la frecuencia⁴ (altura tonal), a la duración del estímulo (la sensación subjetiva de duración) y al timbre (el número de armónicos). La relación entre estímulo y sensación cumple la ley de Weber - Flechner y cuando se pierde esta relación logarítmica entre magnitud física del estímulo sonoro y magnitud psicosenorial de la percepción, se produce una distorsión de la sensación sonora.

² Compresión de volumen positivo o negativo.

³ Amplitud de vibración.

⁴ Número de vibraciones por segundo.

La distorsión en el eje de las intensidades se manifiesta clínicamente por el fenómeno del recruitment, directamente relacionado con una reducción del campo dinámico de la audición; en el eje de las frecuencias por una perversión en la sensación de altura o paracusia y en el eje del tiempo por una duración anormalmente larga de la sensación (reverberación).

RECLUTAMIENTO

Se manifiestan por alteraciones del umbral diferencial de intensidades, por la dificultad para diferenciar las variaciones de intensidad tonal, por el descenso del umbral doloroso y por el recruitment. Este fenómeno se caracteriza por una sensibilidad del oído enfermo para discriminar las variaciones de intensidad tonal muy disminuida en la vecindad del umbral de audición mínima, pero paradójicamente aumenta con intensidades crecientes del estímulo, de manera que la sensación de sonoridad en el oído enfermo se alcance pronto el umbral máximo de audición o umbral doloroso.

Estas distorsiones de la sonoridad suelen estar presentes en las hipoacusias neurosensoriales endococleares, por lo que su estudio es importante para el diagnóstico topográfico de la lesión; también van unidas a una reducción del campo dinámico de la audición y deben estudiarse detenidamente antes de proceder a la adaptación de audífonos.

Los test descritos para estudiar estas alteraciones son numerosos y pueden reunirse en dos grupos:

- Los métodos directos que equilibran las sensaciones de sonoridad (test de Fowler).
- Los métodos indirectos que investigan la reducción del umbral diferencial de intensidad (test de Lüscher, de Jerger, de Carhardt, etc....)

TEST DE FOWLER

El test de Fowler (alternate Binaural Balance Test) consiste en equilibrar con la ayuda del paciente la sonoridad producida por un sonido de igual frecuencia en ambos oídos. Sólo puede realizarse cuando la hipoacusia es unilateral y uno de los oídos es normal para la frecuencia explorada. Los resultados se anotan en el propio audiograma tonal. A la derecha de la ordenada correspondiente a la frecuencia explorada se anota la intensidad en dB aplicada sobre el oído sano, y a la izquierda la intensidad del estímulo aplicado en el oído enfermo, necesaria para alcanzar igual sensación de sonoridad que el sano.

La prueba se repite con intensidades crecientes del estímulo y se unen los puntos de igual sonoridad. Cuando los oídos están sanos no hay desfase entre los puntos de igual sonoridad y se obtiene una escalera con los travesaños paralelos entre sí. En la hipoacusia de conducción o la de percepción sin recruitment todos los travesaños quedan paralelos entre sí pero inclinados hacia el oído sano, mas bajo porque el umbral

de audición mínima es menor. Cuando hay recruitment, los travesaños quedan inclinados hacia el lado sano y paralelos entre sí. Pero a medida que la intensidad aumenta, se van haciendo horizontales, y a grandes intensidades acaban estando inclinados hacia el lado enfermo, por su mayor sensibilidad auditiva, el menor umbral diferencial y el descenso del umbral doloroso.

TEST DE LÜSCHER-ZWISLOCKI

Mide en cada frecuencia la variación mínima de intensidad que puede ser detectada por el oído como variación de sonoridad. Este umbral diferencial disminuye con intensidades crecientes del estímulo cuando hay recruitment. Como es un test monoaural, puede efectuarse en hipoacusias bilaterales, por lo que es mucho más utilizado que el de Fowler. Se emite por vía aérea un sonido de intensidad de 40 dB por encima del umbral mínimo de audición; su intensidad se modula dos veces por segundo, al principio con diferencias de intensidad de 6 dB, fáciles de percibir por el oído, puesto que el umbral diferencial es de 1 dB. El sujeto lo percibe como un sonido modulado hasta que el incremento de intensidad es de 1 dB. En el oído con recruitment es capaz de captar incrementos de hasta 0,1 dB a grandes intensidades por encima del umbral, de manera que el paciente sigue percibiendo el estímulo modulado con fluctuaciones de intensidad.

EL SISI - TEST DE JERGER

EL SISI - Test de Jerger (short increment sensitivity index) tiene idéntico fundamento que el anterior, pero la metodología es distinta. Se emite un sonido de determinada frecuencia por vía aérea a 20 dB por encima de su umbral. El sonido se emite durante 2 minutos y cada 5 segundos aumenta su intensidad en 1 dB durante 2/10 de segundos. Se cuentan las veces que el paciente percibe estos incrementos. El resultado se valora del modo siguiente: inferior al 20%, normal o negativo; entre 20% y 60%, dudoso; y superior al 60%, positivo y sugestivo de recruitment (+). Para los pacientes es más difícil de realizar que el anterior.

TEST DE CARHARDT

O determinación del descenso del umbral doloroso. Cuando hay reclutamiento desciende el umbral de audición máxima y se reduce el campo auditivo. Es muy útil en pacientes de comprender y de realizar los test anteriores o cuando la hipoacusia es muy grande y no pueden alcanzarse intensidades de 20 o más dB sobre el umbral mínimo. Se determina para cada frecuencia el umbral de audición mínima; luego se va aumentando la intensidad del estímulo de 5 en 5 dB hasta alcanzar el umbral inconfortable y finalmente se sigue aumentando hasta alcanzar el umbral doloroso. Cuando hay reclutamiento, estos tres umbrales quedan muy próximos entre sí, siendo la separación entre el umbral mínimo y el doloroso superior a 40 dB, y entre el umbral inconfortable y el doloroso superior a 10 dB.

También pueden estudiarse las distorsiones de intensidad con la audiometría automática o la impedanciometría que describimos en otro apartado.

LAS DISTORSIONES EN EL EJE DEL TIEMPO

Alteran sensiblemente la discriminación. El oído es incapaz de percibir como sensaciones separadas estímulos emitidos en número superior a 7 por segundo; 10/12 impulsos por segundo se fusionan las imágenes auditivas y se perciben como un sonido continuo. Esta cualidad se altera en determinadas afecciones, de manera que la sensación producida con estímulo no sea extinguido aun cuando llega el siguiente estímulo, fundiéndose en el tiempo ambas sensaciones y produciendo una remanencia de sonido que altera la discriminación. Para estudiar estos fenómenos se emplean los siguientes métodos:

LA AUDIOMETRIA AUTOMATICA BÉKÉSY

Se lleva a cabo con un audiómetro que realiza un barrido automático de frecuencias entre 125 Hz y 8.000 Hz. La intensidad del estímulo crece automáticamente en pasos de 2,5 dB para hacer posible la determinación mínima y audición manifiesta. La intensidad del estímulo aumenta y disminuye mediante un control manejado por el propio paciente. Una vez finaliza la detención de los umbrales citados en una frecuencia, salta a la siguiente y se repite el proceso hasta explorar todas las frecuencias. Los resultados se inscriben automáticamente por un sistema inscriptor sincronizado. La prueba se inicia en el oído izquierdo, siendo el derecho simultáneamente enmascarado. Luego se invierte el proceso. Al finalizar la prueba se ha obtenido un gráfico en forma de dientes de sierra. La línea que une todos los máximos corresponde al umbral de audición clara, y la que une los mínimos, al umbral de audición mínima. En los sanos, la separación entre picos máximos y mínimos oscila entre 10-20 dB; si hay reclutamiento se reduce a 5 dB o menos.

TEST DE JERGER

Por modificación de esta prueba, realizándola primero con sonido continuo de intensidad alternativamente creciente y decreciente en la forma descrita; luego repitiéndola con un sonido discontinuo que se interrumpe periódicamente por espacio de 20 ms. Los resultados de ambas pruebas se registran sobre el mismo gráfico, y de la comparación de los registros obtenidos, se extraen conclusiones importantes sobre sonoridad, tiempo de sensación, fatiga y adaptación auditivas. Jerger describió cuatro tipos de curvas con significación diagnóstica:

- Curva tipo I: con superposición de los audiogramas con sonido continuo y discontinuo. Es el patrón normal y las de las hipoacusias de transmisión puras.
- Curva tipo II: cuando las curvas de audición con sonido continuo y discontinuo quedan superpuestas en las frecuencias sin recruitment, pero se separan en las que presentan recruitment + porque, al ser el umbral diferencial menor, los puntos máximos y mínimos quedan muy próximos en la curva obtenida con sonido discontinuo.
- Curva tipo III: cuando el gráfico del sonido continuo cae rápidamente, mientras que el del sonido discontinuo se mantiene en un nivel más alto y tonos agudos por encima de 1 KHz. No se perciben.

- Curva de tipo IV: cuando el gráfico con sonido discontinuo se mantiene siempre por encima de la curva con frecuencia continua y con disociación progresiva de ambas curvas.
- *LA FATIGA AUDITIVA*

Es un fenómeno que puede presentarse tanto durante la audición de un estímulo sonoro de larga duración, como tras una estimulación sonora intensa.

LA FATIGA PREESTIMULATORIA O ADAPTACION

Se mide con facilidad, determinando el umbral de audición para una frecuencia dada antes y después de una estimulación sonora con un sonido de 100 dB. Sobre el umbral y de una duración de 1 minuto. La diferencia en dB entre los umbrales pre y postestimulación nos da la medida de la fatiga en dB en el eje de las intensidades. Si medimos el tiempo que tarda en recuperarse el umbral inicial, obtenemos el tiempo de recuperación de fatiga en el eje del tiempo.

La fatiga preestimuladora se explora con el Ton Decay Test o test de deterioro del umbral tonal, que puede efectuarse con un audiómetro convencional o uno automático. Consiste en determinar el umbral de audición para la frecuencia sonora a explorar. Luego se estimula con la intensidad umbral de forma ininterrumpida durante 1 minuto. El paciente mantiene la mano levantada mientras oye. Si transcurrido 1 minuto sigue oyendo, la prueba se considera negativa. Si durante la prueba baja la mano porque deja de oír, se incrementa el estímulo en 5 db y el paciente vuelve a oír. Ha habido un deterioro del umbral tonal. La maniobra se repite tantas veces cuantas deje de oír el paciente, y los escalones de intensidad se anotan en un gráfico sobre el eje del tiempo. Cuando aparece más de un escalón en el minuto que dura la prueba, decimos que ésta es positiva.

Todas las pruebas comentadas sirven para el diagnóstico diferencial entre hipoacusias neurosensoriales endo y retrococleares, pero muchas han perdido su interés diagnóstico por el empleo de los Potenciales auditivos⁵ evocados y sobre todo de la Resonancia nuclear magnética. En cambio, siguen siendo útiles para el estudio previo a la adaptación de un audífono.

— IMPEDANCIOMETRIA

Por IMPEDANCIOMETRIA entendemos la medida de la impedancia acústica del oído medio (OM). Es una técnica audiométrica objetiva que tiene por objeto medir la impedancia acústica del oído medio, bien de forma estática (impedanciometría absoluta), bien de forma dinámica (impedanciometría relativa), registrando los cambios que de la misma se producen en el sistema tímpano-oscicular frente a las variaciones de presión atmosférica, a las provocadas artificialmente en el conducto auditivo externo (CAE) y a las subsiguientes a la contracción de los músculos del oído medio.

La *impedancia acústica* es la resistencia activa y pasiva que ofrecen el tímpano y las restantes estructuras del oído medio al flujo de energía sonora a su través. *Com-*

⁵ Del tronco del encéfalo.

pliancia es lo contrario, la facilidad del paso de energía sonora a través de las estructuras del oído medio. Para mediar estos factores empleamos el impedanciómetro electroacústico. Utiliza una sonda que se introduce en el CAE⁶, en el que ajusta herméticamente gracias a una oliva de plástico. La sonda presenta tres orificios; uno para un altavoz que emite un sonido de 220 Hz, otro para un micrófono receptor que capta la energía sonora reflejada por el oído medio y un tercero para una bomba, capaz de suministrar presiones desde +300 mm de H₂O hasta -600 daPca.

Finalmente dispone de un generador de sonidos para emitir estímulos sonoros intensos para desencadenar ipsi o contralateralmente reflejos estapedianos y estudiar la vía acústico-facial.

La timpanometría mide la compliancia del sistema tímpano-osicular. En condiciones normales, la compliancia del oído medio es máxima, cuando la diferencia de presión entre OM⁷ y CAE es «0», es decir cuando a ambos lados de membrana timpánica existe la misma presión con un margen de oscilación entre +50 y -100 da PCA. Cuando la bomba entra en acción y aumenta la presión en el CAE hasta +100, +200 ó +300 mm de agua, el tímpano se hunde y reduce la modalidad de todo el sistema de transmisión sonora del OM, aumentando la impedancia acústica o resistencia al paso de energía sonora y disminuyendo su inversa, la compliancia. Si producimos presiones negativas en el CAE de hasta -600 daPca, el tímpano se abombará hacia fuera con los mismos resultados. El registro en el tiempo de estas variaciones de la compliancia en función de la presión en el CAE permite obtener una curva, el *timpanograma*, que objetiva el estado funcional del sistema de transmisión y transformación de la energía sonora y de adaptación de impedancias del OM. Cuando el OM es normal, el punto de compliancia máxima se sitúa en la presión «0» y es el vértice de un ángulo abierto hacia abajo. Los procesos que fijan el sistema tímpano-osicular o reducen su movilidad (otosclerosis, procesos residuales, trasudados o exudados en caja, etc.) se traducen por una disminución de la compliancia y un aplanamiento del timpanograma proporcionales a la gravedad del proceso causal. A la inversa, las situaciones que dejan excesivamente libre al sistema de transducción sonora (luxaciones, fracturas de cadena, tímpanos atróficos o monoméricos, etc.) aumentan la compliancia y su máximo se sitúa muy alto en el timpanograma y hasta sobrepasa los límites del gráfico. El desplazamiento del máximo de compliancia hacia las presiones negativas traduce una disminución del contenido aéreo de la caja como expresión de disfunciones tubáricas.

El *reflejo estapediano* con contracción del músculo del estribo frente a las estimulaciones sonoras ipsi y contralaterales sirve para objetivar la existencia de audición y el funcionamiento de la vía acústico-facial. En el sano se desencadena por estímulos sonoros puros de intensidad variable entre 60 y 100 dB por encima del umbral de audición mínima para dicha frecuencia. La contracción estapediana aumenta la impedancia acústica del sistema tímpano-osicular, que puede ser captada y registrada por el impedanciómetro. La hipoacusia de conducción de cualquier naturaleza lleva aparejada una ausencia de reflejo estapediano. La hipoacusia neurosensorial endococlear con recruitment (+) requiere intensidades menores de 60 dB por encima del umbral de audición, bastando a veces entre 10 y 30 dB sobre el umbral para desencadenar los reflejos estapedianos. Se objetiva así la presencia de recruitment. Pero el estudio estapediano resulta además útil para el topodiagnóstico de las parálisis faciales periféricas.

⁶ Conducto auditivo externo.

⁷ Oído medio.

La *función tubárica* también se investiga con la impedanciometría. Si la trompa de Eustaquio funciona bien, la compliancia máxima estará en una diferencia de presión «0» entre caja y CAE. Si la trompa está alterada, la escasa ventilación de la caja determina una presión negativa y obtendremos un desplazamiento de la compliancia máxima hacia las presiones negativas o una curva plana en el caso de una obstrucción completa. Aplicando presiones positivas o negativas en el CAE y efectuando simultáneamente movimientos de deglución, podemos determinar el grado de disfunción tubárica o la presión mínima de apertura.

POTENCIALES EVOCADOS DEL TRONCO DEL ENCEFALO

Es una prueba objetiva es decir que no colabora, que sirve para medir la audición y además para realizar un diagnóstico diferencial de las hipoacusias o cofosis, es decir poder discernir si la patología es central, de la fosa posterior VIII par o coclear (o Interno).

Esta prueba se realiza con el paciente tumbado, mediante un Valium o un supositorio de Nembutal se produce una sedación y haremos una traducción del potencial eléctrico, una promediación estadística de las respuestas y da una lectura, que se ve en pantalla y se registra en una gráfica.

Tenemos el pico:

- I. VIII par.
- II. Núcleo coclear dorsal y/o ventral.
- III. Núcleo olivar superior.
- IV. Núcleo lemnisco lateral.
- V. Colículo inferior.
- IV. Cuerpo geniculado medial.

Hay un valor latencial, normal, que tendrá que ser menor a 4,5 ms.

Así el alargamiento de algunas ondas, pero sin modificarse la latencia general significará una hipoacusia de transmisión.

El aumento de p, progresivo al ir disminuyendo la intensidad, será signo clave para una hipoacusia endococlear o de oído interno.

Para realizar una curva de umbrales auditivos, estimularemos poco a poco en las diversas frecuencias hasta conseguir la formación de la curva con los cinco picos.

También se pueden diagnosticar tumores de la fosa posterior; un alargamiento de la latencia p 1-p 5, y se pueden ver alteraciones centrales como esclerosis en placas o focos de parkinson, etc... pero estos procesos se alejan de nuestro caso.

De tal manera que en el caso de la audición estamos bien cubiertos; en cuanto a pruebas objetivas. Existen otras pruebas para el diagnóstico de los vértigos, pero no de valor médico como esta última.

Otro capítulo interesante, pero con menos posibilidades diagnósticas, son la hiposmia, anosmia, hipogensia o ageusia.

No existen pruebas objetivas, para realizar médico legales, que nos indiquen de una manera clara si existe patología. Se están realizando con potenciales evocados pero no se consigue poner a punto este tipo de pruebas.

Nosotros nos basamos en la relación existente entre el traumatismo y la lesión lingual o frontal, nasal lamina cribosa pero nunca afirmando o negando. Partiendo de la base que la anosmia o la ageusia total casi no existen es muy rara y porque además tendría que ser bilateral.

Estos son los supuestos más frecuentes que tenemos que informar en casos de traumatismos cráneo encefálico.

En casos de presunta mal praxis, puede haber otro tipo de diagnóstico siempre más variable y en la que no entrarían en muchas ocasiones este tipo de pruebas.

OTOEMISIONES ACUSTICAS

Es una prueba objetiva de audición.

Descubiertas por Kemp en 1978, son las vibraciones acústicas emitidas por la cóclea y recogidas en él CAE, gracias a la informática.

Existen:

1ª Las otoemisiones acústicas espontáneas: emitidas por la coclea en ausencia de estimulación, no tienen valor clínico, el 50% de los mismos no las poseen.

2ª Las otoemisiones acústicas provocadas se piensa que son en el mecanismo activo de las células ciliadas externas del órgano de corti.

En las otoemisiones aparecen con 40 dB menos que el estímulo emitido y se originan con una latencia de 10 a 20 ms después.

Las otoemisiones acústicas positivas permiten estimar normal el funcionamiento del oído interno con una curva liminar inferior al 30 dB.

3ª las otoemisiones acústicas de distorsión.

Son emitidas por la coclea en respuesta a 2 sonidos puros continuos.

Después de 30 a 90 seg. aparecen.

Se estudian entre las frecuencias 1.000 y 6.000 Hertz.

Las respuestas negativas en más de 25% de los test de olfacción delatan a un estimulador.

Se sospecha de simulación, y un paciente pretende no oler una sustancia irritante del trigémino.

De tal manera que tenemos:

— estimuladores objetivos:

- liminar.
- supraliminar.

— estimuladores semiobjetivos:

- respuestas por vías reflejas v. par.

— estimuladores objetivos:

- potenciales evocados, registros de EEG.

POSTUROGRAFIA DINAMICA

Es una prueba diagnóstica muy válida para descubrir al simulador y este es un caso muy frecuente, que se produce debido a los traumatismos cervicales en automóvil, etc.

La prueba se realiza sobre una plataforma, el paciente atado con un arnés para que no caiga en algún movimiento.

La complejidad de la prueba tiene una cadencia de menos a más aunque, aunque se puede cambiar y el simulador va a ser capaz de soportar los movimientos más difíciles pero no los más fáciles.

La prueba se realiza dos veces seguidas o tres y el resultado va a ser siempre muy diferente, en el caso de un simulador la manera de dejarse caer es típica en personal que realiza la prueba con experiencia. El movimiento de la plataforma va a producir movimientos del cuerpo de compensación para no caer, y estos movimientos se realizan a través del SNC por la sensibilidad profunda de los pies, por la vista que equilibra el cuerpo, por los aparatos vestibulares que equilibran el cuerpo a través de los canales semicirculares y sus ampollas, dando estímulos del SNC y equilibrando así el cuerpo y por el sistema preferencial que es la perfecta armonía entre el sistema visual, aparato vestibular y SNC.

Cualquier patología que se produzca, estará a nivel de estas estructuras o algo que se relacione con ellas como por ejemplo el riego sanguíneo, afectará algunas de estas estructuras y un largo etc...

Así veremos en un gráfico siete barras, que las llamamos condiciones.

Las dos primeras correspondan al aparato somatosensorial, SNC y cuerpo (huesos y articulaciones).

Las dos siguientes corresponden al sistema visual.

Las dos condiciones siguientes corresponden al aparato vestibular.

Y la última al sistema preferencial.

Vemos en otra gráfica resumida llamada sensory analysis.

Vemos en otra gráfica las latencias donde veremos un aumento de ellas si existe una alteración del riego sanguíneo debido a anemia, artrosis cervical con pinzamiento síndrome de los escalenos, microtrombos en pequeñas arteriolas, obstrucción de troncos supraórticos (carótidas o vertebrales).

Esta prueba, pues se realiza para diagnosticar el sistema afectado, una vez averiguado se procederá al examen minucioso mediante, RNM, ecodoplers, videonistagmografías, etc...

La *POSTUROGRAFIA DINAMICA* ha supuesto un gran paso en la detección de las alteraciones del equilibrio y la contribución que tienen los distintos receptores sensoriales (vestíbulo, visión, y sistema propioceptivo) en el mantenimiento del equilibrio y además en el tratamiento rehabilitador con las plataformas ideadas para ello.

— *Bases de la Posturografía:*

El posturógrafo consta de una plataforma y pantalla móviles que pueden permanecer fijas o desplazarse proporcionalmente a la fuerza ejercida por los pies del paciente, colocado encima de la citada plataforma en el momento de realización de la prueba. La superficie de soporte de la plataforma contacta con cuatro transductores (uno para cada pie), simétricamente situados, que miden las fuerzas verticales ejercidas, y con un transductor central que mide las fuerzas horizontales ejercidas a lo largo del eje anteroposterior en el plano paralelo al suelo. De esta forma, el sistema cuantifica la posición del centro de gravedad corporal y su desplazamiento u oscilaciones corporales en relación a la vertical «estabilidad estática», así como la relación entre las fuerzas horizontales y verticales ejercidas para mantener el equilibrio en cada prueba, determinando el tipo de «estrategia postural utilizada». Los movimientos realizados por el paciente originan alteraciones en la presión de la base de sustentación de los pies que permiten representar en la pantalla del ordenador su posición en el espacio, con el fin de evaluar la «estabilidad dinámica» y poder realizar los ejercicios de rehabilitación instrumental programados.

La pantalla o entorno visual y la plataforma pueden moverse simultáneamente, controladas por un ordenador, alrededor de un eje alineado aproximadamente con la articulación del tobillo. Así, cuando se desea, las oscilaciones corporales pueden provocar un movimiento del mismo grado y dirección de la plataforma y/o del entorno visual (oscilaciones referidas a las corporales o sway-referenced). Estos estímulos unidos a la supresión visual nos permiten, mediante el test de organización sensorial, cuantificar la contribución de los receptores sensoriales al mantenimiento del equilibrio.

Si la plataforma se mueve, acoplado el movimiento de ésta a las oscilaciones corporales, se elimina la información somatosensorial que proviene de los receptores de la articulación del tobillo. Estos receptores sólo se estimulan cuando varía el ángulo formado entre la cara superior del pie y la cara anterior de la pierna. Si la plataforma se inclina en relación a la presión que ejerce el pie, este ángulo no varía y por tanto no existe estímulo somatosensorial.

Si la plataforma se encuentra fija y el entorno visual se acopla a las oscilaciones corporales, la información visual es errónea, indica que no hay movimiento cuando realmente lo hay, produciéndose un «conflicto visual» con los demás sistemas que sí lo perciben.

De este modo podemos, analizando las respuestas, determinar el sistema o sistemas que están manteniendo el equilibrio en las distintas condiciones que evalúa el denominado *test de organización sensorial*.

— ANALISIS DE LOS RESULTADOS:

Las gráficas de distintas pruebas reflejan el grado de equilibrio del paciente expresado en porcentaje de estabilidad, al calcular el desplazamiento anteroposterior del centro de gravedad en relación al máximo teórico durante las distintas condiciones exploradas.

Con la posturografía podemos cuantificar la estabilidad estática, la dinámica y la lograda durante el test de organización sensorial, así como el tipo de estrategia de equilibrio utilizada por el paciente.

— Estabilidad estática:

El mantenimiento del equilibrio estático viene determinado por las variaciones de la alineación del centro de gravedad del paciente en posición de Romberg. Los individuos normales mantienen el centro de gravedad dentro de los límites de un cono (cono de estabilidad) cuyo vértice se localiza en el centro de la base de sustentación de los pies.

— Estabilidad dinámica:

Cuantifica la habilidad del paciente para desplazar el centro de gravedad a ocho posiciones del espacio, representadas en la pantalla del posturógrafo.

En la representación gráfica del movimiento se dibuja la trayectoria que ha realizado el paciente y su localización en las distintas posiciones alcanzadas.

Las alteraciones detectadas nos permiten planificar los ejercicios de rehabilitación vestibular adecuados y controlar el resultado al finalizar el tratamiento.

— TEST DE ORGANIZACIÓN SENSORIAL

El test de organización sensorial analiza la contribución relativa de los receptores somatosensoriales, visuales y vestibulares en la estabilidad global del paciente, indicando cual de los sistemas implicados en el mantenimiento del equilibrio es el respon-

sable de la estabilidad del paciente, así como su capacidad para mantener el equilibrio con informaciones sensoriales erróneas.

ANÁLISIS SENSORIAL.—Indica el sistema implicado en el correcto mantenimiento del equilibrio realizando comparaciones o ratios entre las condiciones sensoriales, para poder determinar el patrón sensorial responsable de la alteración del equilibrio.

Los Patrones de disfunción del test de organización sensorial mas frecuentemente encontrados son:

PATRON DE DISFUNCION SOMATOSENSORIAL

Los porcentajes de equilibrio de la condición 2 (plataforma fija y ojos cerrados) comparada con la condición 1 (plataforma fija y ojos abiertos) son anormalmente bajos.

Impacto funcional.—El paciente no dispone de estímulos somatosensoriales o los utiliza inadecuadamente, aumentando el balanceo cuando se suprimen las aferencias visuales (ojos cerrados) y necesitando, por tanto, para mantener el equilibrio un campo visual estable.

Significación patológica.—Puede deberse a arreflexia o hiporreflexia vestibular, compensación vestibular incompleta y alteraciones del sistema nervioso central (SNC).

PATRON DE DISFUNCION VISUAL

Los porcentajes de equilibrio de la condición 4 (plataforma móvil y ojos abiertos) son anormalmente bajos.

Impacto funcional.—El paciente no dispone de estímulos visuales adecuados, aumentando el balanceo cuando se suprimen las aferencias somatosensoriales (plataforma móvil); por tanto, para mantener el equilibrio necesita una superficie firme y estable.

Significación patológica.—Puede deberse a arreflexia o hiporreflexia vestibular, compensación vestibular incompleta y alteraciones del sistema nervioso central.

PATRON DE DISFUNCION VESTIBULAR

Los porcentajes de equilibrio de la condición 5 (plataforma móvil y ojos cerrados) o la condición 6 (plataforma fija y entorno visual móvil) comparadas con la condición 1 (plataforma fija y ojos abiertos) son normalmente bajos.

Impacto funcional.—El paciente no dispone de estímulos vestibulares o los utiliza inadecuadamente, aumentando el balanceo cuando se suprimen las aferencias visuales (ojos cerrados) y somatosensoriales (plataforma móvil); por tanto, para mantener el equilibrio necesita una superficie de soporte fija o un campo visual estable.

Significación patológica.—Si el análisis de los datos muestran repetidas caídas en la condición 5, el diagnóstico más probable es arreflexia vestibular bilateral, mientras

que si presenta amplias oscilaciones, sugiere hiporreflexia vestibular o compensación incompleta.

PATRON DE PREFERENCIA VISUAL

La suma de la condiciones 3 (plataforma fija y entorno visual móvil) más 6 (plataforma móvil y entorno visual móvil) en las que la información visual es errónea, comparada con la de las condiciones 2 (plataforma fija y ojos cerrados) más 5 (plataforma móvil y ojos cerrados) donde se ha anulado la visión, muestra un porcentaje bajo de estabilidad.

Impacto funcional. Los pacientes presentan dificultad para mantener el equilibrio en circunstancias en que la información visual es errónea o imprecisa y no concuerda con la información correcta de origen vestibular y somatosensorial. Ello genera un conflicto sensorial que el SNC no es capaz de resolver correctamente como en las personas normales, dando lugar a que el equilibrio se altere. Estos pacientes, en ausencia de visión, no presentan alteraciones.

Significación patológica.—Puede observarse en pacientes con alteraciones del equilibrio tras traumatismo craneal y que presentan una electronistagmografía normal.

PATRONES FISIOLÓGICAMENTE INCONSISTENTES EN EL TEST DE ORGANIZACIÓN SENSORIAL

Los resultados del test de organización sensorial deben ser consistentes con las capacidades funcionales del individuo, debiendo desestimarse los siguientes resultados:

- a) Disminución importante de porcentaje global del equilibrio, incluido un porcentaje bajo de estabilidad en la condición 1 que acude a la consulta sin ayuda o sin presentar un déficit postural evidente
- b) Cuando las puntuaciones obtenidas en las condiciones más difíciles (4, 5 y 6) son iguales o mejores a las obtenidas en las fáciles. Las causas son la ansiedad y/o voluntad de exagerar la incapacidad.
- c) Porcentaje de equilibrio alterado en las condiciones 2 y 5, con normalidad de las condiciones 3 y 6. Este patrón sugiere la existencia de ansiedad en la realización de la prueba.
- d) Anormales porcentajes sólo en las condiciones 1 y 2 en pacientes con Romberg normal: sugiere mala colaboración del paciente.

ANÁLISIS DE ESTRATEGIA

Este gráfico nos informa, mediante porcentajes de estabilidad, la cantidad relativa de movimiento de *tobillo* o de *cadere* que utiliza el paciente para mantener el equilibrio en las condiciones sensoriales analizadas.

El eje vertical representa la estabilidad o ausencia de balanceo, situándose la mayor estabilidad en el 100% y la caída en el 0. El eje horizontal muestra el tipo de estrategia

utilizada, localizándose hacia la derecha los puntos que representan «estrategia de tobillo» y hacia la izquierda los de «estrategia de cadera».

Es de esperar que cuanto más desestabilizadora es la condición, mayor desplazamiento hay de los puntos hacia la izquierda (estrategia de cadera), aunque si el paciente tiene buena estabilidad se encontrarán en la porción superior de la gráfica.

UTILIDAD DE LA POSTUROGRAFIA COMO TEST DIAGNOSTICO

Aunque no contribuye al diagnóstico topográfico, permite documentar las alteraciones del equilibrio, diferenciando las contribuciones relativas de cada sistema sensorial sobre el control postural así como el tipo de disfunción sensorial, valorando la habilidad del sistema del equilibrio para adaptarse a las distintas situaciones del equilibrio, y seleccionando otras alternativas sensoriales o estrategias para mantener el equilibrio.

La PD identifica la disfunción vestibular en un tercio de pacientes con vértigo en los que las pruebas calóricas son normales.

Pacientes que presentan una hiporreflexia o paresia vestibular periférica severa unilateral compensada por los mecanismos que controlan la estabilidad ocular, presentan a menudo anomalías en las condiciones 5 y 6 que se corresponden con los síntomas del paciente, debido a que el intervalo de tiempo que el SNC requiere para compensar el RVE es considerablemente superior al del RVO.

— CRANECORPOGRAFIA: SU IMPORTANCIA EN LA EVALUACION DE LOS TRASTORNOS DEL EQUILIBRIO

Es una prueba que evalúa el sistema vestibular a través de las conexiones vestibulo-espinales, que se reflejan en la desviación corporal. La manifestación clínica más conocida de este mecanismo es la prueba de Romberg, pero no es la única.

La *Craneocorpografía* se practica de la siguiente forma. El paciente está de pié y con los ojos vendados en una estancia a oscuras; lleva un casco «de obra» con dos bombillitas en posición anterior y posterior y otras dos en los hombros, a la derecha y a la izquierda. Se le dice que haga el movimiento de marcha pero intentando no moverse del sitio: durante aproximadamente 1 minuto debe dar de 80 a 100 pasos (menos no es valorable). Una cámara fotográfica instantánea tipo Polaroid impresiona mediante tomas sucesivas en el mismo soporte el desplazamiento de las luces reflejado en un espejo colocado sobre el sujeto. En aquellos casos con una alteración vestibular periférica tendría que haber una desviación hacia el lado afecto, como es tradicional en este tipo de pruebas que valoran la respuesta corporal. Puede utilizarse también para representar gráficamente la prueba de Romberg.

Se reconocen tres patrones de imagen CCG. El *normal* sería la ausencia (o un máximo de 45°) de desplazamiento de las luces. La desviación marcada hacia un lado se considera sugestiva de afectación *periférica* y cuando aparecen unas oscilaciones laterales de gran amplitud que se entrecruzan y emborronan el trazado (pero sin una auténtica desviación lateral) hablamos de posible patología *central*.

CONCLUSIONES

Se piensa que la CCG no es valorable por sí sola desde el punto de vista del diagnóstico de cuadros vertiginosos, aunque puede ser un eficaz complemento de las exploraciones tradicionales como la Videonistagmografía. Se piensa que la verdadera utilidad de la CCG radica en su capacidad para distinguir precozmente entre personas sanas y pacientes con alteraciones del equilibrio. Teniendo en cuenta que esta prueba es de rápida y cómoda ejecución, se piensa que puede resultar especialmente en el campo de la Medicina del Trabajo como exploración de rutina en la selección de trabajadores para puestos que requieran.

En conclusión de todo lo anteriormente expuesto, tenemos que reseñar que, dentro del campo de la Otorrinolaringología, y en relación con el tema que nos ocupa de la disimulación y simulación sobre todo en relación con los mareos, la exploración del sistema auditivo es relativamente simple y fácil de explorar con audiometría, timpanograma, otoemisiones, potenciales evocados, etc., obteniendo resultados muy concretos concernientes a una sola vía que es la auditiva.

En cambio, en relación a la vía vestibular, que se encarga del correcto funcionamiento del equilibrio, existen múltiples interconexiones y factores que pueden alterarla, como es la visión, la postura, el factor somatosensorial, el factor vascular a nivel del cuello, las alteraciones funcionales del SNC, etc...

Ello aún se complica más con el tipo de pacientes que nos ocupa, ya que es fundamental descartar simuladores o disimuladores.

Gracias a la Posturografía dinámica, se han resuelto grandes dudas a la hora de diagnosticar y dilucidar el origen de un Síndrome vertiginoso en un posible simulador o disimulador, por su gran especificidad y objetividad.

BIBLIOGRAFIA

1. ANALISIS Y VALORACION DE LAS SECUELAS DERIVADAS DE ACCIDENTES DE CIRCULACION.—Cabeza. Dr. Borovia Fernández, Cesar y Dr. Barajas del Rosal, Carlos.—*VALORACION DE DAÑOS PERSONALES*
2. EXPLORACION AUDIOLOGICA: AUDIOMETRIA SUPRALIMINAR, IMPEDANCIOMETRIA, *VERTERE*
3. POSTUROGRAFIA DINAMICA: *VERTERE*
4. CRANEOCORPOROGRAFIA: *OTO-NEUMOALERGIA PRACTICA*

PANCREATITIS AGUDA

JESÚS MARTÍNEZ-FALERO *

CONCEPTO

Se denomina pancreatitis aguda (PA), el proceso que surge en esta víscera, por autodigestión parcial de la glándula debida a la activación en un momento determinado de los fermentos que produce.

Se instala una inflamación aguda del páncreas, de manera súbita, que por definiciones que se establecieron, en los simposios 1983 en Cambridge y 1984 en Marsella, se convino que la PA se caracteriza por existencia de dolor abdominal y elevación de las enzimas en sangre y orina, que se pueden sufrir ataques recurrentes y cursa con complicaciones: necrosis, hemorragia, pseudoquiste, flemón y absceso pancreático. Las lesiones, locales o difusas, que se producen y la clínica desaparecen. Las alteraciones morfológicas y funcionales se normalizan después de cada ataque.

ETIOPATOGENIA

Los factores etiológicos más frecuentes en la PA son:

- Las colecistopatías, preferentemente la litiasis biliar. Intervenciones quirúrgicas que afecten a la vías biliares por cálculos enclavados en la ampolla de Vater, fibrosis del esfínter de Oddi y papilitis estenosante.
- Reflujo de la bilis por canal común biliopancreático, que influiría en la activación de la tripsina. Hay que decir a este respecto que, normalmente, la bilis no activa el tripsinógeno para lo que es necesario una enteroquinasa duodenal. Se precisa la presencia de bilis infectada o con mucha concentración de ácidos biliares condiciones que activarían las enzimas pancreáticas. También hay que valorar factores vasculares y de estasis de la secreción pancreática. La etiología biliar representa un 42% de los casos.
- El abuso de la ingesta de alcohol se considera la segunda causa en el orden de frecuencia con un 22%. Los mecanismos por los que el alcohol puede desencadenar

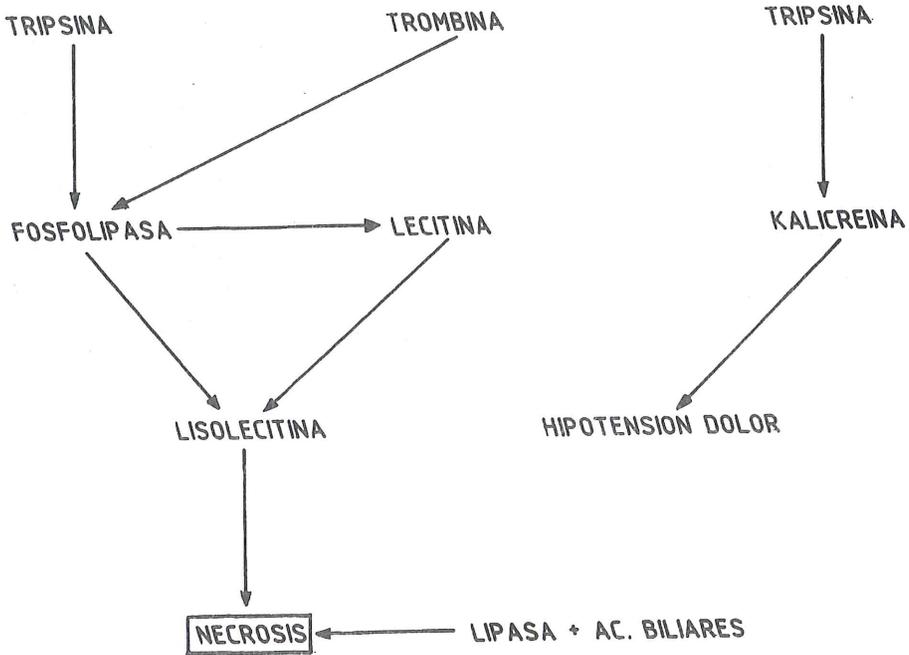
* Conferencia pronunciada en la Real Academia de Doctores el 28 de marzo de 2001.

denar una PA son complejos. El alcohol produce aumento de la secreción ácida del estómago y al llegar al duodeno, por estímulo vagal, aumentará la secretina con la consiguiente sobretasa de la secreción pancreática. En otro orden de cosas, el alcohol produce contracción del esfínter de Oddi, que origina obstrucción del flujo de la secreción pancreática, aumentando la tensión intraductal. Puede ocurrir que una única ingestión abundante de alcohol provoque una PA, aunque lo más frecuente es que el aporte continuado de esta bebida, favorezca la aparición de tapones mucosos, que obstruyen la vía pancreática principal así, en un momento determinado, una dosis alta de alcohol desencadena la crisis.

- Alteraciones vasculares, como arteritis y trombosis pueden producir PA. La hemólisis intra vascular postransfusional también desencadena el cuadro agudo. El aumento de los lípidos que pueden producir microembolias grasas influye en la aparición de esta enfermedad.
- Factores infecciosos son con frecuencia determinantes de la aparición de PA. Infecciones por virus: echovirus, citomegalovirus, virus de las hepatitis, Epstein Barr, parotiditis y bacterias: estreptococo y salmonella.
- Entre los factores yatrogénicos por ingestión de fármacos se considera que pueden influir las sulfotiácidas, clorotiácida, furosemida, tetraciclinas y estrógenos. También con los medicamentos inmunosopresores, azathioprina, 6-mercaptopurina, corticoides, medicamentos anticoagulantes y antiinflamatorios así como la ingestión de alcohol metílico. Otras causas yatrogénicas pueden ser los actos quirúrgicos en vías biliares y la realización de colangiografía retrógrada endoscópica (ERCP) que tiene alto rendimiento diagnóstico. Menos frecuente en la cirugía gástrica y duodenal, hoy poco empleada, para tratar úlceras penetrantes en el páncreas.
- Factores endocrinos, como el hiperparatiroidismo que aumenta el calcio en la sangre, activarían las enzimas y produciría cálculos, intraluminales y por consiguiente estasis de la secreción. Aumento de los triglicéridos, que genera grandes cantidades de ácidos grasos libres que provocan lesiones tisulares. En ocasiones trastornos metabólicos por insuficiencia renal.
- Traumatismos del páncreas, a veces, pueden ser causas de PA. Cuando hay traumatismo abdominal, que puede afectar al páncreas, generalmente se producen lesiones de otras vísceras abdominales: bazo, hígado, intestinos etc., que exigen tratamiento quirúrgico inmediato y naturalmente puede surgir también la PA, con lo que en estos casos se etiquetará como postoperatoria.
- Alergia. Eventualidad rara, a veces se han visto PA que se acompañan de urticaria y eosinofilia.
- Nutrición. Se observa mayor incidencia en obesos, grandes comedores de grasa e ingesta de alcohol. La PA puede surgir después de una travesión dietética de estas características.

FISIOPATOLOGÍA

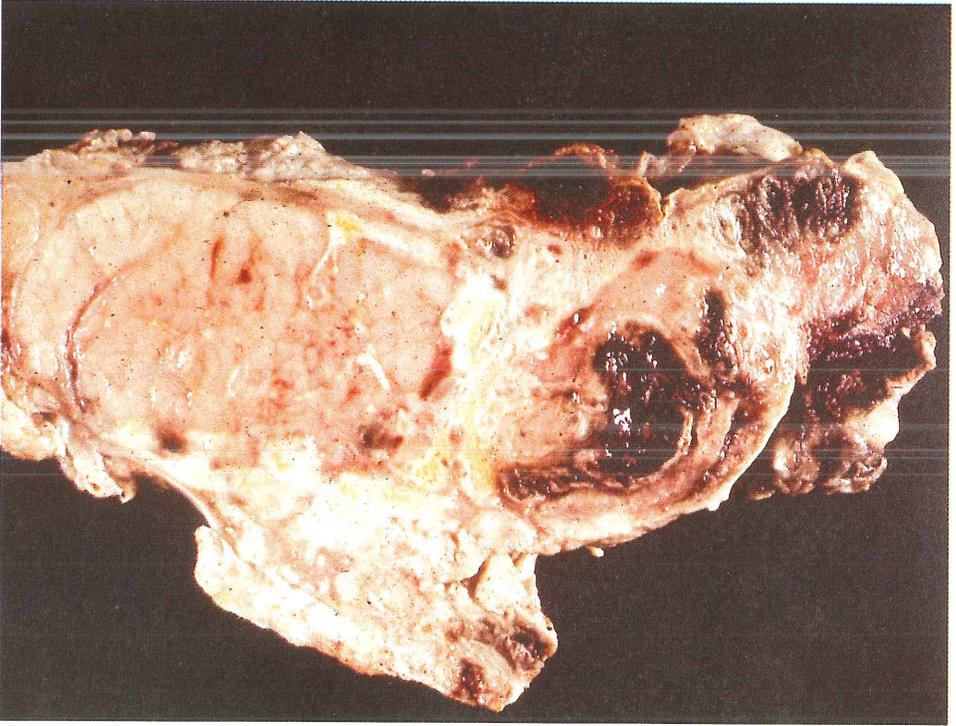
De las diferentes teorías que se invocan a la hora de enjuiciar la fisiopatología, diremos como resumen que la PA está producida por la autodigestión enzimática de la víscera y que en este proceso intervienen las siguientes circunstancias: la tripsina activada produce la fosfolipasa, que actúa sobre la lecitina de la secreción biliar, convirtiéndola en lisolecitina, enzima que produce necrosis por coagulación. La activación de la tripsina intraductal, libera kalicreína que produce aumento de la permeabilidad capilar y que es responsable del dolor y de la hipotensión, cuadro significativo, como veremos después en la clínica de la PA. La lipasa en presencia de los ácidos biliares, también produce necrosis de la glándula



Hay también estudios de Mathews, que demuestran que el acino pancreático no se destruye en presencia de tripsina activada, y sí la lipasa, cuando hay aumento de triglicéridos que es capaz de producir destrucción glandular, según Nagal y colaboradores, porque estos lípidos, lesionan la membrana celular y facilita la acción de la fosfolipasa A, que al transformar la lecitina biliar en lisolecitina, lesiona severamente el tejido pancreático. La lesión celular, aumenta la liberación de enzimas, que destruye más células, y así se produce un círculo, que desde el comienzo multiplica la acción deletérea de las propias enzimas pancreáticas.

ANATOMÍA PATOLÓGICA

Macroscópica. Corte transversal del páncreas. A la derecha zona necrohemorrágica. Las partes amarillas del centro y abajo, necrosis pura sin hemorragia. Lado izquierdo edema y zonas necróticas.



Macroscópica. *Corte transversal del páncreas. A la derecha zona necrohemorrágica. Las partes amarillas del centro y abajo, necrosis pura sin hemorragia. Lado izquierdo edema y zonas necróticas.*

Macroscópica. Epiplon. Las manchas blancas, representan necrosis grasas por digestión enzimática.

Microscópica. Células blancas adiposas normales. Centro izquierda, restos de acinis pancreáticos con edema intertistial. Ángulo izquierdo tejido conjuntivo edematoso. Banda derecha, necrosis grasa.

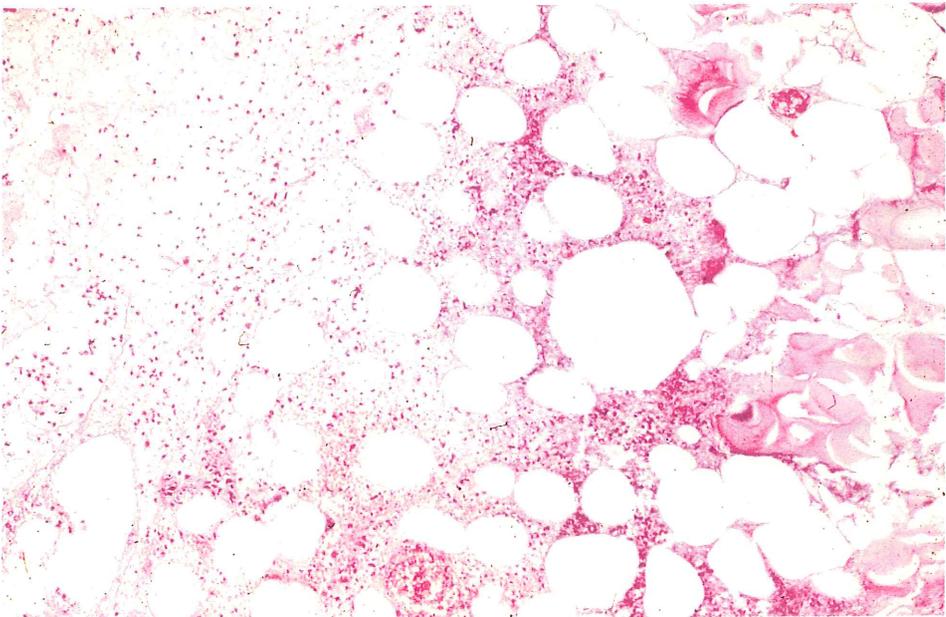
SINTOMATOLOGÍA

El cuadro clínico en conjunto de la PA es bastante significativo, aunque también es cierto que no hay ningún síntoma patognomónico. Casi de manera constante aparecen: dolor, náuseas y vómitos, fiebre y shock, que configuran el llamado, por Dieulafoy «drama pancreático».

El dolor se presenta desde el comienzo, en el 95% de los casos, de manera súbita y fuerte. Se localiza en el epigastrio y se irradia a ambos hipocondrios y hacia la espalda; a veces el paciente adopta la postura de sentado con el tronco flexionado sobre las piernas, que le alivia el dolor. En ocasiones la irradiación es hacia hipocondrio izquierdo y espalda, solamente. El dolor se produce por la distensión de la cápsula que envuelve al páncreas por el edema y por el acúmulo de exudados.



Macroscópica. *Epiplon*. Las manchas blancas, representan necrosis grasas por digestión enzimática.



Microscópica. Células blancas adiposas normales. Centro izquierda, restos de acinis pancreáticos con edema intertiscial. Ángulo izquierdo tejido conjuntivo edematoso. Banda derecha, necrosis grasa.

Las náuseas y vómitos, con restos de alimentos y bilis aparecen en el 80% de los casos.

La fiebre está presente en el 60%, como consecuencia de la reabsorción de los productos del tejido glandular lesionado. Sólo aparece en los primeros días. Si se prolonga habrá que pensar en la formación de un absceso pancreático, del que nos ocuparemos después en las complicaciones.

El shock surge en el 14% de los casos, con las manifestaciones clínicas conocidas: cianosis, piel fría, taquicardia, pulso blando, hipotensión, que puede aparecer precozmente si los vómitos son copiosos y repetidos, porque se altera de manera notable el equilibrio hidrosalino. Si el shock se prolonga, puede llevar al enfermo al fracaso renal agudo por necrosis tubular a la que contribuyen agentes nefrotóxicos que pueden coexistir.

En la exploración clínica nos encontramos con un enfermo que impresiona con un cuadro grave. El abdomen puede estar distendido, por acúmulo de gases. Con la palpación profunda, se provoca el dolor. No hay defensa abdominal, Signo que contrasta con la gravedad del cuadro clínico y que nos orienta para diferenciar la PA de otros procesos del abdomen agudo.

En algunas ocasiones aparece en la piel y en la conjuntiva, tinte icterico, sobre todo en los casos con etiología de litiasis biliar coexistente; otras veces rubeosis facial, por vasodilatación periférica debida a la liberación de kaliceína.

La presencia de las conocidas manchas azuladas periumbilicales, signo de Cullen o de manchas equimóticas en flancos y espalda, signo de Turner, no son frecuentes y cuando existen son de aparición tardía, en el tercer o cuarto día y se deben a extravasación sanguínea de vasos del epiplon y ligamento redondo en las periumbilicales, y de los espacios pleurodiafragmáticos y fascias musculares en los flancos y espalda.

También puede existir ascitis en pequeña cantidad, por exudación de la serosa, debida al proceso inflamatorio y a las hemorragias digestivas originadas por los trastornos de la coagulación que produce la liberación de enzimas o por fisura de un pseudoquisté, o con menor frecuencia por rotura del conducto pancreático.

Pueden aparecer manifestaciones extraabdominales, en torax: atelectasias, derrames pleurales y pericárdicos, modificaciones en el trazado del E.C.G. siempre reversible, de las que nos ocuparemos en el diagnóstico diferencial.

Alteraciones oseas, signos de osteitis y reacciones del periostio. Manifestaciones mentales, que van desde la exagerada euforia del paciente, en los primeros momentos, a la denominada encefalopatía pancreática, con obnubilación, coma, modificaciones del E.E.G., producida por la mielina cerebral, que es atacada por los fermentos liberados del páncreas.

Como manifestaciones generales tenemos que señalar, alteraciones de la coagulación, hipocalcemia y los trastornos del metabolismo de los glúcidos y de los lípidos.

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de la PA estará apoyado en cuatro pilares fundamentales: cuadro clínico, datos de laboratorio, signos radiológicos con referencias por ecografía y T.A.C.

- En el cuadro clínico, el resumen de lo comentado: dolor, náuseas y vómitos, fiebre, shock, manchas en la piel, ascitis, así como otras manifestaciones clínicas extrabdominales, que no vamos a repetir.

- En los datos de laboratorio:

a) Amilasa, enzima que se encuentra elevada, por aumento de la permeabilidad celular, desde los primeros momentos hasta el 4º ó 5º día de evolución, en que vuelve a la normalidad. Alcanza cifras entre tres y cinco veces los valores normales. Hay que tener en cuenta en que escala se dan las cifras para comparar con los valores de referencia: U.I., 20-80; Unidades Somogi, 70-200. Si las cifras de amilasa se mantienen elevadas después de cinco días de evolución, hay que pensar en la existencia de complicaciones, que comentaremos más adelante.

También se forma amilasa en otros tejidos: glándula salivales, músculo estriado, trompas de Falopio, hígado etc, com ya indicaremos al hablar del diagnóstico difenecial.

La amilasa en orina se aumenta y persiste durante dos semanas y está en relación con la función renal y el índice entre aclaramiento de amilasa y creatinina.

- b) Lipasa que se aumenta unas cinco veces sobre el valor normal. Tarda más tiempo en aparecer la elevación y es más específica. Valores normales hasta 1 U.I. También se produce la lipasa en intestino, riñón y bazo.
- c) Fosfolipasa A, que parece ser que es la enzima responsable de la necrosis tisular.
- d) Ribonucleasa, que es un enzima altamente específico de la necrosis celular pancreática, aunque su elevación es tardía, mientras que la amilasa se eleva en los primeros momentos como ya hemos indicado.
- e) Tripsina. Por técnicas de radioinmunoensayo se determinan las cifras de tripsina sérica, que sólo se produce en el páncreas y se eleva en la PA hasta treinta veces su valor normal, que es de 400 ngs/ml.
- f) Calcio que se encuentra disminuido en la PA, y cuando es inferior a 7 mgs/100 ml., puede indicar gravedad. Si por el contrario está aumentada la cifra del calcio, pensaremos en la coexistencia con hiperparatiroidismo.
- g) Los lípidos y triglicéridos se pueden aumentar si en la PA hay antecedentes de estilismo.

- h) En el recuento celular en sangre se encuentra leucocitosis y desviación a la izquierda. También se aumenta la V.S.

DATOS RADIOLÓGICOS

Radiografía de tórax, por se existen las alteraciones antes citadas.

Radiografía simple de abdomen en la que pueden aparecer imágenes calcificadas en el área pancreática o de la vesícula biliar. La existencia de dilatación de asas intestinales del delgado, con más o menos niveles. Es muy conocido el llamado signo del «asa centinela», dilatación de un asa de intestino delgado, aislada, rellena de aire, con nivel horizontal, situada en cuadrante superior izquierdo del abdomen. Otro signo radiológico es «el colon cortado», distensión del colon trasverso y falta de visualización del resto, por espasmos. Estos datos radiológico que mencionamos tienen ciertamente un valor histórico porque los que decimos a continuación son más significativos.

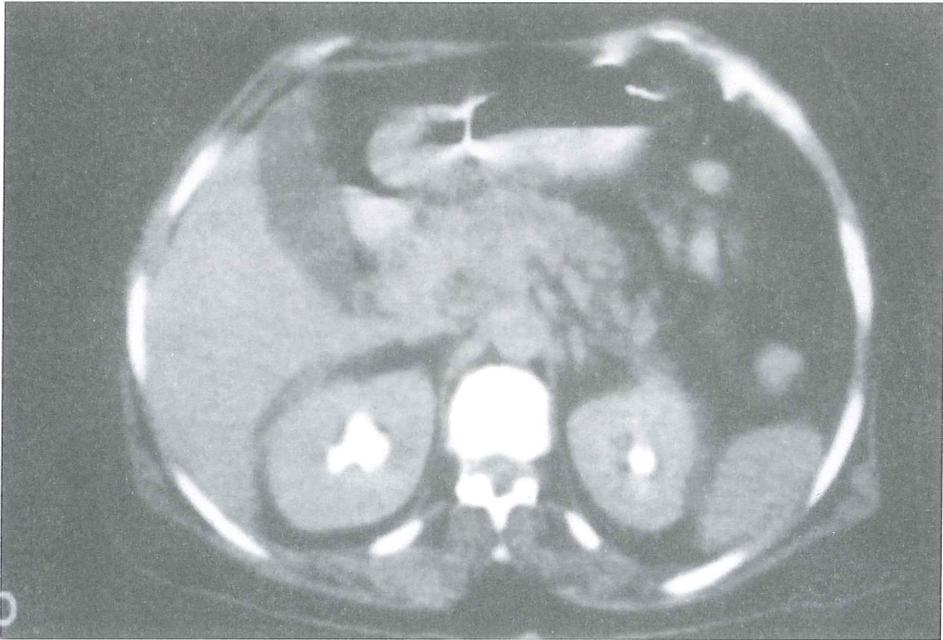
La ecografía es la técnica que más datos nos proporciona. Con frecuencia dificulta esta exploración, la existencia de gas intestinal entre el páncreas y la pared abdominal. En la PA se observa la glándula aumentada de tamaño; pierde el patrón ecogénico típico, que es más marcado que el de el hígado. Se hace sonuléscente, lo que dificulta la localización de los vasos. En el caso de abscesos y quistes, la ecografía tiene aún más valor.

El T.A.C. tiene gran interés para el diagnóstico. En este caso de pancreatitis aguda con cortes de un centímetro en progresión caudal observamos en las siguientes imágenes:

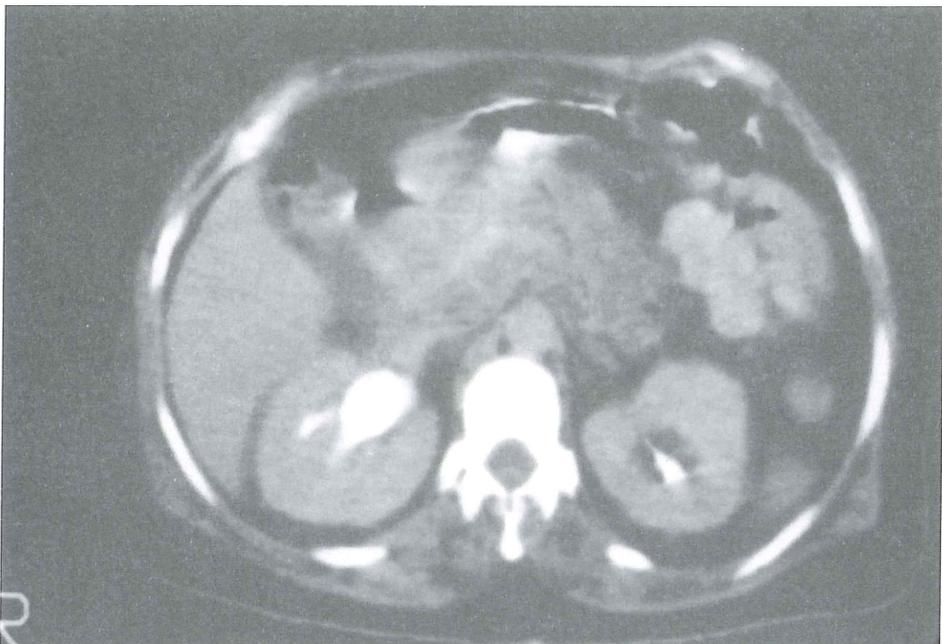
- Páncreas irregular, aumentado de tamaño, esponjoso.
- Páncreas muy irregular.
- Páncreas que invade zonas pararenales con exudados que originan uropatía obstructiva derecha.
- Páncreas con cavidades por autodigestión.
- Páncreas y exudaciones en espacio pararenal derecho y parte de la pelvis.
- Exudados que ocupan espacios pélvicos.

La angiografía selectiva de la glándula pancreática sólo se empleará en los casos de coexistencia con hemorragia digestiva alta.

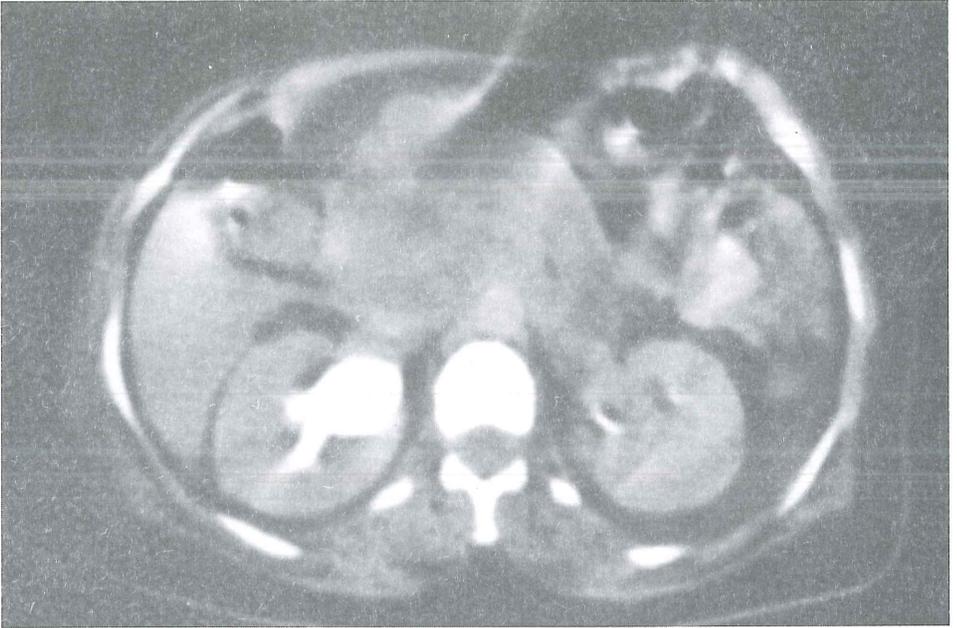
Ultimamente se emplea la resonancia magnética aunque todavía este método no se ha generalizado.



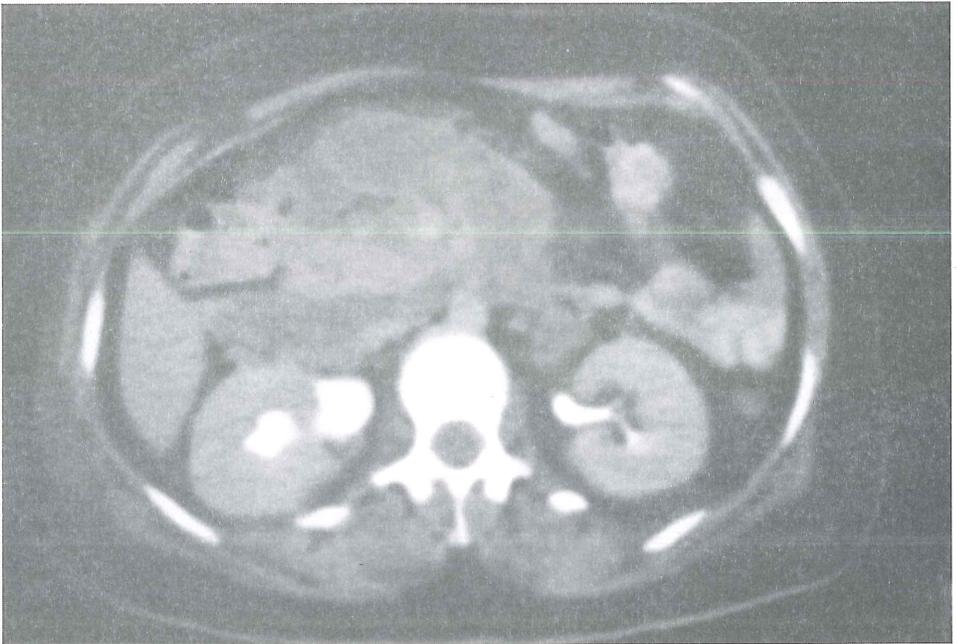
Páncreas irregular, aumentado de tamaño, esponjoso.



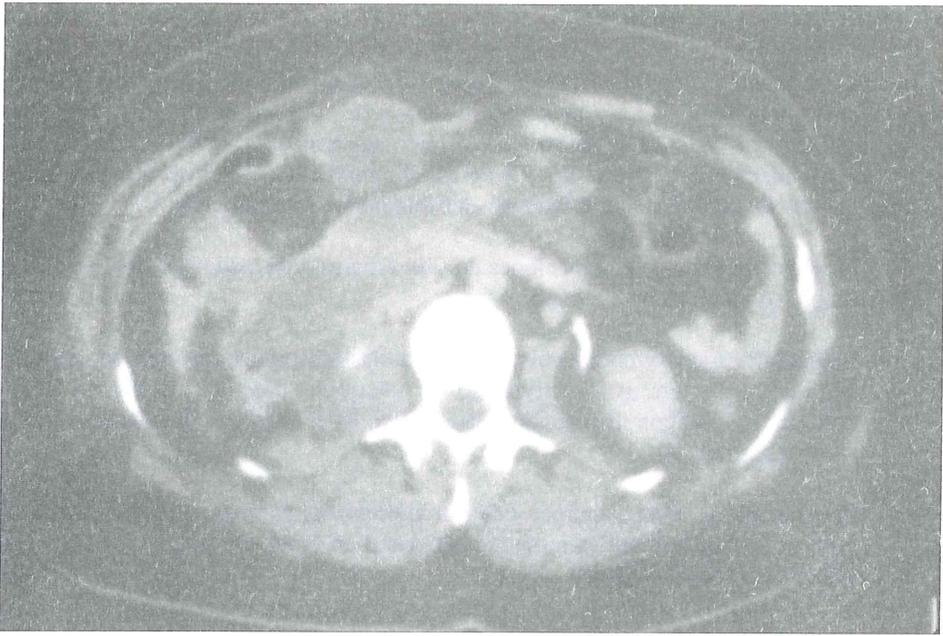
Páncreas muy irregular.



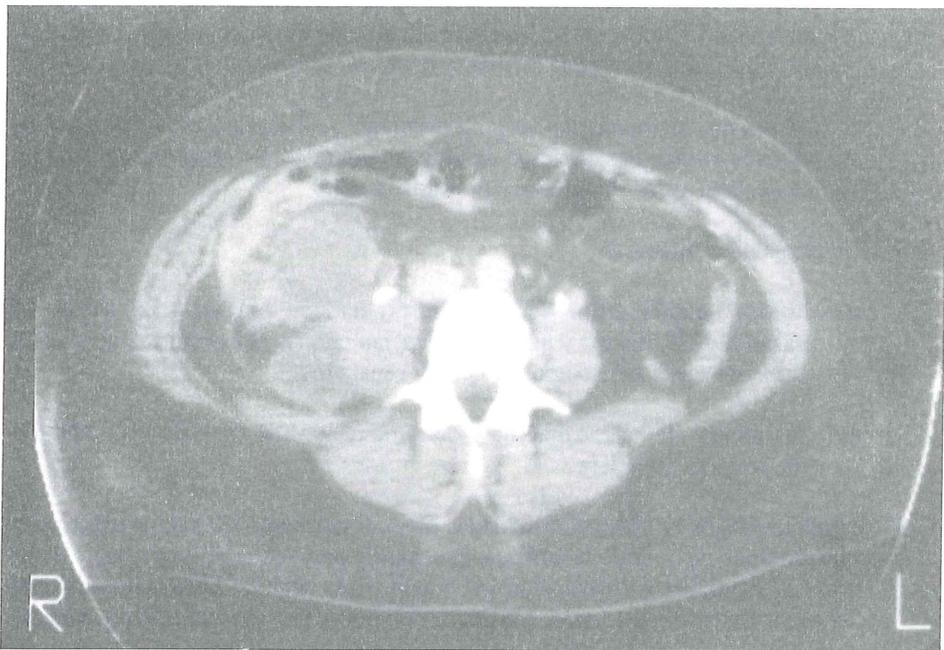
Páncreas que invade zonas pararrenales con exudados que originan uropatía obstructiva derecha.



Páncreas con cavidades por autodigestión.



Páncreas y exudaciones en espacio pararrenal derecho y parte de la pelvis.



Exudados que ocupan espacios pélvicos.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

La PA se puede confundir en el comienzo con otras enfermedades, con las que también puede cursar y es muy necesario establecerlo, porque el clínico tiene gran responsabilidad, ya que la PA, dentro del cuadro general de «abdomen agudo», es quizás la enfermedad menos tributaria de actuación quirúrgica, mientras que hay otras muchas que sí; es por esto la importancia del diagnóstico diferencial:

1. En el postoperatorio de afecciones de vías biliares o de estómago, que presente dolor, vómitos, fiebre y shock.
2. Colecistitis aguda y colelitiasis; son quizás las afecciones que más se confunden con la PA. En las afecciones de la vesícula, el dolor se localiza en hipocostado derecho con irradiación a la espalda, en el caso de colecistitis a veces se observa defensa.
3. Perforación de úlcera; aparece defensa abdominal, vientre en tabla, desaparición de la matidez hepática, neumoperitoneo en bipedestación y antecedentes clínicos de sintomatología ulcerosa.
4. Si la úlcera es penetrante, en estos casos la endoscopia lo aclara, aunque por sí solas, pueden originar PA.
5. Enfermedades vasculares mesentéricas:
 - a) trombosis, se dan más en pacientes ancianos con antecedentes de arteriosclerosis y coinciden con el dolor, ausencia de defensa abdominal y shock de instalación precoz. La presencia de hemorragia digestiva, es más frecuente en la trombosis mesentérica. La alteración enzimática y la ausencia de enfermedades cardíacas más a favor de la PA.
 - b) aneurisma disecante de aorta abdominal, se buscará soplo a nivel de abdomen y hay desaparición de pulsos femorales. La ecografía abdominal es de gran valor diagnóstico en estos casos.
6. Enfermedades torácicas.
 - a) infarto de miocardio de cara diafragmática, que da unos datos del trazado E.C.G. típicos y que se diferencian con las alteraciones que a veces aparecen en la PA, como ya hemos señalado.
 - b) Neumonías de base izquierda y derrame pleural de ese lado. La radiografía de tórax lo aclara.
7. Hiperamilasemias. Hay enfermedades que cursan, como ya hemos esbozado, con aumento de la cifra de amilasa en sangre y hay que tenerlas presente como son las parotiditis y obstrucción del conducto de Stenon; las pancreatitis crónicas y el cáncer de páncreas. El perfil clínico y las exploraciones complementarias sirven para la diferenciación. La macroamilasemia de Wilding, es un síndrome que consiste en la presencia en sangre de una amilasa que va unida

a una globulina de alto peso molecular, lo que impide atravesar el filtro renal y por ende aparece aumento de la cifra de amilasa en sangre. En estos casos no hay aumento de amilasa en orina

COMPLICACIONES

Generales

La complicación general más severa es el fracaso renal agudo, que ya hemos esbozado anteriormente: el depósito de grasa en la luz de las arteriolas, en los túbulos y en los glomérulos, de manera difusa, provoca un cuadro de anuria con aumento de urea y creatinina, en cifras elevadas que exige la diálisis para depurar la sangre. También pueden aparecer complicaciones en el hígado, necrosis hepática y colangitis.

Locales

- a) **Flemón.** El proceso inflamatorio y los tejidos necrosados, originan un flemón a los pocos días del comienzo.
- b) **Pseudo quiste.** Aquí ya aparece una colección líquida con sangre y restos de tejidos necrosados. Se presenta tardíamente, uno o dos meses, y puede tener una evolución complicada. Si se produce rotura del quiste y drena en la cavidad abdominal, se origina shock. También puede romperse y vaciarse en la cavidad pleural con el consiguiente derrame. Si la rotura afecta algún vaso importante se produce fuerte hemorragia, hemoperitoneo.
- c) **Absceso.** Cuando la colección de pus y tejidos necrosados, se organizan, se produce un absceso, que denota su presencia, pasado un tiempo entre dos y seis meses, después de que se hubiera iniciado la mejoría general. Los gérmenes causantes son principalmente gram negativos.

EVOLUCIÓN Y PRONÓSTICO

La evolución de la PA es variable, dentro de la enfermedad, que en general es grave. Hay casos que discurren bien hacia la curación.

El pronóstico de la PA está en relación con las lesiones anatomopatológicas que presente. Si se trata solamente de edema pancreático, el pronóstico es leve y tiene poca mortalidad. En cambio en la pancreatitis necrohemorrágica es grave.

Hay autores que han valorado el pronóstico de la PA, relacionando que parámetros clínicos o bioquímicos se asocian a una mayor mortalidad, para elaborar unos índices; así lo han hecho Ranson, Imrie, Osborne y Blamey, más bien de valor teórico y se tienen poco en consideración. En el orden práctico podemos decir que en general el pronóstico de la PA ha mejorado mucho en los últimos tiempos. La mortalidad se ha rebajado al 10-15%. Cuando surgen las complicaciones severas, antes mencionadas el pronóstico es más sombrío.

TRATAMIENTO

El tratamiento de la PA, en principio, es médico, pero siempre se debe hacer con el paciente ingresado en Clínica y con vigilancia continuada en UCI. Hay que atender de modo inmediato:

Medidas generales

- Aliviar el dolor con analgésicos potentes, pentazocina, inyectable cada ocho horas. No morfina que produce espasmos en el esfínter de Oddi. Actualmente se sabe que los radicales libres que derivan del oxígeno y del nitrógeno, así como el estrés oxidativo son evidentes en los momentos iniciales de la PA. El uso de neutralizantes de estos radicales libres, en el comienzo de la enfermedad está en estudio y aún no se tienen valoraciones que puedan ser definitivas, pero podemos decir que la utilización de sustancias antioxidantes, son útiles para combatir el dolor en la PA en la que domine el proceso inflamatorio.
- Ayuno absoluto de líquidos y sólidos por vía oral. Si se tuviera que prolongar se empleará alimentación parenteral.
- Aspiración continua con sonda nasogástrica, para liberar al estómago de los jugos.
- Administración de sueros gota a gota endovenosos, para mantener el equilibrio hidroelectrolítico ya que se produce traslado de líquidos a los «terceros espacios», intraperitoneal, retroperitoneal, intestinal.
- Corregir la hipocalcemia por perfusión intravenosa de gluconato cálcico al 10%. Si aparece hiperglucemia y no hay antecedente previo de diabetes, hay que ir con prudencia y no emplear insulina, que se reservará para los casos en que las cifras de glucemia sean muy elevadas y haya tendencia a la cetoacidosis.
- También es prudente el empleo de antibióticos de amplio espectro, para evitar la presencia de sepsis.

Medidas específicas

Irán encaminadas a dejar la glándula en reposo inhibiendo la secreción exocrina. Se emplean varios fármacos, con diferentes criterios en el uso. Vamos a comentar los más manejados.

- Anticolinérgicos, se empezaron a emplear pero por su dudosa eficacia se abandonaron.
- Inhibidores H₂: la ranitidina, la hemos empleado en los últimos casos tratados, vía endovenosa.
- También se ha usado la somastatina como inhibidor de la liberación de la secretina.

- Hace unos veinte años tuvo papel importante la Aprotinina-Trasylol-. Nosotros lo empleamos y obtuvimos buenos resultados. El fundamento es que se trata de un polipéptido inhibidor de los fermentos pancreáticos, esencialmente la tripsina y kalicreina. Parece que estudios ulteriores demostraron la ineficacia del fármaco y se abandonó el empleo.
- La prostaglandina PGE-2 que inhibe la secreción gástrica y pancreática.
- La fosfolipasa A2 se usa en estudios experimentales que atisban su utilidad en el futuro.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

No vamos a enjuiciar aquí el tratamiento operatorio de la alteraciones orgánicas que se producen en la PA, sobre todo en las complicaciones que surgen y que hemos mencionado en la evolución de esta enfermedad.

Solamente nos ocuparemos de valorar estos tres aspectos, de acción quirúrgica que pueden ser necesarios en los primeros momentos de la PA.

1. Lavado peritoneal. En 1965 Wall introdujo esta técnica con buenos resultados en la pancreatitis aguda necrotizante, empleando una solución electrolítica equilibrada, después del drenaje del material purulento en la celda pancreática. Esta solución está compuesta por los siguientes elementos:
 - 15 gramos por litro de dextrosa.
 - 8 mEq de potasio.
 - 1000 Usp de heparina.
 - 250 mgs. de ampicilina.

Todo esto por cada dos litros de solución, que se mantiene entre 48-72 horas, según la evolución

La eficacia se atribuye a que elimina de la cavidad abdominal las enzimas pancreáticas, evitando o limitando ulteriores necrosis, al mismo tiempo que restaura el balance hidroelectrolítico.

2. Pancreatitis de causa biliar.
 - a) Cirugía convencional que se realizará en las primeras 48 horas de evolución en la PA de causa biliar. Se ha comprobado que disminuye la incidencia de complicaciones sépticas y de recidivas.
 - b) Últimamente, en pacientes de edad avanzada o contraindicación quirúrgica, se utilizan papilotomías endoscópicas, ECPR, para extracción de cálculos en colédoco o los enclavados en la papila.

3. Resecciones pancreáticas. En las pancreatitis agudas necrotizantes, la resección pancreática presenta alta mortalidad, entre el 40-65%. Por otra parte, la mortalidad de esta pancreatitis, con tratamiento médico es también muy elevada y hay que considerar la resección con cautela, sobre todo si los pacientes tienen alteraciones multisistémicas.

MICROBIOLOGÍA DEL HUEVO Y *SALMONELLA* SPP.

GUILLERMO SUÁREZ FERNÁNDEZ

«Un huevo fresco es aquel que no presenta ningún riesgo de provocar una toxiinfección cualquiera que sea el tipo de preparación culinaria a que se le someta». Bernard Sauveur. INRA, Tours.

La salmonelosis es una toxiinfección alimentaria producida por bacterias del género **Salmonella** que comprende más de 2.700 serovariedades o serotipos, cuya clasificación y diferenciación tiene un gran valor epidemiológico a la hora de evaluar un brote infeccioso y su origen. El progreso en los esquemas de clasificación en **Salmonella**, con nuevas especies y subespecies diferenciadas por métodos moleculares tiene una finalidad científica indudable, pero la epidemiología nos dice que cualquier serotipo puede ser patógeno en determinadas condiciones para el hombre y los animales. Existe, sin embargo, cierta restricción de hospedador frente a ciertos serotipos y **S. entérica** sv. Typhi ataca, exclusivamente, al hombre, la sv. Pullorum y la sv. Gallinarum solamente infectan a las aves, la sv. Abortus ovis afecta a la oveja como la sv. Abortus equi a los equinos. Son éstas excepciones que confirman la regla. (Tabla 1).

La mayor incidencia de salmonelosis humana y animal se debe a los serovares Enteritidis y Typhimurium, capaces de producir infección o toxiinfección indiscriminadamente en el hombre, animales de renta y compañía y roedores salvajes.

La infección por **Salmonella** se caracteriza, en general, por un síndrome febril con gastroenteritis grave si el proceso septicémico no se trata debidamente. El término toxiinfección pretende armonizar el hecho infeccioso de la invasión gastrointestinal y la difusión sistémica de **Salmonella**, con la absorción de endotoxinas o lipoproteínas de las salmonelas, destruidas a nivel del intestino por los mecanismos defensivos, aunque esta acción patógena es escasamente significativa frente a la propia infección microbiana.

EL AGENTE ETIOLÓGICO. GÉNERO *SALMONELLA*

Salmonella spp. se compone de bacilos gramnegativos, anaerobios facultativos, pertenecientes a la familia **Enterobacteriaceae**.

Los miembros de este género son móviles debido a la acción de flagelos peritricos, con muy escasas excepciones a esta cualidad a causa de una disfunción flagelar, tal y

como ocurre en **S. pullorum** y **S. gallinarum**, serovariantes adaptadas a las aves en las que provocan procesos infecciosos tales como la pullorosis en los pollitos y el cólera o tifosis aviar en el ave adulta.

Las salmonelas son organotróficas, capaces de metabolizar los nutrientes por una vía respiratoria o fermentativa. Las salmonelas son oxidasa negativas y catalasa positivas, capaces de utilizar el citrato como única fuente de carbono, producen hidrógeno sulfurado, lisina y ornitina decarboxilasas y no hidrolizan la urea. Los microorganismos del género **Salmonella** tienen un crecimiento óptimo a 37°C y catabolizan la D-glucosa y otros carbohidratos con producción de ácido y gas.

Estos datos permiten una identificación bioquímica de las estirpes de **Salmonella** aisladas de diferentes substratos.

La siembra en agar-hierro-triple azúcar (TSI) y en medios diferenciales tales como verde brillante, desoxicolato y agar entérico Héktoen permiten abreviar en la identificación de las estirpes aisladas.

En el momento actual se tiende a reducir el número de biotipos en **Salmonella** debido a una variación genética por mutación o intercambio intragenérico e intergenérico de plásmidos que codifican determinadas características biológicas originando salmonelas atípicas que pueden originar problemas de diagnóstico, especialmente graves a nivel hospitalario o de explotación ganadera, en especial avícola.

La nomenclatura y el concepto taxonómico del género **Salmonella** han progresado a través de diversos esquemas basados en las características bioquímicas y serológicas, siendo el más conocido el de Kauffmann-White (Tabla 1). En las últimas décadas la clasificación del grupo **Salmonella** ha experimentado una auténtica revolución coincidiendo con el desarrollo de nuevas técnicas de Biología Molecular, PCR, hibridación, ribotipado, homología del DNA, hibridación, electroforesis en gel de campo pulsado, electroforesis de enzima multilocalizado y, en consecuencia queda anticuada la clasificación de **Salmonella** en cinco subgéneros y la consideración de **S. cholerasuis** como especie tipo que pasaría a **S. entérica** subsp. **entérica** serovar Typhimurium LT2. Existe la propuesta de elevar **S. entérica** subsp. **bongori** a una nueva especie **S. bongori** basado en el modelo electroforético de enzima multilocalizado.

<i>Base diagnóstica</i>	<i>Caracteres</i>	<i>Serotipo</i>
S.typhimurium	Bioquímica Tres especies (S. typhi, S. cholerasuis, S. enteritidis)	Cinco subgéneros (I-V) S. enteritidis sv. Typhimurium
Homología DNA - Análisis genético	Especie tipo y única especie S. cholerasuis Siete subespecies	S. entérica subsp. entérica sv. Typhimurium
Electroforésis de enzima multilocalizado	Dos especies S. entérica (con seis subespecies), S. bongori	S. entérica sp.

TABLA 1. *Esquemas taxonómicos de Salmonella spp.*

Este detalle taxonómico tiene escaso interés epidemiológico ya que en el Instituto Pasteur de París (Centro de Referencia de **Salmonella** de la OMS) el 99,2 por cien de los serotipos de **Salmonella** aislados pertenecen a **S. entérica**.

Las serovariantes de **S. entérica** se dividen en siete grupos de los cuales el grupo I incluye los serotipos patógenos para el hombre y los animales como **S. entérica** sv. Typhiy o las siguientes serovares: **Paratyphi**, **Enteritidis**, **Typhimurium**, **Cholera-suis**, **Dublin**, **Abortusovis**, **Pullorum**, **Gallinarum**, entre otras.

Las salmonelas son microorganismos de gran ubicuidad en el ambiente y su «habitat» natural se encuentra en el canal gastrointestinal de los animales, vertebrados homeotermos y poiquilotermos. Esta circunstancia unida a las prácticas de manejo ganadero a nivel de la explotación ganadera perpetúan el ciclo de contagio e infección en **Salmonella** spp. (Tabla 2).

SALMONELOSIS EN HUEVOS Y OVOPRODUCTOS

El huevo tiene una estructura biológica que hace difícil su contaminación y la penetración de gérmenes desde el exterior no es fácil mientras conserve la película de mucina superficial que lo recubre, las membranas internas íntegras y las propiedades bacteriolíticas de la clara. Ambas defensas se debilitan o desaparecen en 48 horas y la cáscara se hace permeable especialmente en condiciones de temperatura y humedad elevadas o cambios en la presión interna del huevo.

El huevo

Las barreras físicas que evitan de forma mecánica la penetración y progresión bacteriana hacia la yema del huevo son, la cutícula, la cáscara, las membranas, la clara o albumen y la membrana vitelina.

La cutícula exterior de carácter proteico se deseca con rapidez tras la puesta y protege al huevo al obturar los poros de la cáscara, efecto protector que se va debilitando para desaparecer prácticamente a los dos o tres días. Al enfriarse el huevo después de la puesta se produce una contracción del contenido del huevo pero la cutícula, en principio, impide la penetración de aire o gérmenes a través de los poros de la cáscara, constituida por una trama proteica calcificada.

El número de poros por huevo varía de 7.000 a 15.000, su diámetro de 10 a 30 micras y cada cm² contiene entre 100 y 200, siendo más numerosos en la parte más gruesa, de mayor bóveda, a fin de favorecer la respiración del futuro embrión. Las variaciones de temperatura actúan sobre el recambio gaseoso del huevo, aceleran la formación de la cámara de aire en el polo superior achatado y favorecen la penetración de las bacterias exteriores a través de la cáscara y membranas.

La cutícula proteica externa de 0,01 mm. de espesor, que recubre el huevo evita en principio la contaminación interna, lo que explica la conveniencia de no lavar la cáscara de los huevos destinados al consumo humano.

La parte interna de la cáscara se halla recubierta por dos membranas de un espesor total de 0,07 mm., siendo la externa de doble grosor como mínimo que la interna (0,025mm.). Estas membranas están formadas por fibras proteicas de queratina entrecruzadas recubiertas de glicoproteinas que contienen aminoácidos poco comunes como la desmosina y la isodesmosina. Las dos membranas están adheridas entre sí, formando una eficaz barrera protectora, pero al formarse la cámara de aire se separan y pierden efectividad mecánica si bien conservan cierta actividad enzimática y bacteriolítica.

La clara líquida externa tiende a incrementar el pH de 7,4 en el momento de la puesta hasta 9,3 después de varios días de almacenaje. Este pH elevado se explica por la difusión de CO₂ desde el exterior incrementando los bicarbonatos y no favorece el crecimiento bacteriano, sin llegar a ser bactericida.

La parte espesa de la clara frena la difusión de los microorganismos en virtud de la consistencia viscosa que le proporciona la ovomucina pero, además, existen mecanismos químicos y biológicos de tipo enzimático y efecto bacteriostático o bacteriolítico, como son la lisozima, transferrina, avidina y flavoproteína, principalmente. Todas estas defensas a las que habría que añadir la membrana vitelina que protege a la yema, explican por qué la contaminación del huevo es de origen exterior habitualmente y rara vez se contamina la yema.

Granja y manejo

Existen factores que inciden claramente en la contaminación del huevo.

La ausencia de control microbiano en las granjas e industrias productoras de pienso para animales, harinas de carne y pescado han asegurado la presencia de **Salmonella** spp. en la cadena alimentaria. (Tabla 2).

Con respecto al mito sobre papel del huevo y los ovoproductos, como frecuente causa de salmonelosis en el hombre, a consecuencia de una hipotética transmisión transovárica de **Salmonella** spp. se puede decir que esta posibilidad está en sus horas bajas en el momento actual porque si bien se ha logrado producir por vía experimental inoculando por vía oral fuertes dosis de salmonelas (> 10⁹) el porcentaje de huevos infectados verticalmente es muy bajo < 3 por cien y estas condiciones experimentales extremas de contagio, no se dan de manera natural en las explotaciones avícolas.

En consecuencia, un huevo limpio procedente de una ponedora no infectada no debe albergar salmonelas en su interior, pero los huevos sucios puestos por aves enfermas, en especial por las afectadas de diarrea son potencialmente peligrosas ya que las envolturas pueden haberse contaminado desde el exterior.

Una excepción a esta regla la presentan los huevos de pata que son portadores en sus heces de **Salmonella** especialmente de los serotipos **S. entérica** sv. Enteritidis, sv. Typhimurium y sv. Anatum. Estas aves ponen con frecuencia en lugares húmedos y no es infrecuente la infección ascendente del oviducto.

Por tanto, y sin abandonar el plano conceptual apoyado en la investigación alimentaria la vieja idea de la contaminación bacteriana transovárica del huevo por mecanis-

Año	País	Alimento	Serovar.	Casos
1973	Canadá	Chocolate	S. eastbourne	217
1973	Trinidad	Leche en polvo	S. derby	3.000
1974	Estados Unidos	Ensaladilla	S. newport	3.400
1976	Australia	Leche natural	S. typhimurium	500
1976	España	Ensaladilla	S. typhimurium	702
1977	Suecia	Mostaza de aliño	S. enteritidis	2.865
1981	Holanda	Ensalada	S. indiana	600
1981	Escocia	Leche natural	S. typhimurium	654
1984	Canadá	Quesos Cheddar	S. typhimurium	2.700
1984	Francia	Paté de hígado	S. goldcoast	756
1985	Internacional	Helado	S. enteritidis	766
1985	Estados Unidos	Leche pasteurizada	S. typhimurium	1.000
1987	China	Bebida de huevo	S. typhimurium	1.113
1988	Japón	Pescado	S. champaign	151
1991	Japón	Huevo cocido	Salmonella	450
1991	Alemania	Macedonia de frutas	S. enteritidis	900
1993	Francia	Mayonesa	S. enteritidis	751
1993	Alemania	Patatas con pimiento	S. saintpaul	670
1994	Estados Unidos	Helado	S. enteritidis	645
1995	Finlandia	Brotos de alfalfa	S. bovismorbificans	492

TABLA 2. Principales brotes de salmonelosis humana.

mos naturales no se puede sostener. Existen dos serotipos de **Salmonella S. entérica** sv. Pullorum y sv. Gallinarum que producen enfermedades de carácter agudo, acentuada letalidad y gran interés económico para la industria avícola, pero no significan riesgo alguno para la salud pública.

La infección aviar generalizada por otros serotipos de **Salmonella** no es nada frecuente en pollos o en ponedoras.

La inoculación experimental de sv. **Enteritidis** por vía oral con elevadas cantidades de bacterias provoca la contaminación interna de un bajo porcentaje de huevos. Estas circunstancias, repetimos, no pueden darse en una explotación avícola de forma asintomática o larvada.

En consecuencia la contaminación interna o íntima de huevos recogidos y conservados en buenas condiciones higiénicas debe considerarse **excepcional**, pero no ocurre lo mismo con los ovoproductos.

Contaminación en ovoproductos

Existen los siguientes peligros de polución:

- Mezcla de un huevo contaminado con millares de huevos sanos.
- Insuficiente limpieza y desinfección del material.
- Manipuladores portadores de gérmenes.
- Retraso en la protección de la mezcla por el frío.

Estos riesgos de contaminación no son superiores a la de diversos lactoderivados, como leche en polvo y helados o diferentes preparados cárnicos tipo hamburguesa o embutidos frescos.

En el último cuarto de siglo se han registrado veintidós grandes epidemias de salmonelosis humana de origen alimentario y solamente en dos casos se estimó el origen del contagio a través del huevo, siendo un vehículo de infección comparativamente más frecuente, por ej., la carne picada o en embutidos o la leche natural y sus derivados.

La revisión del boletín Epidemiológico y Microbiológico del Instituto de Salud Carlos III correspondiente a los últimos cinco años nos muestra una predominación de los serotipos de **Salmonella** aislados de alimentos **S. entérica** sv. Enteritidis de 133 a 176 estirpes por año, **S. entérica** sv. Typhimurium de 59 a 69 cepas por año. Estos son los dos serotipos claramente dominantes a los que siguen en España los serotipos Hadar (37 a 47), Anatum (14 a 32), Wirchow (10 a 22), Derby (15 a 20), Sentenftemberg (16 a 18) e Indiana (13 a 15).

Los aislamientos de **Salmonella** en nuestro país tenían la siguiente procedencia alimentaria:

- Huevos y derivados, se aislaron un mínimo de 32 a 64 serovariantes por año del período 1995-1999.
- Carne de ave de 108 a 229 por año.
- Carne de vacuno, ovino, caprino y cerdo de 83 a 101 estirpes anuales.
- Origen desconocido en 71 a 93 cepas de **Salmonella** por año.

AVANCES MICROBIOLÓGICOS QUE EXPLICAN LA CRECIENTE DIVERSIDAD DE ESTIRPES Y SEROTIPOS EN SALMONELLA SPP.

Islas de Patogenicidad y Sistemas de Secreción Tipo III

En el futuro la amenaza de salmonelosis humana o animal, tendrá más que ver la biodiversidad y filogenia del género **Salmonella** que con la tecnología de la producción alimentaria cuyo control se ve mas al alcance de la mano.

Los genes de virulencia de las bacterias están organizados a menudo en regiones conocidas como islas de patogenicidad, codificadas bien en el cromosoma bacteriano o bien en grandes plásmidos. Las islas de patogenicidad en **Salmonella** se definen como largas zonas del cromosoma que codifican los genes responsables de la virulencia bacteriana en un modelo animal determinado o que son responsables del establecimiento de las interacciones de la bacteria con su hospedador.

Como en otras islas de patogenicidad, tienen generalmente un contenido menor en G+C (entre 37-47 %) que el resto del cromosoma bacteriano (alrededor de 52 %) y están insertadas a menudo en genes de t-RNA. Por lo tanto, las islas probablemente se han adquirido por transferencia horizontal de fagos o plásmidos de origen desco-

nocido y están altamente conservadas entre los diferentes serotipos de **Salmonella** spp.

Hasta el momento se han identificado cinco zonas de estas características. La isla de patogenicidad 1 de *Salmonella* (SPI 1) se localiza en el centisoma 63 del cromosoma y tiene alrededor de 40 kb. SPI 1 se requiere principalmente para la entrada del patógeno en las células epiteliales del hospedador (fenómeno conocido como invasión) y en la citotoxicidad de macrófagos. La segunda isla de patogenicidad, SPI 2, tiene también un tamaño aproximado de 40 kb y se localiza en el centisoma 31 del cromosoma. SPI 2 está implicada en la supervivencia de **Salmonella** dentro de los macrófagos.

Además de estas dos grandes islas de patogenicidad, se han descrito otras de menor tamaño: SPI 3 en el centisoma 82 con 17 kb, SPI-4 de 27 kb en el centisoma 92 y SPI-5 de aproximadamente 10 kb en el centisoma 25. Estas tres islas se requieren para el crecimiento y la supervivencia de la bacteria dentro del hospedador en la fase sistémica de la enfermedad. Recientemente se han identificado factores de virulencia en SPI-5 que parecen implicados en la inflamación que caracteriza la fase entérica de la infección por **Salmonella** spp.

SPI-1 y SPI-2 codifican ambas para sistemas de secreción tipo III que median el fenotipo de virulencia mediante translocación de las proteínas codificadas por la bacteria en el citoplasma de la célula hospedadora. Los sistemas de secreción tipo III consisten en un conjunto amplio de proteínas (pueden ser 20 o más) con diferentes funciones, muchas de ellas homólogas a las proteínas del aparato flagelar. Este tipo de sistemas de secreción son utilizados por muchos patógenos animales (*Shigella*, *Yersinia*, *E. coli* enteropatógenos, *Chlamydia*) o fitopatógenos (*Pseudomonas*, *Erwinia* y *Xanthomonas*) que tienen en común la capacidad de interactuar con la célula hospedadora y secretar factores de virulencia. Usando estos sistemas, los microorganismos son capaces de desarrollar la secreción coordinada de un amplio intervalo de proteínas consideradas como factores de virulencia y en ocasiones su translocación a la célula hospedadora eucariota para interferir en la mayoría de los casos con las rutas de transducción de señales de dicha célula.

La mayor parte de las proteínas investigadas en los sistemas de secreción tipo III pertenecen a las siguientes categorías: (i) componentes del aparato de secreción en sí, incluyendo proteínas estructurales localizadas en la membrana interna y/o externa, proteínas implicadas en la transducción de energía (como ATPasas), chaperonas y proteínas con función reguladora. (ii) proteínas secretadas implicadas en el proceso de secreción o con función efectora en el interior de la célula hospedadora. Las proteínas efectoras requieren generalmente chaperonas específicas que impiden el plegamiento incorrecto, degradación o asociación prematura, y pueden incluso ayudar al transporte de las proteínas efectoras en las células hospedadoras. Los sistemas de secreción tipo III están además altamente regulados y las proteínas son solamente secretadas cuando las bacterias encuentran las señales ambientales adecuadas. En este sentido, se cree que como sistema de secreción tipo III, SPI-1 es contacto-dependiente al igual que los de *Shigella* o *Yersinia*. Esta es sin duda, una de las líneas de investigación de mayor interés en el género **Salmonella** spp. que habrá de repercutir en el control y prevención de la salmonelosis humana y animal.

Plásmidos y virulencia en *Salmonella* spp.

Desde el punto de vista de la patogenicidad las serovariantes de **S. entérica** que se integran en el grupo I, en condición de subespecies de mayor virulencia entre las que figuran, entre otras, sv. Typhi, sv. Paratyphi, sv. Enteritidis y sv. Typhimurium, son portadoras de plásmidos de gran tamaño y escaso número de copias que contienen los genes de la virulencia. Los plásmidos de la virulencia de **Salmonella** son imprescindibles para iniciar el proceso infeccioso si bien su función patogénica en la fase entérica de la infección no se conoce bien.

La presencia de los plásmidos de virulencias en las salmonelas de mayor patogenicidad y poder de adaptación ambiental nos quiere indicar que estos plásmidos podrían ampliar el intervalo patogénico de receptividad específica de hospedador favoreciendo así la extensión de la salmonelosis, creando nuevos reservorios y vectores en la fauna animal, de máximo interés en el ciclo de contagio por **Salmonella**.

CONCLUSIÓN FINAL

En resumen, el mito de la peligrosidad del huevo como vehículo de **Salmonella** nace de la posibilidad de transmisión vertical a través del ovario y esto no es cierto a la luz del conocimiento actual, ya que la **S. entérica** en sus variedades Pullorum y Gallinarum que son las salmonellas específicamente patógenas y letales para las aves, no han originado nunca, que sepamos, epidemias humanas y las variantes Enteritidis y Typhimurium no suelen producir septicemias en las aves y de hecho en los huevos en que se encuentran salmonelas están localizadas en la parte interior de la cáscara y membranas envolventes internas, muy pocas veces en la clara y excepcionalmente en la yema, lo que revela una contaminación externa por las heces en la cloaca.

De todo esto podemos concluir que un huevo fresco procedente de ponedoras sanas recogido y manejado en condiciones higiénicas de garantía, no permite pensar en una contaminación en origen y en cuanto a los ovoproductos el riesgo de contaminación no es, en absoluto, superior al de la transformación industrial de la leche natural o al de la producción de los derivados cárnicos o productos de la pesca.

En el momento actual se investigan diversos aspectos genéticos de base molecular en relación con las Islas de Patogenicidad y Plásmidos de Virulencia para ampliar el conocimiento sobre el ciclo de infección y contagio, a fin de prevenir de manera efectiva y racional la salmonelosis humana y animal de origen alimentario.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Armstrong, R. W., T. Fodor, G. T. Curlin, A. B. Cohen, G. K. Morris, W. T. Martin, y J. Feldman.** 1970. Epidemic *Salmonella* gastroenteritis due to contaminated imitation ice cream. *Am. J. Epidemiol.* **91**:300-307.
2. **Blanc-Potard, A. B., Solomon, F., Kayser, J., y Groisman, E.A.** 1999. The SPI-3 pathogenicity island of *Salmonella* entérica. *J. Bacteriol.* **181**:998-1004.
3. **Blaser, M. J., y L. S. Newman.** 1982, A review of human salmonellosis. I. Infective dose. *Rev. Infect. Dis.* **4**:1096-1106.
4. **Chen L. M., Kaniga, K., y Galán, J. E.** 1996. *Salmonella* spp. are cytotoxic for cultured macrophages. *Mol. Microbiol.* **21**:1101-1115.
5. **Chopra, A. K., y J. W. Peterson.** 1994. Molecular characterization of *Salmonella* enterotoxin. Presented at the 7th International Congress of Bacteriology and Applied Microbiology Division, Prague, Czechoslovak Republic.
6. **Collazom C. M., M. K. Zierler, y J. E. Galán.** 1995. Functional analysis of the *Salmonella typhimurium* invasion genes *inv I* and *inv J* and identification of a target of the protein secretion apparatus encoded in the *inv* locus. *Mol. Microbiol.* **15**:25-38.
7. **D'Aoust, J. Y.** 1991. Pathogenicity of foodborne *Salmonella*. *Int. J. Food Microbiol.* **12**:17-40.
8. **D'Aoust, J. Y.** 1994. *Salmonella* and the international food trade. *Int. J. Food Microbiol.* **24**:11-31.
9. **Eichelberg, K., C. C. Ginocchio, y J. E. Galán.** 1994. Molecular and functional characterization of the *Salmonella typhimurium* invasion genes *invB* and *invC*: homology of *invC* to the F_0F_1 ATPase family of proteins. *J. Bacteriol.* **176**:4501-4510.
10. **Fantasia, M., y E. Filetici.** 1994. *Salmonella enteritidis* in Italy. *Int. J. Food Microbiol.* **21**:7-13.
11. **Finlay, B. B.** 1994. Molecular and cellular mechanisms of *Salmonella* pathogenesis. *Curr. Top. Microbiol. Immunol.* **192**:163-185.
12. **Galán, J. E., y C. Ginocchio.** 1994. The molecular genetic bases of *Salmonella* entry into mammalian cells. *Biochem. Soc. Trans.* **22**:301.
13. **García del Portillo, F., y B. B. Finlay.** 1994. Invasion and intracellular proliferation of *Salmonella* within nonphagocytic cells. *Microbiologia SEM* **10**:229-238.
14. **García del Portillo, F., J. W. Foster, y B. B. Finlay.** 1993. Role of acid tolerance response genes in *Salmonella typhimurium* virulence. *Infect. Immun.* **61**:4489-4492.
15. **Ginocchio, C., Pace, J., y Galán, J. E.** 1992. Identification and molecular characterization of a *Salmonella typhimurium* gene involved in triggering the internalization of salmonellae into cultured epithelial cells. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* **89**:5976-5980.
16. **Ginocchio, C. C., y J. E. Galán.** 1995. Functional conservation among members of the *Salmonella typhimurium* InvA family of proteins. *Infect. Immun.* **63**:729-732.
17. **Guiney, D. G., F. C. Fang, M. Krause, y S. Libby.** 1994. Plasmid-mediated virulence genes in non-typhoid *Salmonella* serovars. *FEMS Microbiol. Lett.* **124**:1-10.
18. **Lee, L. A., N. D. Puhr, E. K. Maloney, N. H. Bean, y R. V. Tauxe.** 1994. Increase in antimicrobial-resistant *Salmonella* infections in the United States, 1989-1990. *J. Infect. Dis.* **170**:128-134.
19. **Lepoutre, A., J. Salomon, C. Charley, y F. LeQuerrec.** 1994. Les toxi-infections alimentaires collectives en 1993. *Bull. Epidemiol. Hebd.* **52**:245-247.

20. **Marcus, S. L., Brumell, J. H., Pfeifer, C. G., y Finlay, B. B.** 2000. *Salmonella* pathogenicity islands: big virulence in small packages. *Microbes and Infection*. **2**:145-156.
21. **Mason, J.** 1994. *Salmonella enteritidis* control programs in the United States. *Int. J. Food Microbiol.* **21**:155-169.
22. **Ochman, H., Soncini, F. C., Solomon, F., y Groisman, E. A.** 1996. Identification of a pathogenicity island required for *Salmonella* survival into host cells. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* **94**:7800-7804.
23. **Polotsky, Y., E. Dragunsky, y T. Khavkin.** 1994. Morphologic evaluation of the pathogenesis of bacterial enteric infections. *Crit. Rev. Microbiol.* **20**:161-208.
24. **Richard, F., E. Pons, B. Lelore, V. Bleuze, B. Grandbastien, C. Collinet, R. Mathis, J.-F. Diependale, y P. Legend.** 1994. Toxi-infection alimentaire collective du 8 juin 1993 à Douai. *Bull. Epidemiol. Hebd.* **3**:9-11.
25. **Roberts, J. A., y P. N. Sockett.** 1994. The socioeconomic impact of human *Salmonella enteritidis* infection. *Int. J. Food Microbiol.* **21**:117-129.
26. **Rotger, R. y Casadesús, J.** 1999. The virulence plasmids of *Salmonella*. *Internatl. Microbiol.* **2**:117-184.
27. **Sauveur, B.** 1993. El huevo para el consumo: bases productivas. *Mundi-Prensa. Madrid.*
28. **Suárez, M., y Russmann, H.** 1998. Molecular mechanisms of *Salmonella* invasion: the type III secretion system of the pathogenicity island 1. *Internatl. Microbiol.* **1**:197-204.
29. **Thapon, J. L. y Bourgeois, C. M.** 1994. L'oeuf et les ovoproduits. *Edit. Technique et Documentation. Paris.*
30. **Wong, K. K., McClelland, M., Stillwell, L. C., Sisk, E. C., Thurston, S. J., y Saffer, J. D.** 1998. Identification and sequence analysis of a 27-kb chromosomal fragment containing a *Salmonella* pathogenicity island located at 92 minutes on the chromosome map of *Salmonella enterica* serovar typhimurium LT2. *Infect. Immun.* **66**:3365-3371.
31. **Wood, M. W., Jones, M. A., Watson, P. R. Hedges, S., Wallis, T. S., y Galoyov, E. E.** 1998. Identification of a pathogenicity island required for a *Salmonella* enteropathogenicity. *Mol. Microbiol.* **29**:883-891.
32. **World Health Organization.** 1988. *Salmonellosis Control: the Role of Animal and Product Hygiene.* Technical Report Series 774. World Health Organization, Geneva.
33. **World Health Organization.** 1992. *WHO Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe. Fifth Report 1985-1989.* Institute of Veterinary Medicine-Robert von Ostertag Institute, Berlin.
34. **Zastrow, K. D., y I. Schöneberg.** 1993. Outbreaks of food-borne infections and intoxications in the Federal Republic of Germany 1991. *Gesundh. Wes.* **55**:250-253.

EL HIERRO EN LA NATURALEZA

ANTONIO J. RAMÍREZ ORTEGA
y CARMEN SAN JOSÉ ARANGO

INTRODUCCION

El hierro es el cuarto elemento más abundante de la corteza terrestre (54 kg/t) y el segundo de los metales, después del aluminio (81 kg/t). En las rocas ígneas más básicas, como es el basalto, puede alcanzar valores de hasta 86 kg/t, mientras que las más ácidas, como el granito, sólo tienen 27 kg/t y las pizarras hasta 47 kg/t. En las aguas su concentración suele ser baja, dependiendo de su pH y Eh, encontrándose en el agua del mar sólo 2 mg/l.

Su abundancia en la naturaleza se debe a su carácter geoquímico, pues siendo un elemento siderófilo, el más abundante en los meteoritos, tiene gran afinidad por el azufre y por el oxígeno. Por lo tanto es también calcófilo y litófilo, e incluso biófilo.

Los minerales de hierro se comportan muy diferentemente ante los agentes meteorizantes, y una vez disociado su movilidad es también muy variada, según el ambiente químico en el que se encuentren, pues su solubilidad y estabilidad depende de la presencia del oxígeno, de la materia orgánica y del grado de acidez de las aguas que lo transporta.

Este elemento tiene una gran importancia biológica, por sus funciones metabólicas en las plantas, interviniendo en la formación de la clorofila, y en los animales, formando una parte importante en los tejidos y especialmente en la sangre.

El hierro interviene principalmente en la función biológica de la respiración, puesto que transporta el oxígeno hasta los tejidos, por medio de la hemoglobina, compuesto porfirínico del hierro. Este se combina con el oxígeno, formándose la oxihemoglobina, sin que se oxide el hierro, que actúa meramente de catalizador, y finalmente ésta se disocia cediendo su oxígeno a las células.

En los seres humanos la cantidad total de hierro en un adulto normal puede llegar a ser de 5 g, estando en su mayor parte en la hemoglobina de la sangre (3,5 g) y siendo la exigencia diaria normal de 10 mg en los varones adultos a 30 mg en las mujeres embarazadas. En los casos de mayor necesidad o de anemia ferropénica, la bebida de aguas ferruginosas pueden ser el aporte conveniente para suministrar hierro al cuerpo humano.

El hierro en las rocas es fácilmente reconocible, pues realmente es el «pintor de la naturaleza», a las que colorea de rojo, ocre, gris o verde, según que sus compuestos estén oxidados o en estado reducido.

El Hierro es un elemento vital en todos los seres.

EL HIERRO EN LOS MINERALES Y LAS ROCAS

El hierro se encuentra en casi todos los grupos de minerales, pues se asocia con todos los otros constituyentes fundamentales de ellos, como el oxígeno, los carbonatos, silicatos, sulfatos, sulfuros e hidróxidos, principalmente; pero, también, aparece como impureza en muchos minerales propios de otros elementos.

El Hierro Nativo se encuentra en la corteza terrestre en muy pequeñas cantidades y en muy pocos yacimientos, apareciendo sólo en los lugares donde se ha producido un proceso de reducción semejante al que se realiza en los hornos altos de la industria siderúrgica, en los que se reducen los minerales de hierro oxidados o carbonatados con carbón. Es así que este tipo de mineral se ha encontrado en coladas de rocas volcánicas basálticas, donde entrarían en contacto con capas de carbón; como ocurrió en los basaltos de Olot y Sant Dalmai (Girona).

El óxido más importante es el Oligisto o Hematites Roja (Fe_2O_3), en el que el 70 % es Fe. Este mineral, generalmente masivo y de origen muy diverso se encuentra en el yacimiento de Somorrostro (Vizcaya) y también se ha extraído de diversos lugares de España, como Sierra Nevada (Granada), Sierra Almagrera (Almería), El Pedroso y Guadalcanal (Sevilla), Sierra del Moncayo (Soria).

El otro mineral del grupo de los óxidos es la Magnetita (Fe_3O_4), en el que el 31% es FeO y el resto Fe_2O_3 . Este mineral se encuentra en masas, agregados y en cristales aislados, ligados a rocas ígneas, principalmente básicas y algunas metamórficas; por ser bastante resistente a la meteorización química, una vez liberado de las rocas que lo contiene se concentra en los aluviones dado su peso específico (5 g/cm³). Se asocia, también, con otros metales como el titanio, manganeso, cromo y níquel. En España sus yacimientos más importantes estuvieron en Viveiro (Lugo), Ojén y Carratraca (Málaga), Porcia (Asturias), Burgillos del Cerro (Badajoz), Cala (Huelva) y El Escorial (Madrid); encontrándose en los cuatro últimos en rocas calcáreas metamorfizadas por el contacto con ígneas o skarn.

El oxi-hidróxido de hierro o Goethita, que tiene el 89,96 % de FeO, es un mineral producido por la alteración de otros minerales de hierro, debido a la meteorización y por lo tanto formado en las condiciones ambientales oxidantes con una temperatura ordinaria y en contacto con el aire. Otro hidróxido es la Limonita, que realmente es una Goethita de tamaño de grano muy fino mezclada principalmente con arcilla. Los dos aparecen asociados al Oligisto y a la Siderita, en los yacimientos de Vizcaya, Teruel, Lugo, Almería, Murcia y Badajoz.

La Goethita y la Limonita aparecen siempre en las surgencias de las aguas ferruginosas, donde se depositan al entrar en contacto con el ambiente oxidante de la

atmósfera, que produce el cambio de iones ferrosos, disueltos en el agua mientras están en el ambiente reductor de la circulación subterránea, a iones férricos que se asocian con el ión óxigeno y oxihidriilo, formando esos compuestos que son insolubles.

Tanto los óxidos como los hidróxidos son los minerales más importantes del hierro, por lo tanto dada su abundancia y concentración se utilizan como menas para la obtención de este metal.

En la Cromita el hierro está combinado con el cromo, en forma de óxido, siendo su contenido en FeO del 32 %. Este mineral está muy ligado a las rocas magmáticas ultrabásicas de las peridotitas y las serpentinas, encontrándose en Carratraca y Serranía de Ronda (Málaga) y Sierra de Capelada (A Coruña).

Con el titanio, el hierro forma la Ilmenita, que tiene 47,34 % de FeO. Este mineral se presenta en la mayoría de las rocas ígneas, pero con más abundancia en las básicas, en las que está asociada con la magnetita. También, se encuentra diseminado en las pizarras y a veces concentrado en los aluviones, debido a su resistencia a la meteorización y a su densidad. En España se han explotado algunas arenas de playa y rios en Galicia, para obtener este mineral que se usa en pinturas y como mena de titanio, para aceros especiales.

Existen otros minerales en los que el hierro está asociado con el manganeso en compuestos de otros metales, como el niobio (Niobita), tántalo (Tantalita) y wolframio (Wolframita); pero ellos, también, son muy resistentes a la alteración química de la meteorización por lo cual el hierro que contiene no llega prácticamente a estar en disolución en las aguas superficiales ni subterráneas.

La asociación del hierro con el azufre se realiza en tres importantes minerales: Pirita y Marcasita (FeS₂), y Pirrotita (FeS). Los dos primeros con el 46,5 % de Fe y el último con un contenido variable de azufre. El primero cristaliza en sistema cúbico, el segundo en el rómbico y el tercero en el exagonal. A pesar de tener la misma composición la Pirita y la Marcasita, es mucho más alterable éste último, debido a que su estructura cristalina es más débil, siendo la de la Pirrotita intermedia a los dos; por esta razón las rocas que contienen Marcasita o Pirrotita aportan más fácilmente su hierro a las aguas con las que entra en contacto.

Esos sulfuros de hierro, que abundan en yacimientos ígneos filonianos y masivos, y en formaciones metamórficas de pizarras y sedimentarias de carbón, asociado a la materia orgánica, son los que suelen dar lugar a manantiales de aguas ferruginosas; pero a pesar de su abundancia no se usan como mena de hierro, sino de azufre debido a su alto contenido.

Existen otros minerales sulfurados en los que el hierro está asociado con otros elementos, como el arsénico en el Mispiquel, que tiene un 34,3 % de Fe; pero que sólo se utiliza para obtener arsénico.

Uno de los sulfuros más importante es la Calcopirita, que tiene el 30,5 % de Fe, siendo la mena más importante del cobre, junto con las Tetraedritas, la Bornita y la Cubanita, que sólo tienen un 4 % de Fe. También, se encuentra en el sulfuro de zinc

(Blenda ferrífera), que puede contener hasta un 20 % de Fe; el de estaño (Estannina), con 13 % de Fe.

En algunos yacimientos se presenta el hierro en forma de minerales sulfurados complejos, como los de la faja pírítica de Huelva-Alentejo, en los que se encuentran además del hierro y cobre, metales como: níquel, cobalto, plata y oro.

El mineral de hierro clorurado es la Rinneita, que además tiene potasio y sodio, encontrándose en todos los yacimientos potásicos, entre ellos en las Cuencas Potásicas de Cataluña y Navarra, donde también el hierro aparece en forma de Goethita finamente diseminada, dando color anaranjado, rojizo y amarillento a varios de los minerales evaporíticos típicos de esos yacimientos, como: Silvina, Carnalita y Halita.

El mineral de hierro carbonatado es la Siderita, que aparece a veces acompañando a otros minerales en los filones metalíferos y también en formaciones sedimentarias de calizas, explotándose entonces como mena de hierro. Su contenido en FeO es del 62,1 %. Existen muchos yacimientos en España, en los que se extrajo este mineral, los más importantes fueron: Somorrostro (Vizcaya), Ojos Negros (Teruel) y Ezcaray (Logroño).

El sulfato más conocido es la Jarosita, sulfato doble de hierro y potasio hidratado, que tiene 47,9 % de Fe₂O₃. Este mineral procede de la descomposición de los sulfuros ferríferos en un ambiente oxidante.

Entre los fosfatos el más común es la Vivianita, que tiene un 43 % de FeO, y se encuentra acompañando a la Limonita en los yacimientos sedimentarios de hierro, en los que ha habido un aporte de ácido fosfórico supergénico dentro de un ambiente reductor, como puede ser una turbera, donde se encuentra el denominado «Hierro de los pantanos».

En la clase de los silicatos existen numerosos grupos de minerales ferríferos, entre los que destaca el Olivino, de la subclase de los nesosilicatos, es decir, de los constituidos por tetraedros de SiO₄ aislados. En él, debido a la semejanza entre los radios iónicos del ion ferroso (0,86 Å) con el ion magnesio (0,80 Å), existe una solución sólida entre un miembro extremo sólo ferrífero o Fayalita (70,6 % de FeO) y otro sólo magnésico o Forsterita.

El Olivino es un mineral típico de las rocas ígneas procedentes de los magmas, cuya cristalización da lugar a rocas básicas, en las que el contenido en Sílice es inferior al 20 % y superior al 65 % en Plagioclasas. Estas rocas son principalmente el gabro y la norita entre las intrusivas, con el 35 a 65 % de minerales ferro-magnesianos, entre los que destaca el Olivino. También, existen diques con una composición similar al gabro, como son las diabasas. Afloramientos de gabros se conocen en la zona de Arteixo y Carballo (A Coruña), y en la Caldera Tamburiente de la Isla de la Palma.

Entre las rocas ultrabásicas intrusivas destacan las peridotitas, con más del 40 % de Olivino, que se encuentran en la Serranía de Ronda (Málaga) y dentro de este grupo la dunita, con más del 90 % de Olivino, de la que existen importantes afloramientos en Sta. María de Ortigueira, Sobrado y Melide (A Coruña), y Silleda (Pontevedra).

La roca equivalente al gabro entre las rocas efusivas o volcánicas, por su composición y por lo tanto con un alto contenido en Olivino, es el basalto. Las coladas de lavas basálticas se encuentran en las zonas volcánicas del Cuaternario en Olot, Massanet de la Selva, Castellfullit de la Roca, Hostalric (Girona) y el Campo de Calatrava (Ciudad Real).

Al mismo grupo del Olivino pertenece la Estauroлита, que es un aluminosilicato de hierro y tiene un 49,7 % de FeO, encontrándose en las rocas metamórficas, principalmente en los esquistos micáceos y neises, de Somosierra (Madrid), Fisterra (A Coruña), Fuentenebro (Burgos), Velez-Málaga, entre otros.

Dentro de la subclase de los nesosilicatos está el grupo de los granates, en el que el mineral ferrífero es la Almandina (43,3 % de FeO), junto con la Andradita (31,5 % de Fe₂O₃) y la Melanita, que también son cálcicos. Todos ellos son abundantes, encontrándose principalmente en las anfibolitas de Lugo y del Cabo Ortegal (A Coruña), en el neis del Cap de Creus y filones de cuarzo en Palafrugell y Costabona (Girona), en la Sierra de Guadarrama (Madrid), en la Sierra Alhamilla (Almería), entre otros. Al mismo grupo, y también cálcico, pertenece la Epidota (12,6 % de Fe₂O₃), que es un mineral típico de las rocas básicas como son las doleritas, por lo que se encuentra generalmente en las ofitas del Trías.

En la subclase de los inosilicatos, que tienen estructura en cadenas, está el grupo de los piroxenos, entre los que se encuentra el piroxeno rómbico de la Hiperestena (15 a 34 % de FeO), formando parte de las rocas volcánicas andesíticas del Cabo de Gata (Almería). Entre los monoclinicos está la Augita (16 % de FeO), muy abundante en las rocas volcánicas de la Península y de Canarias.

En el grupo de los anfíboles también existen minerales ferríferos, entre los que destaca la Hornablenda (10 % de Fe₂O₃), que se encuentra en rocas metamórficas, como: neises, esquistos cloríticos, anfibolitas, y en algunas ígneas ácidas e intermedias, como: granito, sienita y diorita. Aunque, por lo tanto, está muy difundido por España, destacan las localidades de Loiriz (Lugo), Miraflores (Madrid), El Pedroso (Sevilla), Marbella (Málaga) y Lanjarón (Granada).

En el grupo de las micas, perteneciente a los filosilicatos o silicatos de estructura hojosa, existen varios minerales ferríferos, y entre los más conocidos están la Biotita o Mica ferromagnesiada, potásica y manganesífera, con 5 a 25 % de FeO y 2 a 20 % de Fe₂O₃, que es la más común de las micas, encontrándose en casi todas las rocas ígneas y metamórficas de nuestra geografía.

En el grupo de los Cloritoides está la Ottrelita, que tiene 24 % de FeO, encontrándose en algunas formaciones metamórficas de las pizarras paleozoicas. También existe hierro en el grupo de las cloritas, que son micas ricas en magnesio, y llegan a tener 1,3 % de Fe₂O₃ y 39,74 de FeO, como es la Chamosita.

Las arcillas, que son un producto de alteración meteórica de los feldespatos y de las micas, también contienen hierro generalmente en forma de compuestos hidratados residuales.

La Zinwaldita es una mica ferro-litínica y la Glauconita ferro-potásica, magnesiada y cálcica. La primera está asociada a los granitos en los que se encuentran yacimientos

neumatolíticos de Casiterita, como los que se explotaron en Galicia, Zamora y Salamanca, y la segunda es de origen sedimentario marino, generalmente en formaciones detríticas, como las areniscas calcíferas o maciños de Puigsacalm (Girona).

La alteración química de algunos de estos minerales por las aguas meteóricas en ambiente oxidante es el proceso por el cual el hierro se libera y posteriormente si se encuentra en un ambiente reductor, especialmente por la existencia de materia orgánica se solubiliza y puede ser transportado por las aguas subterráneas.

También sucede que las aguas de escorrentía superficial llegan a ser un buen medio de transporte de los óxidos e hidróxidos de hierro, al formar finas películas sobre las micelas de los minerales arcillosos, que son fácilmente arrastradas por las corrientes de los ríos, debido a que su tamaño es menor de 4 micras. Finalmente, los dos minerales así asociados llegan a las cuencas de sedimentación donde se depositan juntos.

EL HIERRO EN LAS AGUAS

El elemento hierro se encuentra en las aguas de origen meteórico como ion ferroso (Fe^{++}) o férrico (Fe^{+++}). Este último es muy poco estable en un medio oxidante, entre los pH naturales de 3,5 y 9,5, por lo que es poco móvil en comparación con la sílice y las bases. Por eso, a pesar de su abundancia su contenido en las aguas superficiales es muy bajo.

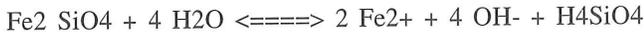
Cuando el ambiente es reductor y el pH inferior a 6 los compuestos del Fe^{++} , generalmente se encuentra en las aguas naturales en forma de $\text{Fe}(\text{CO}_3\text{H})_2$. Este compuesto que es soluble, facilita la emigración del hierro, especialmente por medio de las aguas subterráneas, que han estado en contacto con minerales ferríferos, en la zona no aireada de un acuífero o en las aguas estancadas de ambiente reductor de una turbera. En las surgencias de los manantiales de aguas ferruginosas precipita el hierro, formándose costras de Goethita rojiza o de Limonita parda al encontrarse con el ambiente oxidante.

Los contenidos en hierro de las aguas subterráneas varía entre $<0,01$ y 500 ppm, siendo normal encontrar valores superiores a 100 ppm en las aguas ácidas de las minas de pirita y algunas de carbón, cuando el pH es inferior a 2, de forma que tanto el ión ferroso como el férrico son solubles.

También, puede mobilizarse el hierro, cuando se asocia a ciertos ácidos orgánicos, como son los ácidos: fúlvico, húmico, polifenoles y otros, que se forman de la descomposición de la materia orgánica. Estos ácidos forman compuestos organo-metálicos, denominados quelatos, como el etilendiaminotetracético o EDTA, que son solubles. Además la presencia de materia orgánica favorece la existencia de un ambiente reductor y la formación de anhídrido y ácido carbónico. Aunque, también, si existe azufre se puede producir la precipitación del hierro, en forma de pirita.

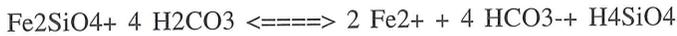
En el proceso de meteorización química los minerales ferríferos se descomponen fundamentalmente por medio de reacciones de hidrólisis, de carbonatación y de oxidación, interviniendo en esta última, bacterias que activan la reacción.

La hidrólisis suele descomponer a los minerales silicatados y así en el Olivino ferroso o Fayalita se produce la reacción:

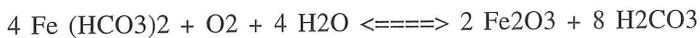


Siendo 10 el valor del pH en la superficie de contacto entre el mineral y el agua, denominado «pH de Abrasión» o de «Hipergénesis».

También, se puede disociar el Olivino por carbonatación, con la siguiente reacción:



Si a continuación se produce la oxidación del hierro ferroso se precipitará en forma de óxido férrico:



Es precisamente el Olivino el mineral silicatado, que se altera más fácilmente; por lo que figura el primero de la secuencia de meteorización de los minerales constituyentes de las rocas ígneas o Serie de Goldich, en la que le siguen los Piroxenos y Anfíboles, después la Biotita el feldespato potásico u Ortosa, la mica Moscovita y finalmente el Cuarzo.

La serie de Goldich coincide con la secuencia de cristalización de un magma o Serie de Bowen, es decir, que el Olivino es el primero que se forma al enfriarse una masa de silicatos fundida o magma, y el Cuarzo el último y por lo tanto son menos o más estables, cuando cambian de ambiente y se encuentran bajo los efectos de los agentes meteorizantes, como el agua, el oxígeno y el anhídrido carbónico.

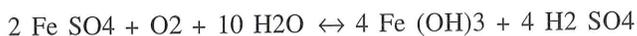
También, es muy alterable la Biotita, que se transforma en Clorita, Hematites, carbonatos de potasio y magnesio, Cuarzo y silicato aluminico. Igualmente lo son los Piroxenos y Anfíboles, que se descomponen por carbonatación en bicarbonatos de magnesio, calcio y hierro, y ácido metasilícico, todos ellos productos solubles.

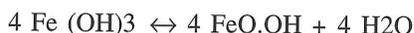
La oxidación se realiza en el ambiente superficial, y por lo tanto en contacto de los terrenos rocosos con el oxígeno del aire, y en la zona no saturada del subsuelo. Esta afecta muy significativamente a los minerales de hierro sulfurado, como son la Pirita, Marcasita y Pirrotita, junto con otros sulfuros de este elemento y otros metales como el cobre, plata, plomo, antimonio y níquel, o no-metálicos como el arsénico.

La reacción en la Pirita es:



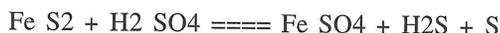
Estos nuevos compuestos se disocian en contacto con el agua y pueden ser transportados solubilizados, mientras que el ambiente no sea oxidante y el pH se mantenga ácido; porque si no se producirían las siguientes reacciones:





Así se forma el Oxihidroxido férrico o Goethita, que precipita porque es insoluble en esas condiciones ambientales oxidantes.

El ácido sulfúrico producido en la primera reacción de oxidación puede descomponer después más pirita:



Por esta razón se puede observar la presencia de eflorescencias de azufre en los afloramientos de los yacimientos de sulfuros metálicos, denominados «gossan» o monteras de hierro, en los que se han producido esas reacciones, siempre por encima del nivel freático.

El hierro que emigra por medio del agua puede ser fijado por las arcillas, formando el compuesto ferrífero denominado Limonita, que es una mezcla de Goethita y Jarosita, con Nontronita, Sericita, Illita y Caolinita, todos ellos del grupo de los filosilicatos, sílice coloidal y óxidos de manganeso.

Tanto en los procesos de oxidación natural, como en los de reducción intervienen bacterias que los pueden activar significativamente. Entre las bacterias catalizadoras que actúan en la oxidación del hierro y del azufre están los *Thiobacillus Ferrooxidans*, que tienen 2 micras de longitud y 0,5 micras de ancho, necesitan anhídrido carbónico, un pH entre 1,5 y 2, y una temperatura menor de 40 °C. Este microorganismo aparece en las aguas de desagüe de las minas de sulfuros metálicos; pero además su función se aplica en los procesos de lixiviación natural, que se realiza en amplias balsas, donde se liberan los metales, no sólo los que están ligados al azufre, formando minerales propios, como el hierro y el cobre principalmente; sino que también los que están dentro de su red cristalina, como el oro y el uranio.

Existen otras bacterias que intervienen en las reacciones químicas reductoras, como son las anaerobias del género *Desulfovibrio*. Estas necesitan oxidar la materia nutriente para su desarrollo y así el sulfato ferroso se reduce convirtiéndose en sulfuro, en forma de Pirita.

Todos los terrenos que tienen rocas con minerales ferríferos, formando verdaderos yacimientos o se encuentran diseminados en ellos, son los que pueden dar lugar a manantiales ferruginosos. Por eso son muy abundantes este tipo de aguas tanto entre las rocas ígneas, sedimentarias como metamórficas, abundando más en los dos últimos. Así, por ejemplo, en las formaciones de pizarras y esquisto de Galicia existen manantiales, en los que algunos llegan a tener 15 mg/l de Fe como las de Fonte do Souto en Parada dos Montes (Pobra do Brollón), 8 mg/l las de la Rogeira Vermella en la Devesa de Seoane, 7,5 mg/l la Fonte Forgas de A Seara (Folgozo do Courel) y 6 mg/l las del Balneario de Ferrería do Incio. Todos estos lugares se encuentran dentro de la provincia de Lugo, que está atravesada de Norte a Sur por la formación de las Pizarras de Luarca, que suelen tener yacimientos de minerales ferríferos.

En muchos otros lugares de España existen abundantes manantiales ferruginosos, como son: Fuencaliente (8 mg/l) y Hervideros de Fuensanta de Puertollano (Ciudad

Real), Espluga de Francolí (Tarragona), Fuente Capuchina (52 mg/l) y San Antonio (42 mg/l) de Lanjarón y Graena (16 mg/l) (Granada), Hervideros de Cofrentes (Valencia), Peñas Blancas y Vilaharta (Córdoba) y Sta. Modesta en Sant Hilari (Girona) (270 mg/l), y el pozo Estrella 2 del balneario de Mondariz (Pontevedra) (2 mg/l), entre otros.

AGUAS MINEROMEDICINALES FERRUGINOSAS

Son las que contienen entre sus elementos minerales el hierro bivalente en cantidad superior a 1 mg/l, según establece la Reglamentación Sanitaria Española de 1991 para las aguas de bebida envasadas.

Según la taxonomía alemana, se consideran aguas ferruginosas las que contienen una cantidad superior a 20 mg/l de hierro bivalente. (DEUTSCHE BÄDERVERBAND, 1991).

Este límite puede ser sobrepasado en aguas de contenido mineral diverso. En talasoterapia las aguas ferruginosas pueden llegar a tener un contenido de 50 mg/l de Fe^{++} , en asociación con el CO_2 y con el ión bicarbonato, pues el hierro bivalente entra en disolución junto el ion bicarbonato y se estabiliza con el ácido carbónico libre. En las aguas sulfatadas por el contrario, el hierro no llega alcanzar altas concentraciones y en ellas además del Fe^{++} se encuentra el Fe^{+++} , que es difícilmente soluble.

Muy a menudo, las aguas ferruginosas tiene contenidos relativamente elevados de otros metales pesados, como elementos trazas u oligoelementos (por ej. cobre, cobalto, manganeso o también arsénico).

Entre las peculiaridades organolépticas de las aguas ferruginosas destacan su sabor característico, definido como estíptico o metálico, y su ausencia de olor.

ACCIONES TERAPEUTICAS DE LAS AGUAS FERRUGINOSAS

Las necesidades diarias de hierro en el adulto depende de una buena reabsorción del hierro que se elimina con la bilis (alrededor de 0,5-2 mg). Hay que tener en consideración que en la mujer fértil se pierden cantidades significativas de hierro en la menstruación (alrededor de 25 mg) y en el embarazo y el parto (alrededor de 500 mg).

El hierro sólo puede ser absorbido en forma de Fe^{++} . El gradiente de absorción depende del contenido en ferritina de la mucosa intestinal, que a su vez depende de las necesidades de hierro orgánicas. En el individuo sano, el aprovechamiento del hierro ingerido por vía oral se mantiene por debajo del 20 %, pudiendo aumentar, en los casos de anemia, al 70 %. el aporte de hierro total necesario en el adulto por término medio es de 6-10 mg de Fe^{++} diario.

Hay que tomar en consideración que el aprovechamiento de hierro en las aguas bicarbonatadas ferruginosas es incluso mayor que en la toma de preparados de hierro farmacéuticos.

El hierro que se absorbe se une en la sangre a una proteína de transporte específica —la transferrina— y se utiliza para la hematopoyesis. La prueba de que el hierro absorbido se utiliza en la formación de la hemoglobina es que puede ser detectado en los eritrocitos tras 4 horas de la ingestión del agua. El hierro sobrante se almacena en los depósitos, para su utilización cuando aumenta las necesidades, de forma determinante en la regeneración sanguínea.

Además de la formación de hemoglobina, el hierro desarrolla importantes funciones como parte constituyente de biocatalizadores celulares.

Tradicionalmente se ha creído que los metales pesados, que acompañan al hierro como oligoelementos, ejercen un efecto biocatalizador en la eritropoyesis, en especial en la síntesis de la hemoglobina. Pero actualmente se está cuestionando esta función, ya que se ha demostrado recientemente que el cobalto frena la absorción del hierro en el intestino delgado.

Los iones férricos que no se absorben actúan de forma astringente sobre las mucosas del estómago e intestino. Por tanto, el Fe^{+++} actúa provocando estreñimiento.

INDICACIONES DE LAS AGUAS FERRUGINOSAS

Una cura de bebida con estas aguas tiene como función primordial suplir los déficit de hierro orgánico, por lo que están muy indicadas en estados carenciales en este elemento, como las anemias ferropénicas. El incremento de los contenidos de hierro en sanguíneos y hepáticos conducen a una mejora en la formación de la serie roja sanguínea, como se ha demostrado en múltiples ocasiones a lo largo de los últimos cuarenta años. Además, hay que señalar que desaparece toda la sintomatología que acompaña a las anemias ferropénicas, como la astenia, adinamia, disminución del rendimiento orgánico y la taquicardia compensadora. De igual forma, aumenta la resistencia a las infecciones, lo que ha sido demostrado particularmente en la infancia.

Los efectos astringentes del Fe^{+++} sobre la mucosa gastrointestinal pueden ser utilizados en casos de episodios catarrales en dicho territorio.

EFFECTOS SECUNDARIOS Y CONTRAINDICACIONES

Conviene dejar claro que para la administración por vía oral o cura hidropínica de cantidades de agua mayores que las habituales, el agüista debe tener una buena función cardio-circulatoria y un aparato urinario suficiente.

Al contrario que con los preparados farmacéuticos, las relativamente pequeñas cantidades de hierro de las aguas mineromedicinales no producen efectos secundarios a tomar en consideración.

Sin embargo, la ingestión de este tipo de aguas puede producir ciertas molestias gastrointestinales, como estreñimiento por su acción astringente de la mucosa del tracto digestivo.

Hay que tener en cuenta, así mismo, que en caso de dificultades permanentes en la absorción intestinal, la administración oral de las aguas ferruginosas es de cuestionable utilidad.

Además, los iones del hierro forman con las tetraciclinas quelatos difícilmente solubles, lo que conlleva a una disminución de la absorción de ambas sustancias.

POSOLOGIA

Las aguas con hierro se utilizan como curas hidropínicas durante periodos de tiempo limitados, y debe tratarse siempre de aguas hipotónicas.

En aguas con un contenido en Fe⁺⁺ comprendido entre 20 y 50 mg/l, se recomiendan en adultos unas cantidades en bebida de 1 a 2 litros diarios repartidos en tres tomas, antes de las principales comidas.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ARMIJO, M. y SAN MARTIN, J., (1994), Curas Balnearias y Climatológicas. Editorial Complutense. Madrid.
- BOULANGE, M., (1997), Les vertus des cures thermales. Ed. Espaces 34. Montpellier. Francia.
- BRÄ TTER, P., MOHN, L., (1995), Minerales y Oligoelementos. Ed. Fundación Bertelsmann. Gütersloh. Alemania.
- GEOMECANICA Y AGUAS, S.A. (1995), Las Aguas Minerales de Galicia. Ed. Consellería de Industria e Comercio. Dirección Xeral de Industria. Xunta de Galicia. Santiago de Compostela.
- GUTENBRUNNER, C., HILDEBRANDT, G., (1994), Handbuch der Heilwasser-Drinkuren. Sonntag Verlag. Stuttgart. Alemania.
- HENTSCHEL, H. D., (1991), Naturheilverfahren in der ärztlichen Praxis, Deutcher Ärzte, Köln. Alemania.
- HERISSON, CH., (1989), Crenotherapie et readaption. Masson. Paris. Francia.
- KRAUSKOPF, K.B., (1967), Introduction to Geochemistry. McGraw-Hill, New York. U.S.A.
- MARTINEZ, P., PEREZ, J. y GARCIA-BAYON, P., (1973), Mineralogía Descriptiva, Tomos I y II., C.S.I.C., Madrid.
- HEM, J.D., (1989), Study and interpretation of Chemical Characteristics of Natural Water. U.S.G.S., U.S.A.
- OLLIER, C., (1984). Weathering. Longman, New York. U.S.A.
- PRATZEL, H., SCHNIZER, W., (1992), Handbuch der Medizinischen Bader. Haug. Heidelberg. Alemania.
- RANKAMA, K. y SAHAMA, Th. G., (1962), Geoquímica. Aguilar, Madrid.
- REDONDO, R., YELAMOS, J.G., YEPES, J., (1995), Composición Química de las aguas envasadas (Minerales Naturales y Minero-Medicinales) de la España Peninsular. VI Simposio de Hidrogeología. A.E.H.S., Sevilla.
- SAN JOSE ARANGO, C. (1998), Hidrología Médica y terapias complementarias. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- SCHMIDT, K. L. (Hrsg.), (1989), Kompendium der Balneologia und Kurtortmedizin, Steinkopff Verlag. Darmstadt. Alemania.

UN NUEVO PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE LA POTENCIA DE UN TEST BAJO LA HIPÓTESIS DE LA *Ley de WEIBULL*: $W(0, \theta, 1)$ BASADO EN LEYES DE PROBABILIDAD DISCRETAS

FCO. JAVIER DÍAZ-LLANOS Y SAINZ-CALLEJA
y CARMEN CERMEÑO CARRASCO

RESUMEN: En este trabajo hemos expuesto unas fórmulas que hemos elaborado, las cuales nos permiten calcular la potencia del test —para uno y dos parámetros— asociados a una y dos Leyes de WEIBULL, mediante la aplicación de la Ley de probabilidad de Siméon-Denis POISSON(1830) y la Binomial, respectivamente. A continuación, para mejorar la comprensión del planteamiento teórico, hemos aplicado dichas fórmulas a dos ejercicios prácticos.

INTRODUCCIÓN: La realización de este estudio no ha sido por un mero capricho. En realidad, dos han sido los motivos que nos han impulsado a su realización. En primer lugar, porque mantenemos que la

$$\text{Ley de WEIBULL: } X \mapsto W(0, \theta, 1), \theta \in R_+^*$$

resulta más idónea que

$$\text{Ley de LAPLACE-GAUSS: } X \mapsto LG(\mu, \sigma), \mu \in R, \sigma \in R_+^*$$

en los procesos de experimentación científica.

Y en segundo lugar, debido a que, precisamente, los procesos de esta segunda Ley mencionada son los que suelen aplicarse en la mayoría de los textos de Estadística.

Partiendo de estos hechos, hemos llegado a unas fórmulas que nos permiten calcular la potencia y la función de potencia del test mediante la utilización de la Ley de Siméon-Denis POISSON(1830) y la Ley Binomial, en lugar de la

$$\chi_{2n}^2 \text{ de HELMERT(1875) y la } F_{2n_1, 2n_2}^2 \text{ de FISHER-SNÉDECOR}$$

Por otra parte, hemos contemplado en los anexos aquellos conocimientos del cálculo de probabilidades que resultan imprescindibles para llegar a las fórmulas que nos permiten el cálculo de la potencia, ya que no suelen estar recogidos en los libros de Estadística, y mucho menos en lo que respecta a nuestro enfoque particular.

1. PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS

Las **cuatro situaciones hipotéticas** que hemos incluido en este trabajo, las hemos diseñado para abordar los puntos siguientes:

A) Cálculo de la potencia del test bajo la primera situación hipotética:

$$X \rightsquigarrow W(0, \theta, I)$$

$$H_0: \theta = \theta_0$$

$$H_1: \theta = \theta_1$$

$$\theta_1 > \theta_0$$

$$\alpha = \alpha_1 + \alpha_2, \alpha_1 = 0$$

B) Cálculo de la función de potencia del test bajo la segunda situación hipotética:

$$X \rightsquigarrow W(0, \theta, I)$$

$$H_0: \theta = \theta_0$$

$$H_1: \theta > \theta_0$$

$$\alpha = \alpha_1 + \alpha_2, \alpha_1 = 0$$

C) Cálculo de la potencia del test bajo la tercera situación hipotética

$$X \rightsquigarrow W(0, \theta_1, I) \text{ e } Y \rightsquigarrow W(0, \theta_2, I)$$

X e Y son independientes

$$H_0: \frac{\theta_1}{\theta_2} = c_0$$

$$H_1: \frac{\theta_1}{\theta_2} = c_1$$

$$c_1 > c_0$$

$$\alpha = \alpha_1 + \alpha_2, \alpha_1 = 0$$

D) Cálculo de la función de potencia del test bajo la cuarta situación hipotética

$$X \mapsto W(0, \theta_1, 1) \text{ e } Y \mapsto W(0, \theta_2, 1)$$

X e Y son independientes

$$H_0: \frac{\theta_1}{\theta_2} = c_0$$

$$H_1: \frac{\theta_1}{\theta_2} > c_0$$

$$\alpha = \alpha_1 + \alpha_2 \quad , \alpha_1 = 0$$

1.1. Primera situación hipotética

$$H_0: \theta = \theta_0$$

$$H_1: \theta = \theta_1$$

$$\theta_1 > \theta_0$$

La fórmula inicial, que va a permitirnos expresar la potencia del test, en función de:

$$\theta_1, n_1 \text{ y } K^D(\alpha_2)$$

es la siguiente:

$$\eta = P \left[\frac{\sum_{j=1}^{j=n_1} X_j}{n_1} \geq K^D(\alpha_2) \mid \theta = \theta_1 \right]$$

Teniendo en cuenta el siguiente resultado, que hemos demostrado en el anexo II,

$$P \left(\sum_{j=1}^{j=n} X_j \geq h \right) = P \left[0 \leq P \left(\frac{h}{\theta} \right) \leq (n-1) \right] \quad , \quad \frac{h}{\theta} \in R_+^*$$

llegamos —sin dificultad— a esta expresión,

$$\eta = P \left[0 \leq P \left(\frac{n_1 K^D(\alpha_2)}{\theta_1} \right) \leq (n_1 - 1) \right]$$

tal como puede verse a continuación:

$$P \left[\frac{\sum_{j=1}^{j=n_1} X_j}{n_1} \geq K^D(\alpha_2) \mid \theta = \theta_1 \right] = P \left[\sum_{j=1}^{j=n_1} X_j \geq n_1 K^D(\alpha_2) \right] =$$

$$= P \left(0 \leq P \left(\frac{n_1 K^D(\alpha_2)}{\theta_1} \right) \leq (n_1 - 1) \right)$$

Por tanto, la fórmula

$$\eta = P \left(0 \leq P \left(\frac{n_1 K^D(\alpha_2)}{\theta_1} \right) \leq (n_1 - 1) \right)$$

nos permite calcular la potencia del test en función de

$$\theta_1, n_1 \text{ y } K^D(\alpha_2)$$

1.2. Segunda situación hipotética

$$H_0 : \theta = \theta_0$$

$$H_1 : \theta > \theta_0$$

Operando de igual forma que en la **primera situación hipotética**, podemos llegar —sin dificultad— a la función de potencia siguiente:

$$\eta(\theta) = P \left[0 \leq P \left(\frac{n_1 K^D(\alpha_2)}{\theta} \right) \leq (n_1 - 1) \right], \theta > \theta_0$$

Esta fórmula nos permite calcular la función de potencia del test, en función de:

$$\theta > \theta_0, n_1 \text{ y } K^D(\alpha_2)$$

Tanto en la **primera** como en la **segunda situación**, conociendo el **umbral crítico de decisión** y aplicando una fórmula que se deduce de forma análoga a la de la potencia del test, podrá calcularse de este modo el **nivel de significación**:

$$\alpha_2 = P \left[0 \leq P \left(\frac{n_1 K^D(\alpha_2)}{\theta_0} \right) \leq (n_1 - 1) \right]$$

Así pues, puede comprobarse como el cálculo de la potencia y el de la función de potencia del test pueden obtenerse sin dificultad y, sobre todo, de forma inmediata, siempre que se disponga de unas Tablas de Estadística que contenga valores de la función de cuantía de la variable aleatoria de Siméon-Denis POISSON(1830) acumulada (MARTINEZ y SAHAI, pp.144-151;1996)

1.3. Tercera situación hipotética

$$H_0: \frac{\theta_1}{\theta_2} = c_0$$

$$H_1: \frac{\theta_1}{\theta_2} = c_1$$

$$c_1 > c_0$$

La fórmula inicial, que va a permitimos expresar la potencia del test, en función de

$$c_1, n_1 \text{ y } n_2, \text{ y } K^D(\alpha_2)$$

es la siguiente:

$$\eta = P \left[\frac{n_2}{n_1} \frac{\sum_{j=1}^{j=n_1} X_j}{\sum_{j=1}^{j=n_2} Y_j} \geq K^D(\alpha_2) \mid \frac{\theta_1}{\theta_2} = c_1 \right]$$

Partiendo de los siguientes resultados (demostrados en los anexos III y VI, respectivamente):

$$\frac{\theta_2 n_2}{\theta_1 n_1} \frac{\sum_{j=1}^{j=n_1} X_j}{\sum_{j=1}^{j=n_2} Y_j} \rightsquigarrow F \frac{2n_1}{2n_2}$$

$$P \left[F \frac{2n_1}{2n_2} \leq f \right] = 1 - P \left[0 \leq B \left((n_1 + n_2 - 1), \frac{1}{1 + \frac{n_2}{n_1 f}} \right) \leq (n_1 - 1) \right], f \in R_+^*$$

llegaremos —sin dificultad— a la potencia del test,

$$\eta = P \left[0 \leq B \left((n_1 + n_2 - 1), \frac{1}{1 + \frac{n_2 c_1}{n_1 K^D(\alpha_2)}} \right) \leq (n_1 - 1) \right]$$

tal como mostramos a continuación:

$$\begin{aligned} P \left(\frac{n_2 \sum_{j=1}^{j=n_1} X_j}{n_1 \sum_{j=1}^{j=n_2} Y_j} \geq K^D(\alpha_2) \mid \frac{\theta_1}{\theta_2} = c_1 \right) &= P \left(\frac{\theta_2 n_2 \sum_{j=1}^{j=n_1} X_j}{\theta_1 n_1 \sum_{j=1}^{j=n_2} Y_j} \geq \frac{\theta_2}{\theta_1} K^D(\alpha_2) \right) = \\ &= P \left(F \frac{2n_1}{2n_2} \geq \frac{K^D(\alpha_2)}{c_1} \right) = P \left[0 \leq B \left((n_1 + n_2 - 1), \frac{1}{1 + \frac{n_2 c_1}{n_1 K^D(\alpha_2)}} \right) \leq (n_1 - 1) \right] \end{aligned}$$

Por tanto, esta fórmula nos permite calcular la potencia del test

$$\eta = P \left[0 \leq B \left((n_1 + n_2 - 1), \frac{1}{1 + \frac{n_2 c_1}{n_1 K^D(\alpha_2)}} \right) \leq (n_1 - 1) \right]$$

en función de

$$c_1, n_1 \text{ y } n_2, \text{ y } K^D(\alpha_2)$$

Por último, si en esta fórmula hacemos:

$$n_2 = n_1 \text{ y } c_1 = K^D(\alpha_2)$$

obtendremos la siguiente expresión:

$$\eta = P \left[0 \leq B \left((2n_1 - 1), 0.5 \right) \leq (n_1 - 1) \right]$$

1.4. Cuarta situación hipotética

$$H_0: \frac{\theta_1}{\theta_2} = c_0$$

$$H_1: \frac{\theta_1}{\theta_2} > c_0$$

Si operamos de la misma forma que en la **tercera situación hipotética**, podemos llegar —sin dificultad— a la siguiente función de potencia:

$$\eta\left(\frac{\theta_1}{\theta_2}\right) = P\left(0 \leq B\left(n_1 + n_2 - 1, \frac{1}{1 + \frac{n_2}{n_1 K^D(\alpha_2)}\left(\frac{\theta_1}{\theta_2}\right)}\right) \leq (n_1 - 1), \frac{\theta_1}{\theta_2} > c_0\right)$$

Esta fórmula nos permite calcular la función de potencia del test en función de

$$\frac{\theta_1}{\theta_2} > c_0, n_1 \text{ y } n_2 \text{ y } K^D(\alpha_2)$$

Tanto en la tercera como en la cuarta situación hipotética, si conocemos el **umbral crítico de decisión** y aplicamos una fórmula análoga a la de la potencia del test, podremos calcular el **nivel de significación**:

$$\alpha_2 = P\left[0 \leq B\left(n_1 + n_2 - 1, \frac{1}{1 + \frac{n_2 c_0}{n_1 K^D(\alpha_2)}\right) \leq (n_1 - 1)\right]$$

El cálculo de la potencia como el de la función de potencia del test será inmediato, si disponemos de unas Tablas de Estadística que contenga valores de la función de cuantía de la variable aleatoria Binomial acumulada (MARTINEZ y SAHAI, pp.87-131;1996).

2. DOS EJEMPLOS DE APLICACIÓN

2.1. Primer ejemplo

Planteamiento

Sea X una variable aleatoria que representa la fase terminal de un cáncer de próstata en una categoría de pacientes con la misma constitución genética.

Sabemos, por experiencia, que la variable aleatoria X sigue la Ley de WEIBULL:

$$X \rightsquigarrow W(0, \theta, 1)$$

Partiendo de una muestra aleatoria simple extraída de X obtenida de 10 pacientes en los que se ha diagnosticado cáncer de próstata, y bajo la siguiente situación hipotética:

$$H_0: \theta = 2$$

$$H_1: \theta = 4$$

$$K^D(\alpha_2) = 3$$

calcúlese la potencia del test así como el nivel de significación.

Resolución

1° Cálculo de la potencia del test.

Sustituyendo los valores:

$$\theta = 4, n = 10 \text{ y } K^D(\alpha_2) = 3$$

en la fórmula deducida en la **primera situación hipotética** tenemos,

$$\eta = \sum_{z=0}^{z=9} \frac{e^{-(7,5)} (7,5)^z}{z!} = 0,77641$$

2° Cálculo del nivel de significación.

Sustituyendo los valores:

$$\theta = 2, n = 10 \text{ y } K^D(\alpha_2) = 3$$

en la fórmula contenida en la **segunda situación hipotética**, tenemos:

$$\alpha_2 = \sum_{z=0}^{z=9} \frac{e^{-(15)} (15)^z}{z!} = 0,06986$$

2.2. Segundo ejemplo

Planteamiento

Sean X e Y dos variables aleatorias independientes que representan la fase terminal de un cáncer de próstata diagnosticado en dos categorías de pacientes de diferente constitución genética.

Se sabe, por experiencia, que las variables aleatorias X e Y siguen la Ley de WEIBULL:

$$X \rightsquigarrow W(0, \theta_1, 1) \text{ e } Y \rightsquigarrow W(0, \theta_2, 1)$$

A partir de una muestra aleatoria simple extraída de X e Y de 8 y 6 pacientes respectivamente, y bajo la siguiente situación hipotética:

$$H_0: \frac{\theta_1}{\theta_2} = 1$$

$$H_1: \frac{\theta_1}{\theta_2} = 4$$

$$K^D(\alpha_2) = 3$$

calcúlese la potencia del test así como el nivel de significación.

Resolución

1º Cálculo de la potencia del test.

Sustituyendo los valores

$$\frac{\theta_1}{\theta_2} = 4, n_1 = 8 \text{ y } n_2 = 6, \text{ y } K^D(\alpha_2) = 3$$

en la fórmula deducida en la **tercera situación hipotética**, tenemos:

$$\eta = \sum_{z=0}^{z=7} \binom{13}{z} (0,5)^z (0,5)^{13-z} = 0,70947$$

2ª Cálculo del nivel de significación.

Sustituyendo los valores

$$\frac{\theta_1}{\theta_2} = 1 \cdot n_1 = 8 \text{ y } n_2 = 6, \text{ y } K^D(\alpha_2) = 3$$

en la fórmula contenida en la **cuarta situación hipotética**, tenemos:

$$\alpha_2 = \sum_{z=0}^{z=7} \binom{13}{z} (0,8)^z (0,2)^{13-z}$$

Aunque el cálculo del segundo miembro de esta igualdad no puede realizarse directamente mediante una tabla de la función de distribución de la variable aleatoria Binomial, ya que ésta viene dada para valores de

$$p \leq 0,5$$

en realidad puede hacerse si se hace uso de la propiedad siguiente:

$$\text{Si } X \rightarrow B(n, p), Y = (n - X) \rightarrow B(n, q)$$

(GUEGAND,LEBOEUF y ROQUE,pp.150-153;1987).

Esta propiedad la aplican (ARAGON y TRINQUIER-ALCOUFFE,p. 162;1979) cuando $p > 0,5$.

Partiendo de esta propiedad,hemos deducido —sin dificultad— una expresión que nos permite realizar el cálculo del segundo miembro directamente, tal como mostramos a continuación:

$$\sum_{x=0}^{x=k} \binom{n}{x} p^x q^{n-x} = 1 - \sum_{y=0}^{y=k-2} \binom{n}{y} q^y p^{n-y} \text{ si } k \geq 2, p + q = 1$$

Por lo tanto, haciendo uso de esta expresión, tenemos:

$$\begin{aligned} \sum_{z=0}^{z=7} \binom{13}{z} (0,8)^z (0,2)^{13-z} &= 1 - \sum_{t=0}^{t=5} \binom{13}{t} (0,2)^t (0,8)^{13-t} = \\ &= 1 - 0,96996 = 0,03004 \end{aligned}$$

Y, finalmente, deducimos lo siguiente:

$$\alpha_2 = 0,03$$

3. CONCLUSIÓN

Hace unos años aportamos unas fórmulas complicadas para el cálculo de la potencia y de la función de potencia del test, tanto en su forma como en el procedimiento para llegar al resultado final(DÍAZ-LLANOS y SAINZ-CALLEJA;1996).Sin embargo, en este estudio, proponemos otras fórmulas que resultan mucho más sencillas que éstas, y que nos llevan al mismo resultado para ambos casos.

Si duda,estas fórmulas que ahora proponemos constituyen una valiosa aportación, por su gran utilidad, para todos aquellos investigadores que suelen emplear estos cálculos, permitiéndoles operar sin dificultad y obtener resultados más inmediatos a la hora de tomar sus decisiones.

4. ANEXOS

Anexo I

Sea X una variable aleatoria que representa un proceso en fase terminal. Se sabe, por experiencia, que la variable aleatoria X sigue la ley de WEIBULL:

$$X \mapsto W(0, \theta, 1)$$

Extraemos de X una muestra aleatoria simple de tamaño n y, a partir de ella, construimos una nueva variable aleatoria de la siguiente manera:

$$R_l = \frac{2}{\theta} R$$

donde,

$$R = \sum_{j=1}^{j=n} X_j$$

La cuestión será demostrar que la variable aleatoria

$$R_l \text{ sigue la Ley } \chi_{2n}^2 \text{ de HELMERT}$$

$$R_l \mapsto \chi_{2n}^2$$

Para poder demostrarlo, hemos seguido cuatro etapas que expondremos a continuación.

1ª Etapa: Cálculo de la función característica de X

Partiendo de la definición de función característica (BRODEAU y ROMIER, pp. 56-58; 1973), podemos llegar —con facilidad— al resultado que deseamos alcanzar, operando de este modo:

$$\begin{aligned} \varphi_R(t) &= E[e^{itX}] = \int_0^{+\infty} e^{itx} \frac{1}{\theta} e^{-\frac{x}{\theta}} dx = \\ &= \frac{1}{\theta} \int_0^{+\infty} e^{-x\left(\frac{1}{\theta} - it\right)} dx = \frac{1}{[1 - i(\theta t)]} \end{aligned}$$

Por lo tanto,

$$\varphi_X(t) = \frac{1}{[1 - i(\theta t)]}$$

2ª Etapa: Cálculo de la función característica de R

$$R = \sum_{j=1}^{j=n} X_j$$

Partiendo de la definición de función característica, llegamos —sin dificultad— al resultado que queremos conseguir, operando de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\varphi_R(t) &= E \left[e^{itR} \right] = E \left[e^{it \sum_{j=1}^{j=n} X_j} \right] = \\ &= \prod_{j=1}^{j=n} E \left[e^{itX_j} \right] = \frac{1}{[1 - i(\theta t)]^n}\end{aligned}$$

De ahí que

$$\varphi_R(t) = \frac{1}{[1 - i(\theta t)]^n}$$

3ª Etapa: Cálculo de la función de densidad de R a partir de su función característica

El procedimiento que mostraremos a continuación, sólo puede realizarse cuando la función característica adopte la forma de la función característica deducida en la 2ª Etapa; esto es, la anterior. Dicho procedimiento consiste esencialmente en hacer uso de la función gamma (DUMAS DE RAULY, pp.137-144;1963).

Como veremos, los pasos a seguir serán tres.

Primer paso:

Partiendo de la definición de la función gamma

$$\Gamma(p) = \int_0^{+\infty} t^{p-1} e^{-t} dt, \quad p > 0 \quad [1]$$

si realizamos el cambio de variable $t = hz$, llegamos a la expresión

$$\frac{1}{\Gamma(p)} \int_0^{+\infty} z^{p-1} e^{-hz} dz = \frac{1}{h^p}$$

tal como mostramos a continuación:

$$\int_0^{+\infty} t^{p-1} e^{-t} dt = h^p \int_0^{+\infty} z^{p-1} e^{-hz} dz$$

Por tanto, tenemos

$$\frac{1}{\Gamma(p)} \int_0^{+\infty} z^{p-1} e^{-hz} dz = \frac{1}{h^p}, p > 0 \quad [2]$$

Segundo paso:

Si en la expresión que hemos obtenido en el paso anterior sustituimos

$$h \text{ y } p \text{ por } [1 - i(\theta t)] \text{ y } n$$

respectivamente, resulta que el segundo miembro de la igualdad es la función característica de R:

$$\frac{1}{\Gamma(n)} \int_0^{+\infty} z^{n-1} e^{-[1-i(\theta t)]z} dz = \frac{1}{[1-i(\theta t)]^n} \quad [3]$$

Tercer paso:

Si conseguimos mediante un cambio de variable adecuado

$$\theta z = r$$

que en la función subintegral aparezca

$$e^{itr}$$

el resto será la función de densidad de la variable aleatoria R. Para ello, partiendo del primer miembro de la fórmula [3], veremos que operando de forma conveniente logramos lo deseado de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \frac{1}{\Gamma(n)} \int_0^{+\infty} z^{n-1} e^{-[1-i(\theta t)]z} dz &= \frac{1}{\Gamma(n)} \int_0^{+\infty} z^{n-1} e^{-z} e^{i(\theta t)z} dz = \\ &= \frac{1}{\Gamma(n)\theta^n} \int_0^{+\infty} r^{n-1} e^{-\frac{r}{\theta}} e^{itr} dr \end{aligned}$$

Por tanto, tenemos

$$\frac{1}{\Gamma(n)\theta^n} \int_0^{+\infty} r^{n-1} e^{-\frac{r}{\theta}} e^{itr} dr = \frac{1}{[1-i(\theta t)]^n}$$

De lo cual se deduce lo siguiente:

$$f_R(r; \theta) = \frac{r^{n-1} e^{-\frac{r}{\theta}}}{\Gamma(n) \theta^n} I_{R^+}(r)$$

4ª Etapa: Cálculo de la función de densidad de

$$R_I : f_{R_I}(r_I)$$

Partiendo de la función de densidad de

$$R : f_R(r)$$

y de la función de distribución de

$$R_I : F_{R_I}(r_I)$$

podemos llegar —con facilidad— a la función de densidad de

$$R_I : f_{R_I}(r_I)$$

operando de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} F_{R_I}(r_I) &= P(R_I \leq r_I) = P\left(\frac{2}{\theta} R \leq r_I\right) = \\ &P\left(R \leq \frac{\theta}{2} r_I\right) = F_R\left(\frac{\theta}{2} r_I\right) \end{aligned}$$

Por lo tanto,

$$F_{R_I}(r_I) = F_R\left(\frac{\theta_I}{2} r_I\right)$$

Luego, al aplicar la regla de la cadena (BARTLE y SHERBERT, pp.208-211;2000), tenemos

$$\frac{d F_{R_I}(r_I)}{d r_I} = f_{R_I}(r_I) = \frac{d F_R\left(\frac{\theta_I}{2} r_I\right)}{d r} \frac{d\left(\frac{\theta_I}{2} r_I\right)}{d r_I} = \frac{\theta_I}{2} f_R\left(\frac{\theta_I}{2} r_I\right)$$

De lo cual, deducimos

$$f_{R_I}(r_I) = \frac{\theta}{2} f_R\left(\frac{\theta}{2} r_I\right)$$

A continuación, si en la función de densidad de R_1 , en lugar de

$$r \text{ ponemos } \frac{\theta}{2} r_1$$

y simplificamos, llegaremos a la función de densidad de

$$R_1: \\ f_{R_1}(r_1) = \frac{r_1^{n-1} e^{-r_1}}{\Gamma(n) 2^n} I_{R^+}(r_1)$$

Podemos observar entonces que la función de densidad de la variable aleatoria

$$R_1$$

es la de la

$$\chi_{2n}^2 \text{ de HELMERT}$$

Por tanto,

$$R_1 \mapsto \chi_{2n}^2$$

Anexo II

Sea X una variable aleatoria que sigue la Ley de WEIBULL

$$X \mapsto W(0, \theta, 1)$$

y extraemos de X una muestra aleatoria simple de tamaño n . La cuestión consiste en demostrar la relación probabilística

$$P \left[\sum_{j=1}^{j=n} X_j \geq h \right] = P \left[0 \leq P \left(\frac{h}{\theta} \right) \leq (n-1) \right], \frac{h}{\theta} \in R_+^*$$

Partiendo del resultado siguiente, que ya hemos demostrado en el anexo anterior,

$$\frac{2}{\theta} \sum_{j=1}^{j=n} X_j \mapsto \chi_{2n}^2$$

y operando de forma conveniente, podemos llegar —sin dificultad— a la expresión que deseamos aquí demostrar, tal como exponemos a continuación:

$$\begin{aligned}
P\left(\sum_{j=1}^{j=n} X_j \geq h\right) &= P\left(\frac{2}{\theta} \sum_{j=1}^{j=n} X_j \geq \frac{2}{\theta} h\right) = P\left(\chi_{2n}^2 \geq \frac{2}{\theta} h\right) = \\
&= \frac{1}{\Gamma(n)2^n} \int_{\frac{2h}{\theta}}^{+\infty} w^{n-1} e^{-\frac{w}{2}} dw
\end{aligned}$$

Por lo tanto, tenemos

$$P\left(\sum_{j=1}^{j=n} X_j \geq h\right) = \frac{1}{\Gamma(n)2^n} \int_{\frac{2h}{\theta}}^{+\infty} w^{n-1} e^{-\frac{w}{2}} dw \quad [1]$$

Luego, aplicando (n-1) veces el método de integración por partes a la integral que aparece en [4], y operando de forma adecuada, llegaremos —con facilidad— a la siguiente expresión:

$$\begin{aligned}
&\int_{\frac{2h}{\theta}}^{+\infty} w^{n-1} e^{-\frac{w}{2}} dw = \\
&= 2^n e^{-\frac{h}{\theta}} \left[\left(\frac{h}{\theta}\right)^{n-1} + (n-1)\left(\frac{h}{\theta}\right)^{n-2} + (n-1)(n-2)\left(\frac{h}{\theta}\right)^{n-3} + \dots + (n-1)(n-2)\dots 1 \right]
\end{aligned}$$

Después, sustituyendo este resultado en [4] y operando de forma conveniente, obtenemos —sin dificultad— esta expresión:

$$P\left(\sum_{j=1}^{j=n} X_j \geq h\right) = \sum_{r=0}^{r=n-1} \frac{e^{-\left(\frac{h}{\theta}\right)\left(\frac{h}{\theta}\right)^r}}{r!}$$

Así pues,

$$P\left(\sum_{j=1}^{j=n} X_j \geq h\right) = P\left[0 \leq P\left(\frac{h}{\theta}\right) \leq (n-1)\right], \quad \frac{h}{\theta} \in R_+^*$$

Anexo III

Sean X e Y dos variables aleatorias independientes que representan dos procesos en fase terminal.

Partimos también de que se sabe, por experiencia, que las variables aleatorias X e Y siguen la Ley de WEIBULL:

$$X \mapsto W(0, \theta_1, 1) \text{ e } Y \mapsto W(0, \theta_2, 1)$$

Extraemos de X e Y una muestra aleatoria simple de tamaño n1 y n2, respectivamente. A partir de estas dos muestras, conseguimos construir una nueva variable aleatoria de la siguiente manera:

$$V = \frac{n_2 \theta_2}{n_1 \theta_1} \frac{R}{S}$$

donde tenemos que

$$R = \sum_{j=1}^{j=n_1} X_j \text{ y } S = \sum_{j=1}^{j=n_2} Y_j$$

La cuestión consiste en demostrar:

$$1^\circ: V_1 = \frac{\theta_2}{\theta_1} \frac{R}{S} \text{ sigue la Ley } B_1(n_1, n_2)$$

$$V_1 \mapsto B_2(n_1, n_2)$$

$$2^\circ: V = \frac{n_2}{n_1} V_1 \text{ sigue la Ley } F_{2n_2}^{2n_1} \text{ de FISHER - SNÉDECOR}$$

$$V \mapsto F_{2n_2}^{2n_1}$$

Primera demostración

La primera demostración la vamos a desarrollar en tres etapas:

1ª Etapa: Cálculo de la función de densidad conjunta de R y S

$$f_{R,S}(r,s)$$

Dado que las variables aleatorias R y S son independientes, la función de densidad conjunta es igual al producto de las marginales:

$$f_{R,S}(r,s) = f_R(r) f_S(s) \text{ [5]}$$

Finalmente, sustituyendo las funciones de densidad marginales de R y S, ya calculadas en el anexo [I] en [5], obtenemos —con facilidad— la función de densidad conjunta de R y S:

$$f_{R,S}(r,s;\theta_1,\theta_2) = \frac{r^{n_1-1} s^{n_2-1} e^{-\left(\frac{r}{\theta_1} + \frac{s}{\theta_2}\right)}}{\Gamma(n_1) \Gamma(n_2) \theta_1^{n_1} \theta_2^{n_2}} I_{R^+ \times R^+}(r,s)$$

2ª Etapa: Cálculo de la función de densidad de la variable aleatoria

$$W_1: W_1 = \frac{R}{S}$$

Para calcular la función de densidad de

$$W_1: f_{W_1}(w_1; \theta_1, \theta_2)$$

definiremos una nueva variable auxiliar

$$W_2 = S$$

Por consiguiente, partiremos de dos variables:

$$W_1 = \frac{R}{S}$$

$$W_2 = S$$

Dado que el campo de variación de R y S es:

$$r \in \mathbb{R}^+ \quad s \in \mathbb{R}^+$$

el de

W_1 y W_2 es:

$$w_1 \in \mathbb{R}^+ \quad w_2 \in \mathbb{R}^+$$

En nuestro caso concreto, la transformación inversa de

$$w_1 = \phi_1(r, s) = \frac{r}{s}$$

$$w_2 = \phi_2(s) = s$$

es

$$r = \phi_1(w_1, w_2) = w_1 w_2$$

$$s = \phi_2(w_2) = w_2$$

Dicha transformación inversa es biyectiva para todo

$$(r, s) \in \mathbb{R}^+ \times \mathbb{R}^+$$

y admite como Jacobiano:

$$J\left(\frac{r,s}{w_1,w_2}\right) = \text{Det} \begin{pmatrix} \frac{\partial r}{\partial w_1} & \frac{\partial r}{\partial w_2} \\ \frac{\partial s}{\partial w_1} & \frac{\partial s}{\partial w_2} \end{pmatrix} = \text{Det} \begin{pmatrix} w_2 & w_1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = w_2$$

Ahora, es cuando ya disponemos de los elementos precisos para poder transformar

$$f_{R,S}(r,s) \text{ en } g_{W_1,W_2}(w_1,w_2)$$

haciendo uso de un teorema asociado a la transformación de vectores aleatorios (LEPAGE,MOORE y ROY,pp.344-348;1975), que se particulariza en nuestro caso concreto de la siguiente manera:

$$g_{W_1,W_2}(w_1,w_2) = f_{R,S}(r = \phi_1(w_1,w_2), s = \phi_2(w_2)) | J\left(\frac{r,s}{w_1,w_2}\right) | I_{R^+ \times R^+}(w_1,w_2)$$

Si en la función de densidad conjunta de las variables R y S, en lugar de

$$r \text{ y } s \text{ ponemos } w_1 \text{ y } w_2$$

y, operamos de forma conveniente, llegamos a la función de densidad conjunta de

$$W_1 \text{ y } W_2 :$$

$$g_{W_1,W_2}(w_1,w_2; \theta_1, \theta_2) = \frac{w_1^{n_1-1} w_2^{n_1+n_2-1} e^{-w_2 \left(\frac{1}{\theta_2} + \frac{w_1}{\theta_1}\right)}}{\Gamma(n_1) \Gamma(n_2) \theta_1^{n_1} \theta_2^{n_2}} I_{R^+ \times R^+}(w_1,w_2)$$

A partir de la función de densidad conjunta, podemos obtener la función de densidad marginal haciendo uso de la fórmula (2) contenida en la 3ª etapa del anexo I, tal como mostramos a continuación:

$$\begin{aligned} g_{W_1}(w_1; \theta_1, \theta_2) &= \frac{w_1^{n_1-1}}{\Gamma(n_1) \Gamma(n_2) \theta_1^{n_1} \theta_2^{n_2}} \int_0^{+\infty} w_2^{n_1+n_2-1} e^{-w_2 \left(\frac{1}{\theta_2} + \frac{w_1}{\theta_1}\right)} dw_2 = \\ &= \frac{w_1^{n_1-1}}{B(n_1, n_2) \theta_1^{n_1} \theta_2^{n_2} \left[\frac{1}{\theta_2} + \frac{w_1}{\theta_1}\right]^{n_1+n_2}} \end{aligned}$$

Por tanto, finalmente tenemos que

$$g_{W_1}(w_1; \theta_1, \theta_2) = \frac{w_1^{n_1-1}}{B(n_1, n_2) \theta_1^{n_1} \theta_2^{n_2} \left[\frac{I}{\theta_2} + \frac{w_1}{\theta_1} \right]^{n_1+n_2}} I_{R^+}(w_1)$$

3ª Etapa: Cálculo de la función de densidad de la variable aleatoria

$$V_1 : V_1 = \frac{\theta_2}{\theta_1} W_1$$

Partiendo de la definición de la función de distribución de

$$V_1$$

operando de forma conveniente, podemos llegar a la función de densidad de

$$V_1$$

tal como mostramos a continuación:

$$\begin{aligned} F_{V_1}(v_1) &= P(V_1 \leq v_1) = P\left(\frac{\theta_2}{\theta_1} W_1 \leq v_1\right) = \\ &= P\left(W_1 \leq \frac{\theta_1}{\theta_2} v_1\right) = F_{W_1}\left(\frac{\theta_1}{\theta_2} v_1\right) \end{aligned}$$

De ahí que

$$F_{V_1}(v_1) = F_{W_1}\left(\frac{\theta_1}{\theta_2} v_1\right)$$

A continuación, aplicando la regla de la cadena (BARTLE y SERBERT, pp.208-211; 2000), y operando convenientemente, llegamos a la función de densidad de la variable aleatoria

$$V_1$$

tal como mostramos a continuación:

$$\begin{aligned} \frac{d F_{V_1}(v_1)}{d v_1} &= f_{V_1}(v_1) = \frac{d F_{W_1}\left(\frac{\theta_1}{\theta_2} v_1\right)}{d w_1} \frac{d\left(\frac{\theta_1}{\theta_2} v_1\right)}{d v_1} = \\ &= \frac{v_1^{n_1-1}}{B(n_1, n_2) [I + v_1]^{n_1+n_2}} \end{aligned}$$

Así pues,

$$f_{V_1}(v_1) = \frac{v_1^{n_1-1}}{B(n_1, n_2) [1+v_1]^{n_1+n_2}} I_{R^+}(v_1)$$

Como puede observarse, ésta es la función de densidad de la variable aleatoria:

$$B_2(n_1, n_2)$$

De ahí que,

$$V_1 \rightsquigarrow B_2(n_1, n_2)$$

Segunda demostración

Vamos a desarrollar la segunda demostración, anteriormente reseñada, en un único paso.

Único paso: Cálculo de la función de densidad de

$$V : V = \frac{n_2}{n_1} V_1$$

Si partimos de la definición de la función de distribución de

$$V$$

, y operamos de forma conveniente, podemos llegar a la función de densidad de

$$V$$

, tal como veremos a continuación:

$$\begin{aligned} F_V(v) &= P(V \leq v) = P\left(\frac{n_2}{n_1} V_1 \leq v\right) = \\ &= P\left(V_1 \leq \frac{n_1}{n_2} v\right) = F_{V_1}\left(\frac{n_1}{n_2} v\right) \end{aligned}$$

Por lo tanto, tenemos lo siguiente

$$F_V(v) = F_{V_1}\left(\frac{n_1}{n_2} v\right)$$

Aplicando la regla de la cadena (BARTLE y SERBERT, pp.208-211;2000), y operando de modo conveniente, obtenemos la función de densidad de la variable aleatoria

$$V$$

, tal como exponemos a continuación:

$$\frac{dF_V(v)}{dv} = f_V(v) = \frac{dF_{V_1}\left(\frac{n_1}{n_2}v\right)}{d v_1} \frac{d\left(\frac{n_1}{n_2}v\right)}{dv} = \frac{n_1}{n_2} f_{V_1}\left(\frac{n_1}{n_2}v\right)$$

De ahí que

$$f_V(v) = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^{n_1} \frac{I}{B(n_1, n_2) \left[1 + \frac{n_1}{n_2}v\right]^{n_1+n_2}} I_{R^+}(v)$$

Como puede observarse, se trata de la función de densidad de la variable aleatoria

$$F_{\frac{2n_1}{2n_2}} \text{ de FISHER-SNÉDECOR}$$

Por tanto,

$$V \mapsto F_{\frac{2n_1}{2n_2}}$$

Anexo IV

Este anexo contempla un conjunto de relaciones entre las variables aleatorias continuas que configuran este artículo:

Relación entre la variable aleatoria

$$F_{\frac{2n_1}{2n_2}} \text{ de FISHER-SNÉDECOR y la } B_2(n_1, n_2)$$

$$F_{\frac{2n_1}{2n_2}} = \frac{n_2}{n_1} B_2(n_1, n_2)$$

Relación entre la variable aleatoria

$$B_2(n_1, n_2) \text{ y la } B_1(n_1, n_2)$$

$$B_2(n_1, n_2) = \frac{B_1(n_1, n_2)}{1 - B_1(n_1, n_2)}$$

Relación entre la variable aleatoria

$$F \frac{2n_1}{2n_2} \text{ y la } B_1(n_1, n_2)$$

$$F \frac{2n_1}{2n_2} = \frac{n_2}{n_1} \left[\frac{B_1(n_1, n_2)}{1 - B_1(n_1, n_2)} \right]$$

Anexo V

Demostrar la relación probabilística

$$P [B_1(n_1, n_2) \leq p] = 1 - P [0 \leq B((n_1 + n_2 - 1), p) \leq (n_1 - 1)]$$

Al amparo de la existencia de cierta similitud entre la Ley de probabilidad de la

$$B_1(n_1, n_2) \text{ y la Binomial: } B(n_1 + n_2 - 1)$$

resulta razonable pensar que existe una relación probabilística entre ambas variables:

$$Y \mapsto B_1(n_1, n_2) \rightarrow f_Y(y) = \binom{n_1 + n_2 - 1}{n_1} y^{n_1 - 1} (1 - y)^{n_2 - 1} \quad 0 \leq y \leq 1$$

$$X \mapsto B(n_1 + n_2 - 1, p) \rightarrow P(X = x) = \binom{n_1 + n_2 - 1}{x} p^x q^{(n_1 + n_2 - 1) - x} \quad p + q = 1$$

Para deducir dicha relación, hemos partido de la siguiente definición:

$$P (B_1(n_1, n_2) \leq p) = \frac{1}{B(n_1, n_2)} \int_0^p y^{n_1 - 1} (1 - y)^{n_2 - 1} dy \quad [6]$$

A continuación, hemos operado del siguiente modo:

Primero: Aplicando $(n_2 - 1)$ veces el método de integración por partes a la integral que figura en la fórmula (6).

Segundo: Sustituyendo el resultado de la integral en (6)

Como resultado, operando de forma conveniente, hemos llegado —sin dificultad— a la fórmula siguiente:

$$P [B_1(n_1, n_2) \leq p] = \sum_{x=n_1}^{x=n_1+n_2-1} \binom{n_1+n_2-1}{x} p^x (1-p)^{(n_1+n_2-1)-x} \quad , p+q=1$$

No obstante, desde un punto de vista operativo, podemos expresar esta fórmula de la siguiente manera:

$$P [B_1(n_1, n_2) \leq p] = 1 - \sum_{x=0}^{x=n_1-1} \binom{n_1+n_2-1}{x} p^x (1-p)^{(n_1+n_2-1)-x} \quad , p+q=1$$

O bien, lo que es lo mismo:

$$P [B_1(n_1, n_2) \leq p] = 1 - P [0 \leq B((n_1+n_2-1), p) \leq (n_1-1)]$$

Anexo VI

Demostrar la relación probabilística

$$P \left[F \frac{2n_1}{2n_2} \leq f \right] = 1 - P \left[0 \leq B \left((n_1+n_2-1), \frac{1}{1+\frac{n_2}{n_1 f}} \right) \leq (n_1-1) \right]$$

Aplicando las relaciones entre las variables aleatorias

$$1^a : La F \frac{2n_1}{2n_2} \text{ de FISHER-SNÉDECOR y la } B_2(n_1, n_2)$$

$$2^a : La B_2(n_1, n_2) \text{ y la } B_1(n_1, n_2)$$

y la relación probabilística entre las variables aleatorias

$$La B_1(n_1, n_2) \text{ y la Binomial: } B[(n_1+n_2-1), p]$$

que aparecen contempladas en el anexo IV y V, respectivamente, llegamos —sin dificultad— a la relación probabilística que deseamos demostrar, tal como veremos a continuación:

$$\begin{aligned}
P\left(F \frac{2n_1}{2n_2} \leq f\right) &= P\left(\frac{n_2}{n_1} B_2(n_1, n_2) \leq f\right) = \\
&= P\left[\frac{n_2}{n_1} \left(\frac{B_1(n_1, n_2)}{1 - B_1(n_1, n_2)}\right) \leq f\right] = P\left[B_1(n_1, n_2) \leq \frac{1}{1 + \frac{n_2}{n_1 f}}\right] = \\
&= 1 - P\left[0 \leq B\left(n_1 + n_2 - 1, \frac{1}{1 + \frac{n_2}{n_1 f}}\right) \leq (n_1 - 1)\right]
\end{aligned}$$

Por lo tanto, concluimos con la siguiente expresión

$$P\left(F \frac{2n_1}{2n_2} \leq f\right) = 1 - P\left[0 \leq B\left(n_1 + n_2 - 1, \frac{1}{1 + \frac{n_2}{n_1 f}}\right) \leq (n_1 - 1)\right]$$

Anexo VII

En este anexo exponemos una aclaración, que hemos considerado necesaria, a las fórmulas más relevantes de este trabajo.

$$\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$$

α : nivel de significación

α_1 : nivel de significación

[test de hipótesis unilateral a la izquierda]

$$[\alpha = \alpha_1 + \alpha_2; \alpha_2 = 0]$$

α_2 : nivel de significación

[test de hipótesis unilateral a la derecha]

$$[\alpha = \alpha_1 + \alpha_2, \alpha_1 = 0]$$

$$K^I(\alpha_1)$$

Umbral crítico de decisión

[test de hipótesis unilateral a la izquierda]

$$K^D(\alpha_2)$$

Umbral crítico de decisión

[test de hipótesis unilateral a la derecha]

$$B(n_1, n_2) = \frac{\Gamma(n_1)\Gamma(n_2)}{\Gamma(n_1+n_2)}$$

Relación entre la función B y la función Γ

$$X \rightarrow B(n, p)$$

La variable aleatoria X sigue la Ley Binomial

$$X \rightarrow B_1(n_1, n_2)$$

La variable aleatoria X sigue la Ley B_1

$$X \rightarrow B_2(n_1, n_2)$$

La variable aleatoria X sigue la Ley B_2

$$X \rightarrow W(0, \theta, 1)$$

*La variable aleatoria X sigue la Ley de WEIBULL
de parámetros $(0, \theta, 1)$*

$$X \rightarrow P\left(\frac{n_1 K^D(\alpha_2)}{\theta_1}\right)$$

*La variable aleatoria X sigue
la Ley de Siméon - Denis POISSON (1830) de parámetro*

$$\frac{n_1 K^D(\alpha_2)}{\theta_1} \in \mathbb{R}_+^*$$

$$X_j \rightarrow W(0, \theta_1, 1), 1 \leq j \leq n_1$$

$$R_1 = \frac{2}{\theta_1} \sum_{j=1}^{j=n_1} X_j \rightarrow \chi_{2n_1}^2$$

La variable aleatoria R_1 sigue
la Ley $\chi^2_{2n_1}$ de Helmer (1875)

$$X_j \mapsto W(0, \theta_1, 1), 1 \leq j \leq n_1$$

$$Y_j \mapsto W(0, \theta_2, 1), 1 \leq j \leq n_2$$

$$V = \frac{\theta_2 n_2 \sum_{j=1}^{n_1} X_j}{\theta_1 n_1 \sum_{j=1}^{n_2} Y_j} \mapsto F_{2n_1}^{2n_2}$$

La variable aleatoria V sigue

la Ley $F_{2n_1}^{2n_2}$ de FISHER-SNÉDECOR

$$R^+$$

Números reales positivos

$$R_+^*$$

Números reales positivos excluido el 0

$$I_{R^+}(x)$$

Designa la función indicadora de R^+

$$\text{tal que: } I_{R^+}(x) = 1 \text{ si } x \in R^+$$

$$\text{y } I_{R^+}(x) = 0 \text{ si } x \notin R^+$$

$$I_{R^+ \times R^+}(x, y)$$

Designa la función indicadora de $R^+ \times R^+$

$$\text{tal que: } I_{R^+ \times R^+}(x, y) = 1 \text{ si } (x, y) \in R^+ \times R^+$$

$$\text{y } I_{R^+ \times R^+}(x, y) = 0 \text{ si } (x, y) \notin R^+ \times R^+$$

BIBLIOGRAFÍA

- ARAGON Y., TRINQUIER-ALCOUFFE C. (1979). Introduction à la Statistique en Sciences Sociales. Privat.
- BAILLE A., BARRA J R. (1969). Problèmes de Statistique Mathématique. Dunod.
- BARTLE R G., SHERBERT D R. (2000). Introducción al Análisis Matemático de una variable. 2ª Edición. Limusa Wiley.
- BERNIER J, ULMO J. (1973). Éléments de décision statistique. Presses Universitaires de France.
- BRODEAU F., ROMIER G. (1973). Mathématiques pour l'informatique. 4. Probabilités. Armand Colin.
- CALOT G. (1967). Cours de Calcul de Probabilités. Dunod
- CARON N., TASSI Ph. (1991). Problèmes résolus de statistique Mathématique. Economica.
- DÍAZ-LLANOS y SAINZ-CALLEJA Fco J. (1993). Formulaciones de interés en la Estadística Aplicada. Registro Provincial de la Propiedad Intelectual de Madrid. Número 13975.
- DÍAZ-LLANOS y SAINZ-CALLEJA Fco J. (1995). Un estudio de la Ley de Vilfredo Federico Dámaso Pareto (1848-1923). Ediciones UEM-CEES.
- DÍAZ-LLANOS y SAINZ-CALLEJA Fco J. (1996). Un estudio de la Ley de W. WEIBULL. Ediciones UEM-CEES.
- DÍAZ-LLANOS y SAINZ-CALLEJA Fco J. (1999). Un nuevo procedimiento para la determinación del tamaño de la muestra en las ciencias experimentales. Anales de la Real Academia de Doctores de Madrid. Volumen 3, pp. 143-156.
- DUDEWICZ E., MISHRA S N. (1988). Modern Mathematical Statistics. John Wiley & Sons, Inc., New York. London. Sydney.
- DUMAS DE RAULY D. (1963). Problèmes de mathématiques. Gautier-Villars Éditeur.
- DUMAS DE RAULY D. (1966). L'estimation statistique. Gautier- Villars Éditeur.
- FOUCART T. (1991). Introduction aux tests statistiques. Enseignement assisté par ordinateur. Editions Technip.
- GUEGAND J., LEOEUF Ch., ROQUE J-L. (1987). Cours de probabilités et de statistique. 2ème édition. Edition Marketing.
- KALBFLEISCH J G. (1984). Probabilidad e Inferencia Estadística. Tomos: 1 y 2. Editorial AC.
- LECOUTRE J-P., LEGAIT S., TASSI Ph. (1987). Statistiques. Exercices corrigés avec rappels de cours. Masson.
- LEGAIT S., TASSI Ph. (1990). Théorie des probabilités en vue des applications statistiques. Editions Technip.
- LEPAGE Y., MOORE M., ROY R. (1975). Introduction à la Théorie des Probabilités. Les Presses de l'Université de Québec.
- MARTINEZ W., SAHAI H. (1996). Tablas y Fórmulas Estadísticas para las Ciencias Biológicas, Sociales y Físicas. Grupo Editorial Iberoamérica.
- MONFORT A. (1980). Cours de probabilités. Annexe de Philippe TASSI. 2ª Edition. Economica.
- MONFORT A. (1982). Cours de Statistique Méthématique. 2ª Edition. Economica.
- POLLARD A., RIVOIRE C. (1971). Fiabilité et Statistiques prévisionnelles. Méthode de WEIBULL. Editions Eyrolles.
- RAO C R. (1965). Linear statistical Inference and its applications. John Wiley & Sons, Inc., New York. London. Sydney.

SAPORTA G. (1990). Probabilités. Analyse des Données et Statistique. Editions Technip.

TASSI Ph. (1985). Méthodes Statistiques. Economica.

VALLECILLOS JIMÉNEZ A. (1996). Inferencia estadística y enseñanza: un análisis

didáctico del contraste de hipótesis estadísticas. Editorial Comares.

WEIBULL W. (1951). A Statistical Distributions Function of wide applicability. Journal of Applied Mechanics, 18.

ACCIÓN SÍSMICA SOBRE LAS EDIFICACIONES

JAVIER ÁNGEL RAMÍREZ MASFERRER*

RESUMEN

Geológicamente hablando, se conocen con bastante aproximación los mecanismos que producen los terremotos; sin embargo, casi ninguno se consigue predecir con suficiente antelación.

Observando los efectos que producen los seísmos sobre las edificaciones, éstas se pueden proyectar para que los resistan lo mejor posible.

Palabras clave: Seísmos, edificios, terremotos, ondas, geología, estructuras, arquitectura.

PREÁMBULO

Todas las fotografías que se adjuntan en este artículo, se hicieron en el terremoto de Méjico de 1985. La cátedra de Cálculo de Estructuras II de la E.T.S. de Arquitectura de Madrid está permitiendo su utilización a toda persona que desee hacer uso de ellas con algún motivo científico, siempre y cuando lo solicite previamente.

El terremoto de Méjico tuvo lugar el 19 y 20 de Septiembre de 1985. Los dos temblores más importantes fueron de grado 7,8 y 7,3 en la escala de Richter. Produjo 4 200 muertos, 2 000 desaparecidos y dejó a 30 000 personas sin hogar, destruyendo totalmente 400 edificios y dañando seriamente a otros 700.

INTRODUCCIÓN

La Tierra no es un planeta internamente estático. Geológicamente hablando, vivimos en una etapa tranquila, ya que en la historia de nuestro planeta ha habido épocas de actividad geológica mucho más intensa que la actual.

* Conferencia pronunciada en la Real Academia de Doctores el 14 de febrero de 2001.

1. LA CAUSA DE LOS TERREMOTOS

Los movimientos de las grandes masas geológicas son, a escala humana, muy lentos, pero la masa implicada es enorme, por lo que la energía que en ellos entra en juego puede ser importante.

Un seísmo es la consecuencia de la liberación súbita de energía, que se ha ido acumulando en forma de tensiones en las masas geológicas, cuando el movimiento de éstas se ha visto impedido. Esto ocurre, cuando, debido al rozamiento natural de estas masas, su lento pero constante desplazamiento, se ve detenido o disminuido, acumulándose progresivamente la energía que tiende a producirlo.

Cuando los valores de la tensión superan a los de la resistencia del medio, éste se fractura, viéndose liberada súbitamente la energía. A veces, se observan, en superficie, desplazamientos considerables, por ejemplo en una falla.

2. CLASIFICACIÓN DE SEÍSMOS

A nivel técnico, los terremotos se clasifican a partir de magnitudes físicas, como por ejemplo la aceleración que producen en un punto del terreno, asignando por ejemplo grado VII a una aceleración del 8% la de la gravedad ($9,81\text{m/s}^2$), o grado IX a una del 30%.

A un nivel más coloquial, sobre todo antiguamente, la intensidad era meramente descriptiva, y así grado VII corresponde a que la mayoría de las personas se atemorizan, o grado IX a que hay pánico general. También se clasifican teniendo en cuenta sus efectos en las construcciones, lo que ha permitido catalogar los seísmos históricos a partir de las descripciones documentadas.

Profesionalmente se expresa la intensidad de un seísmo por su magnitud (palabra proveniente del griego «magna», que significa medida), la cual hace referencia a la cantidad de energía disipada por el fenómeno sísmico en su foco, es decir, el punto teórico del cual partirían las ondas que producen el sismo.

En la escala de Richter, se hace referencia al logaritmo de la amplitud máxima registrada a 100 kilómetros del epicentro, que es el punto de la superficie terrestre situado sobre el foco (también llamado hipocentro) del terremoto. Esta escala, al ser logarítmica, hace referencia a sismos que crecen considerablemente al crecer su magnitud, así por ejemplo un sismo moderado, o de magnitud 3 libera una cantidad de energía, un millón de veces menor, que uno de magnitud 7, muy destructor. El sismo más energético hasta ahora registrado, tiene intensidad menor a 9 en la escala de Richter.

La escala de Mercalli para clasificar los sismos, se basa en datos más subjetivos, pero más fáciles de entender por todos. Inicialmente la escala tenía 10 grados, pero en la actualidad ha sido mejorada por otros sismólogos. La versión de Medvedev, Sponheuer y Karnic (Escala MSK) consta de 12 grados. Se hace referencia, por ejemplo, a un sismo de grado 7 con «El pánico se extiende y las vibraciones son sentidas por los automovilistas; los badajos hacen sonar las campanas; las aguas estancadas se rizan y

enturbian; las carreteras se agrietan, así como las construcciones de hormigón armado, las casas viejas o de adobe son completamente destruidas».

3. ESTUDIO TEÓRICO DE LOS EFECTOS SÍSMICOS

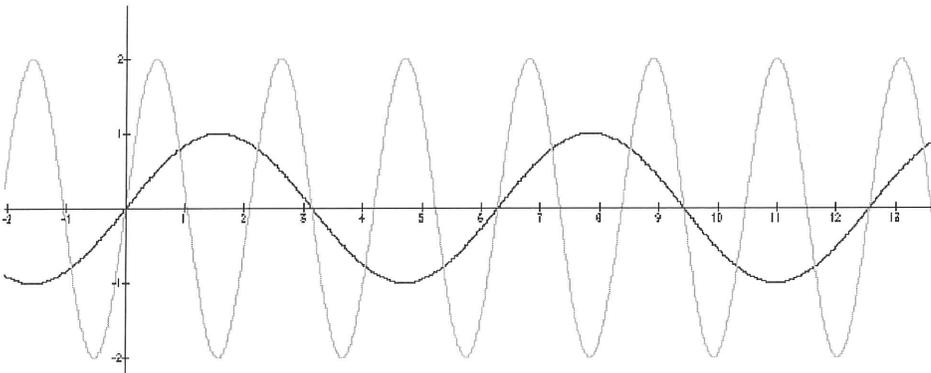
Las ondas sísmicas, no son, por lo general, de tipo armónico (senoidales), pero se estudian como tales, pues se demuestra teóricamente, que, una onda de cualquier tipo, produce el mismo efecto, que un conjunto de varias ondas armónicas (descomposición de una onda en ondas armónicas, a partir de la teoría de Fourier). Así, un terremoto real, se puede considerar como la suma de un conjunto de desplazamientos teóricos perfectamente senoidales actuando a la vez.

Cada onda senoidal, se caracteriza por ser un fenómeno repetitivo en el tiempo, y en el espacio, con dos parámetros principales, que son la amplitud, y la pulsación (el tercer parámetro, en este caso menos importante, es la fase). La amplitud es el valor máximo de desplazamiento en cada oscilación; la pulsación está relacionada con la frecuencia, que es el número de oscilaciones que se producen por unidad de tiempo en un mismo lugar o, por unidad de longitud, en un mismo instante. De esta forma se diferencian la frecuencia espacial y temporal, y de la misma manera la pulsación espacial de la temporal.

$$\begin{array}{ll}
 x = A \operatorname{sen}(\omega t + \varphi) & A = \text{amplitud} \\
 v = A \omega \operatorname{sen}(\omega t + \varphi) & \omega = \text{pulsación} \\
 a = -A \omega^2 \operatorname{sen}(\omega t + \varphi) & \varphi = \text{fase}
 \end{array}$$

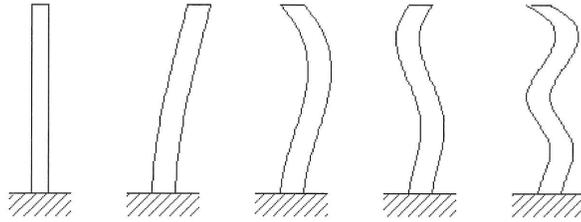
Ecuaciones fundamentales de una onda armónica.

En una onda armónica, la velocidad máxima de oscilación, es el producto entre la amplitud y la pulsación, y la aceleración el producto entre la amplitud y el cuadrado de la pulsación, siendo (según el segundo axioma de Newton) el esfuerzo adicional que tiene que soportar la estructura del edificio, proporcional al producto entre la masa del edificio y la aceleración a la que se ve sometido.



Representación de dos armónicas, uno del doble de amplitud, y triple pulsación que el otro.

En esta descomposición de la onda, aparecen muchos armónicos (generalmente infinitos), que sumados producirían una perturbación igual a la estudiada. Se denominan armónicos principales, a aquellos, que sumados, producen una onda casi igual a la estudiada; son los de mayor amplitud, y pulsación parecida a la de la onda estudiada, y sus múltiplos correspondientes. Estos armónicos son de vital importancia porque el edificio posee sus frecuencias propias de oscilación, y tenderá a oscilar según éstas, aunque el estímulo posea otra frecuencia. En caso de que el sismo tenga alguno de sus armónicos principales coincidentes con una frecuencia propia del edificio, este puede colapsar fácilmente, consecuencia de oscilaciones cada vez mayores.



Esquema de los principales periodos de vibración de un edificio.

A pesar de que existen técnicas más o menos avanzadas para estudiar los seísmos, habría que tener en cuenta multitud de factores, como el tipo de terreno, la forma y materiales que componen el edificio, los armónicos que componen el seísmo, por lo que, muchas veces, es muy difícil avanzar afirmaciones certeras sobre él.



Por ejemplo, el seísmo ha afectado seriamente a un edificio, y no a otros.

4. EFECTOS SOBRE LAS CONSTRUCCIONES

La energía se propaga, atenuándose la onda, a medida que se aleja del lugar en el que se ha originado el seísmo (hipocentro). En terrenos duros (roca), la onda apenas se amortigua; en terrenos blandos (arcillas), se amortiguan, sobre todo los armónicos de alta frecuencia, cambiando éstos a veces de frecuencia, por lo que, el seísmo pasa a tener períodos mayores, en general más peligrosos para las edificaciones, ya que, con la misma energía, los desplazamientos son mayores.

El terremoto, se siente como oscilaciones bruscas del terreno, que se transmiten a los edificios.

Normalmente, en un edificio, existen cargas, o acciones, que se equilibran con las reacciones en el suelo. En el caso del seísmo, este equilibrio no es posible, pues es el suelo el que se mueve, y, el inmueble, no puede, por lo general, equilibrarse con reacciones exteriores, por lo que, deberá oscilar y disipar la energía que reciba, quizás rompiendo en parte su estructura, pero sin colapsar.

La acción sísmica es un problema dinámico, pues el seísmo le impone al edificio movimientos y aceleraciones importantes. Las aceleraciones verticales son las menos problemáticas, por dos motivos. El primero es que el edificio ha sido concebido sobre todo para soportar la acción vertical del peso, y aguantará un esfuerzo adicional en esta dirección, ya que en el diseño se admite la posibilidad de existencia de sobrecargas, que se tienen en cuenta, utilizando los coeficientes de seguridad adecuados, horizontalmente, está proyectado para esfuerzos menores, frecuentemente sobrepasados con creces por el seísmo. El segundo motivo es que el edificio es mucho más rígido en cuanto a su desplazamiento vertical que horizontal, por lo que las vibraciones verticales son de periodo mucho menor.

El problema aparece, cuando los elementos proyectados para resistir principalmente esfuerzos verticales, se ven sometidos a esfuerzos oblicuos importantes, que son el resultado del peso vertical, y una oscilación horizontal. Entonces, el edificio se deforma lateralmente, y frecuentemente los pilares rompen como consecuencia de esfuerzos horizontales, para los que no fueron preparados.

Así se produce la pesadilla de cualquier persona en un terremoto. Fallan los pilares y se juntan los solados en un sándwich mortal.

El inmueble tiende a recuperar su forma, como consecuencia de la elasticidad de los materiales. Las perturbaciones en el medio, varían en dirección y sentido, por lo que, las construcciones empiezan a oscilar alrededor de su posición de equilibrio.

Parece ser, que algunas veces, el exceso de carga vertical puede hacer que se sobrepase la resistencia a compresión de un pilar, y éste quede en parte machacado. Si el seísmo continúa, los pilares adyacentes deben soportar la carga que le correspondería a éste, y el fenómeno puede irse propagando.

En general, es difícil asegurar que un pilar ha roto por compresión, pues, como ya se ha dicho, los esfuerzos que suelen dañar a los edificios suelen ser predominantemente horizontales, rompiendo muchos pilares, no por compresión excesiva, sino por esfuerzos cortantes o momentos excesivos creados por esfuerzos horizontales.



Los pilares de este edificio soportaban perfectamente los empujes verticales a los que estaban sometidos, pero no han sido capaces de soportar las oscilaciones horizontales del sismo, fallando prácticamente todos ellos, mientras que la estructura horizontal ha resistido. A la derecha de la imagen, sobre el penúltimo solado, un muro pantalla de hormigón ha resistido.



Algunos pilares parecen haber roto por compresión, pero esto no se puede asegurar. Obsérvese como la carpintería metálica de esta planta, cuya rotura es mucho menos dúctil que la del hormigón, o lo que es lo mismo, más frágil, ha desaparecido totalmente.

En cualquier caso, lo que sí que se observa en todos los terremotos, es que los primeros en fallar son los pilares. Si se consigue que la estructura siga resistiendo, a pesar del fallo de alguno de sus elementos, se pueden salvar muchas vidas.



Detalle de un pilar que no ha resistido.

Los edificios están diseñados para que todos sus elementos soporten en conjunto las acciones a las que se ven sometidos; por lo que, generalmente, cualquier rotura acrecienta de forma imparable los daños. Así, una primera regla, sería que, sísmicamente, una construcción resiste lo que resiste el elemento estructural que primero se rompa; ya que, cuándo falla totalmente un elemento, se produce una sobrecarga en otros cercanos, que sumada a la sobrecarga sísmica puede producir la rotura de estos, de esta manera el fallo estructural puede irse propagando.

La forma de que no continuase propagándose el fallo de elementos estructurales sería que éstos, en caso de romper, lo hiciesen de manera dúctil, en forma de que, aún rotos, mantuviesen parte de su resistencia, a la vez que se van rompiendo y alcanzando nuevos estados de equilibrio repetidamente, dando tiempo a que se detenga el seísmo antes de su fallo total.

Ante un seísmo, la construcción tiene que trasladarse en horizontal, moviéndose sus plantas bajas unidas al suelo, siendo sus plantas altas arrastradas por aquellas. Por lo general las plantas altas sufren desplazamientos mayores, oscilando con más fuerza. Si fallan los pilares de las plantas inferiores, el edificio puede llegar a volcar.

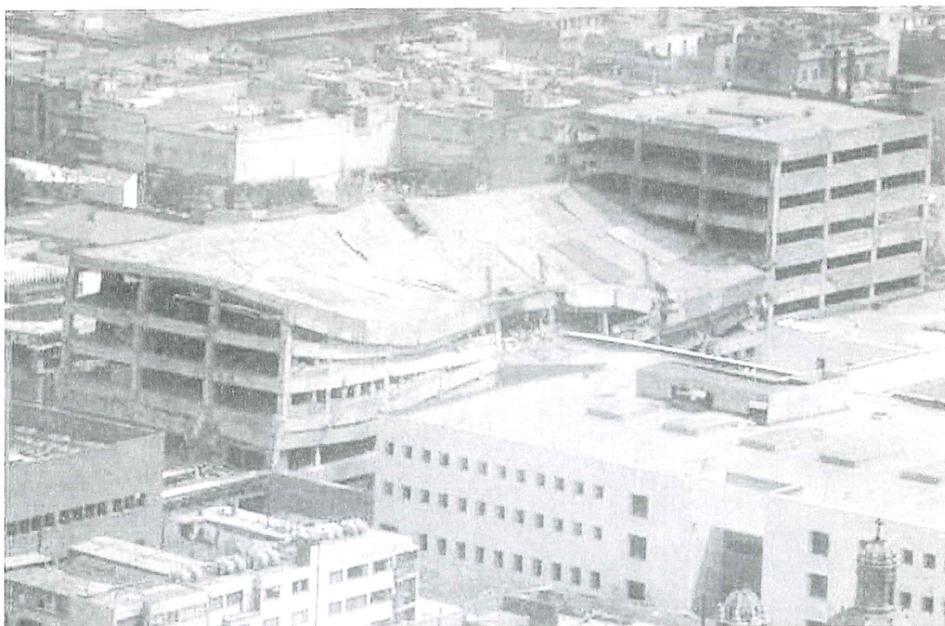
En el caso de que el edificio tenga juntas de dilatación, las partes separadas por las juntas se comportan de manera independiente, pudiendo romper alguna de ellas, y otras no.



Las plantas desaparecen como por arte de magia, como este edificio, aparentemente intacto, al que le falta una planta. El pilar, fuera incluso de su posición, ha resistido, permitiendo salvar al edificio del colapso total. Obsérvese que muchos vidrios permanecen intactos. No se han caído ni las cortinas.

Muchos fallos no son propiamente estructurales. Es muy típico, por ejemplo, que se desprendan paredes o incluso fachadas enteras de la estructura, ya que, frecuentemente, sus soportes son más débiles que la estructura propia del edificio. Colabora a este fenómeno el comportamiento distinto de la estructura y de otros elementos constituyentes del edificio.

Es posible, que algunas construcciones giren en algún instante, sobre sí mismas. El desplazamiento de cada parte del edificio es mayor cuanto más alejada se encuentre ésta del eje de giro. Si girase, por ejemplo, alrededor de un eje, aproximadamente vertical, las paredes más alejadas del eje, posiblemente las exteriores, sufren grandes desplazamientos, rompiéndose, y quedando éste como una naranja pelada.



Un pilar no ha resistido, y el fallo estructural ha comenzado a propagarse. La rotura no es total, porque el sismo se ha detenido a tiempo, y porque el edificio ha sido capaz de amortiguar las sobrecargas, alcanzando nuevas posiciones estables mientras se rompe. Obsérvese como otro edificio adosado, de construcción similar, incluso más alto, ha resistido el temblor.



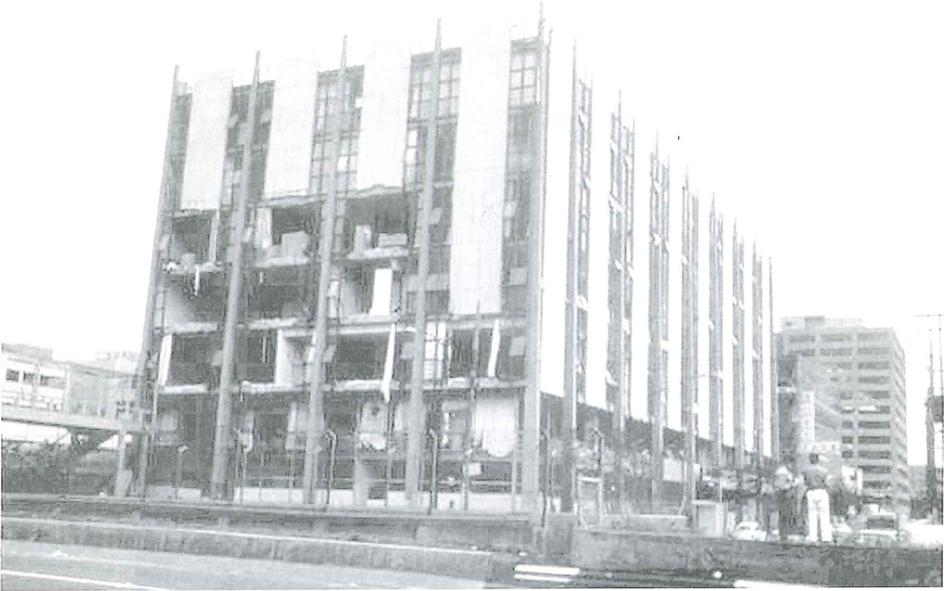
Con el fallo de pilares en plantas bajas, este edificio ha volcado.



Parte de este edificio ha roto, separado de su parte lateral por una junta de dilatación. Como no ha colapsado, pueden haberse salvado muchas vidas, incluso en la parte volcada. Obsérvese, como, curiosamente, muchos vidrios del edificio permanecen intactos.

Es importante darse cuenta de que un esfuerzo de torsión sobre el conjunto del edificio no se manifiesta como tal en los pilares, sino como esfuerzos laterales en los mismos, que producen sobre ellos esfuerzos cortantes y momentos flectores, que, como ya hemos comentado, son los que suelen romper los pilares.

En general, la respuesta de un edificio es diferente a la de otro, por lo que, si dos están en contacto o muy cercanos, al llegar el sismo oscilan de forma diferente golpeando el uno contra el otro, machacándose ambos. Sería pues recomendable, que hubiese entre los dos una separación, o junta, que permitiera la oscilación sin choque; ésta debería ser al menos la suma de las amplitudes de oscilación de cada uno de ellos.



No es aconsejable permanecer cerca de las fachadas en caso de sismo, ni cuando se está dentro ni cuando se está fuera del edificio, pues es muy frecuente la separación de la estructura del edificio de las partes no resistentes, como pueden ser las fachadas.

De la misma manera, si en una estructura aparece una grieta, la mayoría de las veces, ésta se cierra y se abre repetidamente, produciéndose choques entre sus dos caras, cada vez que se cierra. Estos choques machacan fácilmente cualquier material.

Los techos, sobre todo los que abarcan grandes áreas, pueden desplomarse, principalmente por su parte central.

Si el edificio es grande, puede que una parte sufra un desplazamiento, y otra no, de manera que la parte intermedia se vea retorcida. Fenómenos parecidos pueden ocurrir cuando el inmueble es poco homogéneo, ya sea en materiales o en forma, en cuyo caso se comporta como varios bloques independientes.

Estas son algunas de las posibles roturas que puede sufrir un edificio en caso de terremoto; comprenderlas ayudará al diseño de edificios antisísmicos.

5. COMPORTAMIENTO DE LOS SUELOS

En caso de sismo, también es muy importante el comportamiento de los suelos sobre los que se sitúan los edificios, o en los que se encuentran sus sótanos o cimentaciones.

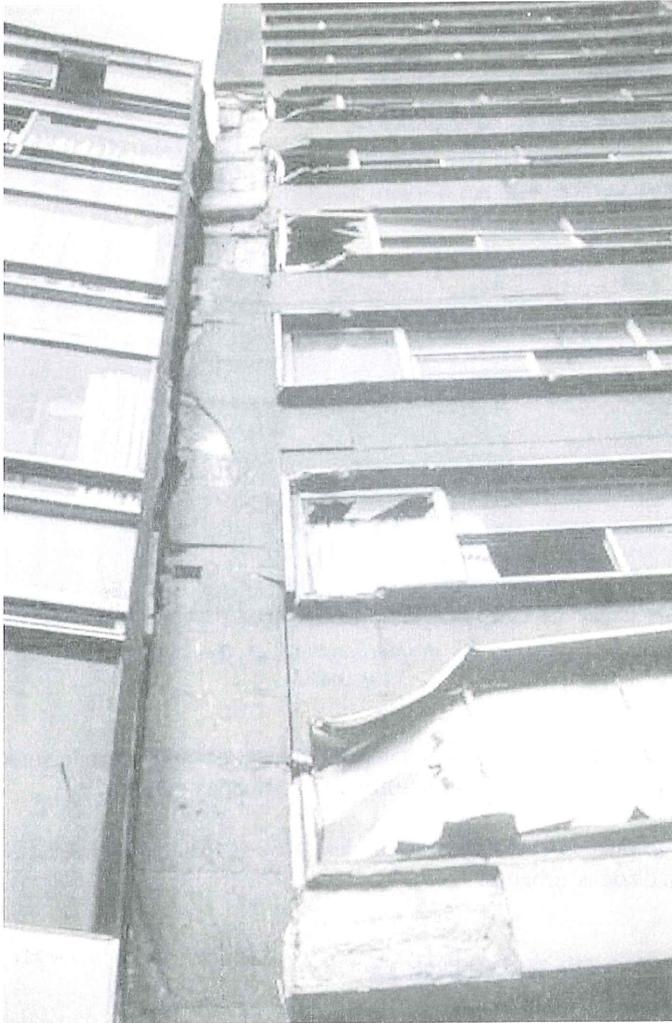
El mejor suelo sobre el que puede estar situado un edificio, si acontece un terremoto, es la roca dura. Es el mejor terreno, pues las ondas se propagan rápidamente a través de él, mientras que, en materiales blandos ocurren dos fenómenos que hacen que



Este edificio ha perdido toda su fachada, quedando como una naranja pelada, quizás alguno de sus armónicos de vibración colabora en el giro sobre sí mismo.

su comportamiento sísmico sea peor. El primero de ellos es que los armónicos que forman el sismo se ven amortiguados, pero sobre todo los de mayor frecuencia, reforzándose con la energía sobrante los de menor frecuencia, más peligrosos para las edificaciones. El segundo fenómeno, es que la onda sísmica pasa sin dificultad de un terreno duro a otro blando, pero no viceversa, por lo que las ondas van rebotando en los terrenos duros y acumulándose en los blandos, circulando por ellos muchas ondas desordenadas, de ida y vuelta, mezclándose todo tipo de oscilaciones. El fenómeno es similar a lo que acontece con las olas del mar cerca de los acantilados de roca, en las que éstas rebotan, formando, frente al acantilado, una zona de aguas muy revueltas, pero no en las playas de arena en las que las olas rompen.

Así, podemos resumir, que en caso de seísmo, los suelos sueltos, sobre todo rellenos recientes y mal compactados, son los que tienen peor comportamiento; porque, por



Estos dos edificios han oscilado de manera diferente, golpeándose, pero no quedando dañados por encima de la zona en que coinciden sus alturas. Hubiera sido precisa una junta de dilatación más generosa, para que no se golpearan.

un lado, éstos se hunden o se desplazan, afectando muy negativamente a las construcciones adyacentes, y por otro, la onda sísmica se acumula en ellos, produciéndose fácilmente efectos de resonancia, cuya oscilación sísmica crece cada vez más, y, a menos de que el seísmo sea muy corto, destruye cualquier edificación. Esto no ocurre en suelos firmes y rígidos, por lo que, sísmicamente hablando, estos últimos son mejores.

Ante un terremoto, las carreteras situadas sobre terrenos blandos se agrietan, pues son demasiado rígidas como para desplazarse con ellos, y las vías de tren, más elásticas, suelen doblarse, con el peligro que esto representa para viandantes y vehículos.



Esta pasarela no ha asimilado los desplazamientos de los dos edificios que une, y se ha desprendido.

Si el terreno tiene una cierta rigidez también puede agrietarse, propagándose, frecuentemente, las grietas, a través de las estructuras situadas sobre él.

También se pueden desestabilizar taludes de tierra, produciendo deslizamientos que pueden arrasar zonas urbanas.

6. FENÓMENO DE RESONANCIA

Las aceleraciones a que se ven sometidas las distintas partes, dependen, entre otras cuestiones, de las características de la onda sísmica, y de las frecuencias naturales de oscilación del edificio.

Cuando el seísmo posee un armónico de amplitud considerable, que coincide con una frecuencia de oscilación natural del edificio (o período fundamental), éste entra en resonancia, y la aceleración crece en cada periodo, por lo que, irremediablemente, será destruido, a menos que el seísmo cese rápidamente, o que la ruptura de alguna de las partes del edificio varíe su frecuencia natural de oscilación, o que el rozamiento interno de los materiales sea suficiente como para disipar la energía.

En edificios de pisos, el período fundamental depende en gran manera del número de pisos, y en cada caso existen fórmulas, más o menos empíricas, que permiten conocer aproximadamente este valor para cada inmueble.

Se puede estudiar teóricamente, la respuesta de un edificio ante un seísmo, a partir de un acelerograma (esquema teórico del seísmo). La construcción resistirá, si todas



El suelo sobre el que está asentada esta calle, es más blando que ella. Al moverse éste, el asfalto, más rígido, se ha agrietado.

sus partes consiguen responder a los movimientos coherentemente, ya sea trasladándose juntas, o girando alrededor de los mismos ejes en cada instante. Para ésto, en los estudios teóricos, se suele suponer que los distintos nudos no pueden variar su distancia, pues los elementos que forman la estructura no pueden ni alargarse ni acortarse.

El fenómeno de resonancia, suele afectar más a los edificios altos, cuyas frecuencias propias de vibración son menores, por lo que, con la misma energía, sufren desplazamientos mayores, y se comportan peor sísmicamente, aunque puede haber cierta aleatoriedad, y edificios altos pueden resistir, y otros más bajos colapsar.

Un edificio se proyecta, teniendo en cuenta unos coeficientes de seguridad que asegurarán su funcionamiento en las peores condiciones, por lo que, las construcciones actuales suelen ser bastante resistentes a los terremotos. De esta forma, se dice que un

edificio bien hecho, ya es de por sí antisísmico, sin tomar ninguna medida adicional, aunque, en lugares de elevada sismicidad, se toman medidas adicionales.



Este edificio, tenía dos zonas con dos alturas distintas, como puede apreciarse en las ventanas de la última planta. Curiosamente, la zona más elevada ha resistido, aunque esto no suele ser así. Quizás su frecuencia de resonancia no haya coincidido con la del sismo, mientras que en la otra parte sí.

7. CONSTRUCCIÓN ANTISÍSMICA

Cuando se quiere que una construcción resista casi cualquier seísmo, se proyecta especialmente para ello. Por ejemplo, es necesario que los hospitales sigan en pie después de un terremoto.

Podemos decir que un edificio es antisísmico, si está diseñado para soportar fuertes temblores de tierra. Como ya hemos comentado, los esfuerzos más problemáticos a los que se ven sometidas las construcciones durante un terremoto, son los momentos y cortantes en los pilares, debidos a oscilaciones horizontales. Los esfuerzos torsores sobre el edificio, se manifestarán, al fin y al cabo, como momento y cortantes sobre cada uno de los pilares que forma el mismo.

Para que una edificación soporte un sismo, se tienen que cumplir dos premisas:

La primera de ellas es que su período propio de vibración se aleje del sismo. Esto se consigue variando la rigidez de la estructura, por norma general aumentándola, pues así se disminuye el periodo de vibración del mismo.

Al aumentar la rigidez del conjunto, el período de vibración disminuye, y viceversa, por lo que, en general, se intenta aumentar la rigidez del edificio, disminuyendo su período propio de vibración, alejándolo de los períodos de vibración altos, normalmente mucho más dañinos para el edificio.

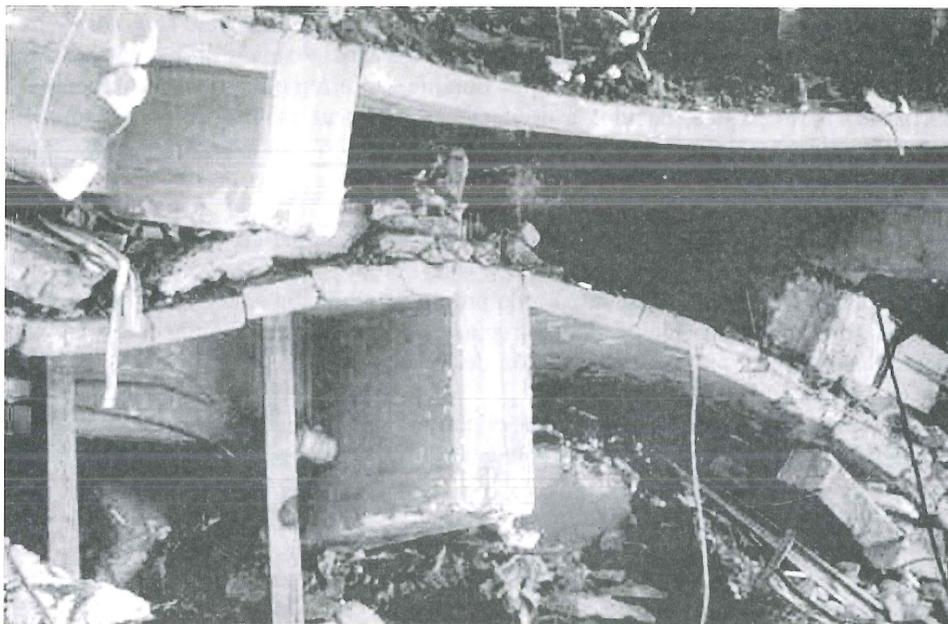
Los edificios altos tienen ya de por sí períodos de vibración largos, lo que dificulta la resistencia de los mismos en caso de Terremoto.

La segunda premisa que debe cumplir un edificio para soportar un seísmo, es que su estructura sea poco frágil, es decir que sea dúctil, admitiendo deformaciones sin colapsar. Eso implica que según va cediendo el material, incluso rompiéndose en parte, debe mantener características resistentes, por ejemplo, en una viga de hormigón armado agrietada, justo en esa sección donde ya no es resistente el hormigón a tracción, (pues tiene una grieta), si que lo es el acero, mientras que, el hormigón sigue aguantando a compresión, a pesar de estar agrietado. En ese caso se dice que una vez agotada la capacidad resistente del material de forma elástica, sigue teniendo resistencia plástica.

En el hormigón, esto se consigue haciendo que gran parte del mismo trabaje con mucha menos tensión que la que podría soportar, ya que, en ese caso, al comenzar la fisura (romperse) entran en acción otras zonas (rotura plástica). Para ello, en el hormigón son más interesantes las vigas de canto, que las vigas planas. Las vigas de canto, son, por lo general, menos económicas que las planas, pues en ellas se utiliza más hormigón. En España se construye mucho con vigas planas, esto no suele dar problemas, porque España no es un país con actividad sísmica importante, pero en caso se acontecer un seísmo, estas vigas no son muy adecuadas.

La segunda medida que se debe aplicar en edificios de hormigón, es la colocación de varios muros pantalla repartidos por todo el edificio, en dos direcciones perpendiculares, lo que dota al edificio de una gran rigidez, pues éstos se comportan como pilares con una sección enorme, que no permiten la deformación del mismo según su lado largo. Colocándolos perpendicularmente, no permiten la deformación del edificio en ninguna dirección, siendo éste muy rígido. A veces se colocan otros elementos rigidizantes, como cruces de San Andrés, que pueden utilizarse tanto en construcciones de acero como de hormigón, y que son más ligeras que los muros pantalla.

En acero, la ductilidad se consigue con perfiles poco óptimos, en forma que la rotura del mismo implicase que entrasen a trabajar nuevas secciones, así pues, no es



Este edificio ha colapsado totalmente, pero sus vigas de canto ni siquiera están agrietadas. Obsérvese como el hormigón de los solados se ha curvado plásticamente adaptándose a su nueva forma, en algunas zonas agrietándose, pero todavía resistiendo.

muy adecuado el uso de perfiles óptimos como los IPE o HEB, ya que, al igual que en las construcciones de hormigón, los elementos calculados estrictamente son económicamente muy adecuados, pues se aprovecha resistentemente todo el material, pero, en caso de esfuerzos excesivos, no hay materia adicional para los mismos. Si se colocan otros perfiles menos óptimos, o éstos mismos, reforzados con platabandas, al menos en las zonas más conflictivas, en los extremos del pilar, y en los nudos de la estructura, al sobrepasar la resistencia del perfil entrarían en juego nuevas secciones (las de las platabandas) produciendo una rotura dúctil, en la que el perfil sigue resistiendo mientras se rompe.

Un bloque, teórico, completamente rígido, se movería de forma sincronizada con el estímulo. En la realidad, el edificio oscila, deformándose a partir de su posición inicial. Si se sobrepasa el límite elástico de alguno de los materiales, puede entrar en régimen de deformación plástico, y deformarse sin tender a recuperar su forma, o, si éste responde frágilmente, romperse. Desde este punto de vista, los materiales de construcción más seguros, sísmicamente hablando, son los elásticos, y coherentes, como por ejemplo la madera y el hormigón armado.

8. PREDICCIÓN DE SEÍSMOS

Uno de los problemas, que los científicos están estudiando con más interés desde los años 80, es la predicción de los terremotos.

Por una parte, sería conveniente poder evaluar el riesgo de producirse terremotos en un sitio determinado, es decir saber cuál es la probabilidad de que haya un sismo

en un lugar concreto, y, por la otra, sería muy beneficioso conocer la fecha y la hora del mismo, antes de que éste tuviese lugar.

8.1. Lugares sísmicamente peligrosos. Teoría de Tectónica de placas

La primera parte del problema se está resolviendo con ayuda de los estudios sobre la mecánica que origina los terremotos, cuya naturaleza y situación está ligada a la tectónica global de las placas. Según la teoría de la tectónica global de placas, la corteza terrestre está formada por un mosaico de siete placas o zonas rígidas gigantes: América del Norte y del Sur, Eurasia, Pacífico, África, Indo-Australia y Antártida, más un cierto número de placas más pequeñas como la del Caribe o la del África Oriental, y de unas plaquitas como las dos que componen España. Una separada de Francia por los Pirineos al Norte y otra al Sur limitada por la línea que, empezando por Huelva, sigue por el Norte del Valle del Guadalquivir, y llega a separar las provincias de Valencia y Alicante; la otra comprende todo el resto de España al Sur de esta última línea.

Los desplazamientos relativos de unas y otras placas, son la causa de los terremotos al liberarse los esfuerzos de la fricción, que se produce en esos movimientos. La energía de estas fuerzas, se acumula a veces, durante algún tiempo en el que no se observa desplazamiento alguno. Cuando se desatan de pronto, porque los terrenos no soportan más presiones sin romperse, se originan los terremotos o movimientos sísmicos, que a su vez, dan lugar a ondas que se propagan por los diferentes terrenos de la corteza terrestre, haciendo vibrar todo lo que está situado sobre ella y produciendo la destrucción de los mismos, especialmente si se agrieta el terreno en el que se asientan, pero también si entran en resonancia con las oscilaciones de baja frecuencia. Otro fenómeno que suelen ocasionar esas vibraciones, es la licuación de las arcillas «vivas», que poseen una alta susceptibilidad, pudiendo colapsar un terraplén.

La situación de los bordes de las placas, que están en movimiento, se conoce por los estudios geológicos y geofísicos de la corteza terrestre, y además los datos históricos lo confirman.

Si observamos un mapa del Mundo, en el que se representan los puntos de la superficie, situados en la vertical de los focos sísmicos, es decir, sus epicentros, veremos que existen unas alineaciones que recorren el globo terráqueo, dividiéndolo en áreas, de diferentes superficies, coincidentes con las placas señaladas.

Así, se encuentra marcada una línea Norte-Sur en el borde oeste de toda América, otra se extiende de oeste a este desde las Azores hasta Grecia, prolongándose por Turquía, Irán, El Himalaya, Sumatra, Nueva Guinea y El Pacífico, uniendo un gran número de lugares, en los que históricamente han sucedido terremotos destructores. También, otra destacada línea de epicentros se encuentra en el borde occidental de la placa del Pacífico, desde las islas Kuriles hasta las Filipinas, pasando por Japón, donde se producen muy a menudo seísmos con gran número de víctimas y cuantiosos daños.

Igualmente, es muy conocida y estudiada la falla de San Andrés, que pasa por San Francisco, produciendo un desgarre con el desplazamiento de la península de Baja California hacia el Norte, creando en todas las zonas próximas, una serie de

fallas secundarias, y una gran inestabilidad, principalmente en Los Angeles y sus alrededores.

La cartografía en la que se representa la acumulación de datos de sismicidad, marca alineaciones que coinciden con los bordes de las placas que se han mencionado.

8.2. Predicción del momento en que se producirá un sismo

La segunda parte del problema, sobre: ¿cuando se producirá el terremoto? es aún más difícil de precisar. No obstante, algunas observaciones físicas muy precisas van mostrando cada día con más certeza y con una cierta antelación los fenómenos que anteceden al movimiento brusco de un sismo.

Uno de los métodos que más se está usando en la predicción de terremotos, se basa en la observación de pequeños movimientos del terreno, que suceden antes del mismo. Para ello se utilizan aparatos de gran precisión, llamados inclinómetros, que miden pequeñas variaciones en la horizontalidad del terreno. Otros aprecian los más mínimos desplazamientos de puntos bases o hitos fijados en el suelo, por medio de rayos láser o con extensómetros.

Los movimientos del magma, bajo la corteza terrestre, pueden producir pequeños desplazamientos sobre el terreno dando lugar momentáneamente a leves terremotos. Esos cambios de lugar del magma se manifiestan con variaciones gravimétricas medibles, pero también, con modificaciones en las características magnéticas de las rocas del subsuelo sometidas a diferentes presiones. Estos valores se pueden registrar con un magnetómetro, previniendo las repercusiones de esas presiones que pueden causar sismos.

Las mismas deformaciones previas al terremoto, producen una microfracturación, que afecta a la conductividad del terreno, puesto que, entonces, puede circular en esa zona más fácilmente el agua del subsuelo, variando su conductividad. Además, debido al desplazamiento, se generarán pequeñas corrientes telúricas medibles con un voltímetro de alta precisión, cuyos electrodos penetren en el suelo del área sísmica.

Las variaciones en la circulación de las aguas subterráneas se notan también porque dejan de manar algunas fuentes o aparecen nuevas, fluctúan los niveles de los pozos, llegando a secarse o convirtiéndose en artesianos. Algunas veces, cambia la temperatura y la hidroquímica de algunas aguas. En este último caso, es muy notable el aumento del desprendimiento de gas radón, que se libera de los poros de algunas rocas, pudiéndose detectar fácilmente con un contador Geiger, ya que éste gas es radiactivo.

8.3. El sismógrafo animal

Curiosamente, todos esos fenómenos físicos, que en conjunto producen perturbaciones en los campos magnéticos y eléctricos terrestres, medibles con aparatos de precisión, y quizás emisión de ultrasonidos, provocan cambios en los comportamientos de los animales.

En China, se han estudiado a fondo esas manifestaciones, ya que este grandioso país se encuentra en una subplaca en la que se producen con cierta frecuencia terremotos devastadores. En este país, han observado que las vacas, ovejas, mulos y caballos no quieren dejarse encerrar en los establos antes de ocurrir un sismo. Asimismo los cerdos no quieren comer; los perros ladran furiosamente; los patos no quieren nadar sobre la aguas y permanecen en las orillas de las charcas; las gallinas vuelan a las ramas de los árboles, o a los palos de los gallineros y cacarean fuertemente; los gatos corren nerviosamente de un lado para otro; los conejos levantan sus orejas y saltan en todas las direcciones; las abejas salen ruidosamente de sus colmenas; las palomas vuelan sin parar, y no vuelven a sus nidos; los peces, parecen enloquecer en sus peceras, y saltan por encima del agua.

La única dificultad, es que otras veces, los animales tienen también comportamientos extraños, siendo difícil discernir, aunque la observación simultánea del comportamiento de varias especies animales puede quizás ser una buena ayuda en este campo.

9. RED DE PREDICCIÓN DE SEÍSMOS

Para poder predecir un terremoto, es necesario tener una extensa, continua y precisa red de estaciones de observación: geodésica, para medir pequeños movimientos; geofísica para apreciar variaciones de la gravedad, resistividad, corrientes telúricas, magnetismo, ruidos débiles y radiometría; geoquímica, para observar variaciones en el quimismo del agua, o del aire; biológica para observar el comportamiento de los animales. Pero es fundamental, además, saber interpretar bien los datos recibidos, y contar después con un buen y entrenado servicio de protección civil, que permita evacuar la población amenazada en un momento dado. Otra medida previa muy importante, que actualmente se está teniendo en cuenta, es la de construir en esas áreas sísmicas edificios con las máximas condiciones de seguridad.

En general, los terremotos son difícilmente previsible, si bien, en los países con más problemas sísmicos, (como puede ser Japón), la tecnología actual, permite, en algunos casos, dar aviso a la población, por radio, con tiempo suficiente para tomar medidas.

En Hai Cheng (China) el 4 de febrero de 1975 ocurrió un terremoto de grado 7,3 en el que se destruyeron todas las casas; pero sin embargo, no hubo víctimas, pues su predicción permitió evacuar a la población. No obstante el 28 de julio de 1976 en Taug Shan, también China, a 300 km. de Hai Cheng hubo un terremoto de grado 7,8 que no se logró predecir, y que produjo 850.000 muertos.

Indiscutiblemente, la vigilancia constante y precisa, es la mejor y la única protección ante los terremotos, seguida, por supuesto, de una rápida y acertada organización de la evacuación. en la que las comunicaciones juegan un importante papel.

10. QUÉ HACER EN CASO DE TERREMOTO

Los terremotos que tienen lugar en España, suelen ser de poca intensidad, por lo que, posiblemente ninguno de nosotros tengamos nunca que aplicar estas recomendaciones.

Sin duda, son los incendios el motivo que más perjudica a las construcciones en caso de terremoto. Suelen producirse como consecuencia de la caída de estufas, braseros, cocinas, etcétera.

Si se recibiese el aviso a tiempo, deben cerrarse los pasos de agua, gas y electricidad, tener una linterna a mano, y elementos de primeros auxilios; se debe aprender a manejarlos, y preferiblemente permanecer en grupo; vigilar los objetos pesados que puedan caerse, sobre todo aquellos que están en lugares altos, como lámparas o estanterías; sujetar los que puedan volcar, como los armarios. Una persona que se encuentre en un vehículo, o en la calle, debe buscar un lugar seguro, preferentemente una explanada sin elementos verticales cerca.

Una de las primeras reglas al producirse el terremoto, es la de no entrar ni salir de edificios, ni permanecer en el exterior cerca de ellos, pues es posible que caigan cascotes y/o vidrios. Si al iniciarse el terremoto no ha dado tiempo a abandonar el inmueble, se debe escoger dentro de él una habitación cerca de posibles salidas de emergencia, con un techo que no abarque demasiada área, y permanecer cerca de los pilares que parezcan más resistentes, cubriéndose la cabeza, por ejemplo, con los brazos. No se debe estar cerca de objetos frágiles como espejos o ventanas, ni de fuego, en chimeneas o cocinas, elementos eléctricos o televisión, (cuyo tubo podría implosionar). No se debe intentar salir del edificio hasta que el seísmo haya pasado, y ni siquiera en ese instante se deben utilizar los ascensores.

En caso de estar circulando en coche, éste puede proporcionar protección frente a la caída de pequeños objetos, pero debe reducirse la marcha (sin brusquedades innecesarias), preferiblemente parando en lugar que se considere seguro, a ser posible lejos de árboles, postes eléctricos, edificios, etcétera. No es un buen lugar un túnel, o bajo un puente, a pesar de la falsa sensación de seguridad que éste pueda dar.

Los servicios de las ciudades, incluso los primarios, como son el agua o las comunicaciones, pueden verse cortados, en caso de terremoto. En estas circunstancias, la ayuda de los radioaficionados es de gran utilidad.

11. BIBLIOGRAFÍA

- | | |
|---|---|
| ABC Cultural. 1994. Terremotos, España bajo la amenaza del «Big one». | Freeman and Co. 1978. Earth. |
| Barnes, C.W. 1934. Earth, Time and Life. | Gass, I. G. et al. 1971. Understanding The Earth. |
| Browitt, C.W.A. 1993. Predicción de terremotos y protección contra los mismos. Tierra y Tecnología. | Green, Norman B. 1980. Edificación, diseño y construcción sismorresistente. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona. |
| Control de vibraciones producidas por voladuras. Jornadas técnicas de Unión Española de Explosivos. | Kenneth, W. The earth dynamic systems.
National Geographic. Junio 1996. Vol 149. N 6. |
| Cordilleras, terremotos y volcanes. 1973 Editorial Salvat. | Observatori Fabra.1996. Reial academia de ciències i arts de Barcelona. |

- Olaechea Labayer, Juan B. 1980. Madrid y sus terremotos. Ayuntamiento de Madrid. Delegación de cultura. Artes gráficas municipales.
- Rathe, Jean P. 1972. Sismos y Volcanes. Oikos-tau, S.A.-ediciones. Vilassar de Mar (Barcelona).
- Robinson. 1982. Basic Physical Geology.
- Sanders, J.E. 1981. Principles of physical geology.
- Tazieff, H. 1962. Cuando la tierra tiembla. Siglo veintiuno editores S.A.
- Walker, Bryce. 1982, Editorial Planeta, S.A. Planeta Tierra.

DON ANTONIO LÓPEZ GÓMEZ

FERNANDO ARROYO ILERA

Para mí, escribir sobre don Antonio López Gómez, al poco tiempo de su fallecimiento, supone tener que tratar su obra y magisterio como algo lejano, formando ya parte de nuestra ciencia geográfica, cuando todavía no he sido capaz de asumir la pérdida de la persona, ésta sí muy próxima y cotidiana. Por ello, al contrario de lo que de él aprendí y aunque sea por una sola vez, no voy a pretender ser objetivo. Quiero redactar mi particular y subjetiva perspectiva que tengo de Antonio López Gómez, aunque sea a riesgo de caer en una visión demasiado personalista, ya que el recuerdo de su persona se funde y se confunde de manera inevitable con el de su obra científica y docente.

Por ello, lo primero y más inmediato es resaltar su personalidad como maestro de una parte sustancial de geógrafos españoles, más que sus orígenes como discípulo de una de las mejores escuelas geográficas que ha habido en España en los últimos cincuenta años. Sin duda, no se puede ignorar lo que la obra de López Gómez debe al magisterio de Terán, pero lo fundamental en ella no es el mensaje que recibió, aspecto suficientemente tratado en otras ocasiones, sino cómo fue capaz de relaborarlo y transmitirlo a sus múltiples y variados discípulos. Sin esa esencial función, de intermediación si se quiere, es probable que las huellas de la escuela de su maestro hubieran sido muy otras.

La segunda característica que le acompañó a lo largo de toda su vida fue su sencillez de trato, su modestia natural, el rigor en su trabajo intelectual y una mal disimulada timidez, común en tantos buenos científicos, que le podía hacer parecer distante, cuando era todo lo contrario. Al día siguiente de su fallecimiento, en una breve nota necrológica publicada en el diario ABC, uno de sus compañeros más próximos y constantes, desde los años de estudiantes en la Facultad a los de consagración en la Real Academia de la Historia, Carlos Seco Serrano, decía: «Pero su memoria no queda vinculada sólo a sus méritos intelectuales: Antonio López Gómez fue ante todo y sobre todo un hombre bueno, tan generoso y cordial en su trato como intachable en su conducta, en la que resplandecía sobre todo su discreción, su modestia y su sencillez». Yo diría más: sencillez y trabajo, modestia y discreción no fueron tan sólo caracteres de la personalidad moral de don Antonio López, sino también constituyeron auténticas categorías intelectuales de su obra científica y de su magisterio. Si se ignora este extremo es difícil llegar a comprender bien la profundidad de su obra, el influjo sobre sus numerosos alumnos y su mismo éxito en una sociedad, como la académica,

definida frecuentemente por otros valores y actitudes muy distintos de los que caracterizaron su personalidad científica y humana.

Estudio bachillerato y carrera en Madrid, en cuya Universidad Complutense, entonces Universidad Central, se inició como profesor ayudante. También ejerció la docencia en el Instituto «Ramiro de Maeztu», que hasta la Guerra Civil fue el «Instituto Escuela»; y, siguiendo la línea de sus maestros: don Manuel de Terán, don Amando Melón y don Eloy Bullón, se incorporó al Instituto de Geografía Juan Sebastián Elcano, del CSIC, de donde fue colaborador científico y del que, con el paso del tiempo, llegaría a director.

Pero la etapa más prolífica de su vida académica, a la que, como dije, me voy a referir con más detalle, se inicia al obtener, en febrero de 1955, a los 32 años, la cátedra de Geografía de la Universidad de Oviedo, desde donde se trasladó, en octubre de ese mismo año, a la de Valencia, iniciando una feliz simbiosis entre la persona y la tierra, el geógrafo y el objeto de su ciencia, que iba a durar catorce años y fructificar en numerosas investigaciones y discípulos. En efecto, para un geógrafo formado en el paisajismo de raigambre francesa, era difícil resistirse al embrujo de las huertas valencianas. Era el territorio ideal para un científico de su tendencia y formación, pero, a la vez, un territorio desconocido e inexplorado geográficamente, en el que el joven catedrático va a volcar todo su trabajo e ilusión. Y no sólo desde el punto de vista académico y profesional, pues fue en esa ciudad y en ese ambiente en el que Antonio López y Margarita Taracena constituyeron su familia y en el que nacieron sus hijos.

De esta época son algunas de sus aportaciones científicas más notables sobre la Geografía agraria valenciana, con especial atención a los sistemas de riego ya los cultivos de las huertas de Alicante (1951) y Valencia (1964). Luego vendrán otros tres artículos sobre la Plana de Castellón, varios sobre el poblamiento y los transportes de Valencia, los estudios regionales sobre el país y las tierras valencianas y, de forma bien significativa, sus trabajos sobre el origen de los riegos y cultivos de estas huertas mediterráneas, una de las aportaciones más notables de López Gómez a la Geografía histórica de nuestro país. Además, en estos años realiza una serie de estudios climatológicos, que había ya iniciado en Madrid, entre las que cabe destacar sus trabajos sobre el régimen monzónico y el supuesto monzón de la península ibérica, la clasificación climática de Köppen y su adaptación a España, y las lluvias torrenciales del levante peninsular. Todo ello permite considerarle como el iniciador de los modernos estudios climáticos en la Geografía española.

Pero no fue esta dimensión científica lo que yo más destacaría de la estancia de López Gómez en Valencia. Como corresponde a todo profesor universitario, no se puede olvidar su labor docente y la creación de una escuela de Geografía en la Universidad de Valencia, convertida hoy en uno de los más sólidos grupos de investigación de esta materia en España. La llegada de López Gómez a Valencia coincide, o puede que no fuera una mera coincidencia, con el comienzo una etapa dorada de la Facultad de Filosofía y Letras de su Universidad, que, junto a nuestro geógrafo, estuvo personificada por otros profesores de gran prestigio que transformaron el espectro docente e intelectual de la institución de aquel entonces y en los que hay que buscar muchas de las claves para interpretar la actual sociedad y cultura valencianas.

Esta situación va a sufrir un brusco giro cuando, en 1969, López Gómez se traslada a la recién creada Universidad Autónoma de Madrid, lo que le supuso, a la vez, la

culminación de su carrera universitaria y un nuevo reto de trabajo y servicio a la universidad y a la Geografía. Además, al regresar a Madrid, López Gómez tuvo hacerse cargo de funciones directivas, primero como secretario y más tarde como director, en el Instituto Juan Sebastián Elcano, en el que se había formado veinte años atrás. Es decir, más que su consagración como catedrático de la universidad madrileña, el nuevo destino académico supuso para Antonio López cambiar la confortable situación de bien merecido aprecio y general reconocimiento alcanzadas en Valencia, por la sugestiva pero dura tarea de contribuir con sus colegas a la fundación de una nueva universidad, labor más propia de los siglos medievales, y además revitalizar el entrañable, sobre todo para él, Instituto de Geografía del Consejo, en el que contaba con el apoyo de su hermana Julia, tal vez su primera discípula y entonces investigadora de dicho Instituto

Fueron años de triunfos y de grandes logros, pero también de sinsabores e incomprendiones, pues ni el tesón ni la inteligencia que desplegó podían solucionar, por sí solos, las dificultades que, la mayoría de las veces, tenían su génesis en la situación política del país y también en la anticipación e inquietud de algunos de sus colaboradores. No obstante, ya pesar de las adversidades, en los diecinueve años que Antonio López estuvo al frente del departamento de Geografía de la Universidad Autónoma de Madrid dirigió diecisiete tesis doctorales, veinticinco tesinas de licenciatura, publicó siete libros y más de sesenta y cinco artículos, comunicaciones y noticias varias.

En esos años produjo aportaciones esenciales para la Geografía española. Como sus estudios sobre la evolución de la población de Madrid (uno de ellos constituyó su discurso ingreso en esta Academia), los transportes urbanos y, sobre todo, sobre el clima urbano, que ya le había llamado la atención con anterioridad pero que sólo entonces pudo realizar dirigiendo un equipo de íntimos colaboradores, formado a caballo del Instituto de Geografía del Consejo y del departamento de la Autónoma, las dos instituciones a las que dedicó toda su atención, trabajo e interés en esos años.

El otro tema esencial fue la Geografía histórica, con varios artículos sobre las Relaciones Tipográficas, publicados en colaboración con su hermana Julia, algunos después del fallecimiento de ésta en 1989, acontecimiento que le afectó profundamente. También son de destacar varios trabajos sobre las obras públicas, canales de riego y de navegación de los siglos XVI al XVIII, entre los que destaca *La navegación del Tajo y el proyecto de Carduchi de 1641* (1998), otros varios sobre las salinas interiores, la producción y el comercio de la sal. Por último, también dedicó su atención a la vida y obra de varios geógrafos, como él, académicos de la de la Historia: Tomás López, Fermín Caballero y Francisco Coello.

Con la jubilación, en 1988, le llegó, ahora sí, el merecido reconocimiento académico. En 1985 había sido elegido miembro de esta Academia de Doctores, de la que era vicepresidente segundo, y presidente de su sección segunda en el momento de su fallecimiento. Tres años después, el mismo de su jubilación, fue elegido académico numerario de la Real de la Historia, corporación en la que llegó a ocupar el cargo de bibliotecario perpetuo. Y en ese mismo año de 1988, que se convirtió así en una fecha esencial en la carrera de don Antonio, fue nombrado Doctor honoris causa por la Universidad de Valencia y elegido Profesor emérito por la Autónoma de Madrid. Solo un reconocimiento más, el doctorado honoris causa por la Universidad de Alicante le llegaría unos años más tarde, en 1995. A ello habría que añadir la vicepresidencia de la Real Sociedad Geografía, a la que dedicó gran atención sus últimos años, la direc-

ción de la Revista Estudios Geográficos del CSIC, su permanente vinculación con el Instituto de Geografía de dicha institución y un largo etcétera de actividades, conferencias, cursos e investigaciones, más propia del neófito apremiado por las exigencias de su currículum, que de quién, como en el caso de Antonio López Gómez, había alcanzado ya la cima de una brillante carrera de triunfos y servicios.

Posiblemente porque él nunca distinguió la diferencia. Para don Antonio sólo había un programa de vida: su trabajo en el aula, en el archivo o en el campo; sus investigaciones, su docencia. Los reconocimientos y honores eran para él tan sólo nuevas posibilidades de trabajo e investigación y que, como en el pasaje bíblico, «se nos darán por añadidura». A ello habría que añadir una absoluta dedicación y lealtad a sus alumnos, sólo comparable a la que guardaba a su familia. Por eso, es natural que sintamos su ausencia no sólo como una irreparable pérdida científica, sino también como una insoportable sensación de orfandad; pero, a la vez, esa misma sensación es el más fuerte acicate para seguir su ejemplo y continuar con su obra.

ANTONIO LOPEZ GOMEZ. CATEDRÁTICO Y ACADÉMICO

JOSÉ GONZÁLEZ PAZ*

Otra vez me cabe el doloroso honor de pronunciar una breve *oración fúnebre* por otro Doctor que nos ha dejado, a causa de la inexorabilidad de la **última y necesaria razón de la vida que no es otra que la muerte**. Y al llegar a este final, nuestro compañero de Corporación nos ha legado la herencia de su recuerdo, rico en valores humanos y cuajado de logros intelectuales, a lo largo de la vida dilatada de quien fue, ante todo, un **docente universitario**.

Bastará para justificar tal juicio, recordar que, nacido el 20 de abril de 1923, en 1946 es ya Profesor ayudante de Geografía en la Universidad Complutense de Madrid. Y Profesor adjunto en 1951 para, tras obtener el grado de Doctor en Filosofía y Letras (sección de Historia) en 1952, con premio extraordinario, ganar **por oposición** (de las de entonces) en 1955 la Cátedra de Geografía de Oviedo, pasar en 1956 a la Universidad de Valencia y en 1969 a la Universidad Autónoma de Madrid.

Pero su labor docente e investigadora no termina cuando en 1988 (a los 65 años) la Administración española le *concede* la **jubilación forzosa**, en aplicación de una política suicida, despilfarradora de los mejores cerebros del país, en aras de la simplista y errónea aseveración de que *siendo el trabajo escaso era preciso repartirlo entre todos*. Y para ello nada mejor que recortar la población activa, retrasando la edad de incorporación al mundo laboral y adelantando la salida de dicho colectivo. En suma, la primacía de las consideraciones cuantitativas sobre las cualitativas.

Pero la historia vital de Antonio López Gómez no se podía limitar a reproducir el periplo tradicional de nuestra Universidad clásica, no regionalizada ni fragmentaria: estudiar (si era posible) en la Universidad Central, iniciarse en la docencia, doctorarse, sacar cátedra en provincias, y culminar el *viaje intelectual* retornando como Catedrático a Madrid.

En 1946 ingresa como becario en el Instituto Juan Sebastián Elcano del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, pasa a Colaborador en 1951, a Colaborador científico, **por oposición**, en 1954, para, tras un largo periodo (a causa de su *tiempo en provincias*) ocupar de 1971 a 1978 el cargo de Secretario del Instituto y luego, de 1978 a 1986, el de Director del mismo.

* Necrológica en memoria de D. Antonio López Gómez leída el 21 de febrero de 2001.

Remataré el *aspecto formal* de esta *necológica* con el recuerdo de otros méritos científicos que jalonan la vida profesional de nuestro compañero.

Director de la revista *Estudios Geográficos*.
Vicepresidente de la Real Sociedad Geográfica.
Premio Cerdá Reig de la Diputación de Valencia.
Director del Instituto de Estudios Geográficos Valencianos.

Y sólo al final de su dilatado espacio vital llegaron los máximos reconocimientos académicos:

- El 24 de Abril de 1985 lee su discurso de ingreso en esta **Real Academia de Doctores**, como miembro de número de la misma. El tema escogido es *La población de Madrid 1970 - 1980. Del Crecimiento a la disminución* y le contesta el Académico D. Juan Manuel López de Azcona.
- En 1986 es elegido miembro de número de la **Real Academia de la Historia**, donde llegó a ser **Bibliotecario**.
- En 1988 es nombrado *doctor honoris causa* por la Universidad de Valencia y en 1995 por la de Alicante.

Pero, por fin, quiero hablar de Antonio López Gómez desde nuestra *común circunstancia*; es decir, desde nuestra convivencia en la Junta de Gobierno de esta Corporación, de la que él era Vicepresidente Segundo; y también en la Junta de admisiones. Antonio era, ante todo, un **hombre bueno** en toda la extensión de la palabra, incluida la clásica de *mediador* entre quienes mantienen posiciones encontradas. Pero era, sobre todo un **geógrafo** prestigioso, **autor de 10 libros y monografías, colaborador en otros 30 libros y monografías** y autor también de casi centenar y medio de artículos en revistas, comunicaciones a congresos, conferencias, etc.

Quizás su última conferencia (o al menos de las que yo le oí) fue la dada en esta Real Academia el 28 de Abril de 1999 sobre *El clima urbano de Madrid: la isla de calor*.

Para mí, que, tiendo vitalmente a la dispersión en la selección de *objetivos de conocimiento*, la especialización de López Gómez me resultaba de interés como aportación marginal (pero fundamental) a mis propias inquietudes. Así era, entre otras, respecto a los temas investigados por él respecto a los transportes urbanos en Madrid, los climas urbanos, los regadíos valencianos o los Antiguos Riegos Marginales de Aranjuez (objeto de su discurso de ingreso en la Real Academia de la Historia), la contaminación, la geografía urbana, los regadíos de los siglos XVI y XVII y tantos otros.

Pero sobre todo, por su *distanciamiento* de aquella **geografía tradicional** que habíamos tenido que superar en los años 40 y que resultaba ser un repertorio de nombres de accidentes geográficos, ensartados como las cuentas de un rosario, cuya acumulación memorística requería, frecuentemente de la aplicación de reglas mnemotécnicas y que justificaba anécdotas como la que no me resisto a contar a Uds.

En la segunda mitad de los años 40, cuando las escuelas de ingenieros seguían manteniendo el temido **examen de ingreso** para la admisión de sus alumnos, era normal que quienes pretendían llegar a ser ingenieros probaran su suerte en más de una escuela. Uno de ellos, que se preparaba para Caminos, se inscribió también en Industriales para realizar la primera de las dos pruebas de acceso. Era la prueba de **Cultura**, porque las Escuelas no se fiaban de la formación que, al respecto, suponía la superación del Examen de Estado, como último paso a dar por los estudiantes del mejor (y más duro) plan de bachillerato del que ha gozado nuestra juventud estudiantosa. Pues bien, aquel estudiante, luego compañero mío como Ingeniero de Caminos, salió descontento del examen de Cultura en la disciplina de geografía. Les habían preguntado por los afluentes y subafluentes del Ebro y sólo había citado un total de 120.

Pero ya por aquellos años esperaban a cambiar los aires en el seno de los geógrafos punteros. Se estaba produciendo la eclosión de dos escuelas diferenciadas, al menos desde mi punto de vista.

De una parte con el catedrático Quirós Linares, hermano de un amigo y compañero de mi promoción de Caminos, iba a aparecer la continuación de una corriente en la que habían destacado primero Sebastián Miñano y Bedoya con su **Diccionario geográfico y estadístico de España y Portugal**, escrito a instancias de la Real Academia de la Historia y publicado con anterioridad a 1.845, año de la muerte de su autor.

El hito siguiente lo aportaba Pascual Madoz con su **Diccionario geográfico estadístico histórico de España y Portugal**. (1.845-1.850), del que me declaro deudor en muchos de mis propios y peculiares trabajos en temas en que el territorio adquiere un papel protagonista; ya se trate de su ordenación, de la evolución del sistema urbano, o de aspectos concomitantes con el medio ambiente.

Desde luego, la obra de Quirós Linares tuvo menos repercusión; no por su calidad, sino por lo que tenía de lo que hoy calificaríamos de «políticamente incorrecto», puesto que su publicación se hizo bajo las siglas de Ediciones del Movimiento (y no se si llegó a ser completada)

Ya en la época de Quirós había surgido, con fuerza, una nueva escuela más prometedora. La inició José Manuel Casas Torres, catedrático de geografía de la Universidad de Granada, Director del Instituto de Geografía Aplicada del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y más encasillado (con razón o sin ella) en otra de las corrientes políticas que emergían en los años 50 y que, finalmente, llegaría a imponerse en los 60.

Pero la figura indiscutible de la nueva corriente corresponde, sin duda, a Manuel Terán, al que Gonzalo Anes califica como el mejor maestro de geógrafos historiadores. Antonio López Gómez era, desde luego, uno de los mejores discípulos de su escuela.

La «escuela» acoge las nuevas orientaciones en la exposición de la geografía, bajo los enfoques de **geografía aplicada**, **geografía social** y finalmente de **geografía voluntaria**, López Gómez, responde, en su trayectoria vital a ese «aggiornamento» de la geografía, que llevó al francés Lucien Febvre a afirmar que *la ciencia del geógrafo es un saber cronológico y espacial a la vez*. Y López Gómez era geógrafo e historiador.

Entre los mentores de la **nueva geografía española** están, sin duda, los nuevos geógrafos de fuera de nuestras fronteras; entre los que predominan, los franceses, bastantes de los cuales vinieron a España a realizar sus tesis doctorales, becados en general por la Casa de Velázquez, a la vista de la dificultad de buscar temas originales dentro del territorio del «hexágono francés».

Como homenaje a López Gómez recogeré, finalmente, una lista de clásicos de la nueva geografía, cuya cita le hubiera sido singularmente placentera. Entre éstos (y centrados sobre todo en los años 50) están:

- T.W. Freeman, Geografía y planificación.
- Pierre George y otros, La geografía activa.
- J. Gottman, «Aménagement» del espacio, planificación regional y geografía.
- Mayer, Geografía de la ciudad y planificación regional.
- Jean Labasse, La organización del espacio.
- D. Faucher, La vida rural vista por un geógrafo.
- D. Rochefort, Geografía social y ciencias humanas.

Y otros nombres como los de J.F. Gravier, L.J. Le Bret, R.R. Dickinson, O.D. Duncan, Pierre Lajugie. Y también los de A. Lösch, W. Christaller, D. Stamp (con su análisis de la relación hombre-suelo) E. Juillard (con su economía regional y el Centro de Geografía Aplicada de Estrasburgo, para culminar, finalmente en W. Isard y su escuela de la **ciencia regional**, en la que tantos estudiosos de la economía regional hemos hallado fundamentos básicos.)

Aunque sigamos sin saber traducir correctamente la voz «aménagement», que finalmente hemos traspuesto como **ordenación**, cuando realmente corresponde al ejercicio final de una geografía voluntaria, que actúa y modifica lo existente.

Antonio, un abrazo.

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ORIGINALES

1. **PRESENTACIÓN:** De cada trabajo se enviará a la Real Academia de Doctores un texto original con una extensión de entre quince y veinticinco hojas en Din A-4 a doble espacio. Se acompañará de un disquete de ordenador correspondiente al texto.
2. **BIBLIOGRAFÍA:** Las citas bibliográficas irán al final del original, correlativamente numeradas, por orden de aparición en el texto.
3. **PRUEBAS:** Deberán devolverse debidamente corregidas, en un plazo máximo de ocho días a partir de la fecha de envío.
4. **SEPARATAS:** Cada autor recibirá 30 separatas de su artículo.

Para cualquier aclaración pueden dirigirse a la encargada de publicaciones de la Academia, Ángela García en el teléfono 91 532 00 69, fax 91 524 00 27, correo electrónico rad@radoctores.es

