

## LA ÚLTIMA LECCIÓN DE THOMAS S. KUNHN

Unos días antes de iniciarse el verano, el 17 de junio de 1996, fallecía en su domicilio de Cambridge (Massachusetts), uno de los grandes filósofos de las Ciencias. Había nacido en Cincinnati (Ohio) el 18 de julio de 1922. Habría cumplido entonces 74 años. El cáncer que arrastraba hace años se lo llevó para siempre. El nombre de Thomas Samuel Kuhn está unido a una palabra que él, en sus años últimos aborrecía pronunciar: la palabra *paradigma*. Los historiadores de las Ciencias de la Tierra lo recordarán, puesto que el *paradigma kuhniano* más estudiado en estos últimos años y a cuyo desarrollo y emergencia asistió de cerca fué la Tectónica de Placas la última gran revolución kuhniana de la historia de la ciencia.

Por ello, en nuestra revista **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, sobre todo en este número sobre la Historia de la Geología, no puede faltar un pequeño homenaje. Un recuerdo de aquellos que modestamente, y que más desde la afición que desde la profesión, admiramos la obra de Kuhn y vemos en ella la estructura lógica de la construcción social de las Ciencias de la Tierra.

Thomas Samuel Kuhn había estudiado Ciencias Físicas en la Universidad de Harvard. En 1947 recibe el doctorado en Física. Un poco más tarde, por influjo de Popper, Quine, Alexander Koyré y otros decide dejar la fría Física y dedicarse a la historia y a la filosofía de las ciencias. Durante treinta años fué profesor en la Universidad de Princeton. Desde 1979 es profesor de Filosofía de las Ciencias en el prestigioso MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts). En 1991 se jubila como profesor en activo hasta su muerte.

Las ideas kuhnianas, muy polémicas, pertenecen al patrimonio cultural de la humanidad. Es famosa la discusión con Popper (Lakatos y Musgrave, 1970, edic. española, 1975), en la que intervino el mismo Kuhn, junto con Popper, Lakatos y los más famosos filósofos de las Ciencias vivos.

Kuhn cree en el valor de la Historia de la Ciencia y considera que el conocimiento científico nunca es "puro" sino que está atravesado de impregnaciones ideológicas, culturales, económicas y políticas. La filosofía de la ciencia deviene más en Sociología de la Ciencia que en especulaciones racionales sobre la naturaleza del conocimiento. Tachado -injustamente- de marxista por algunos de sus enemigos intelectuales, sus intuiciones permanecen vivas.

La primera obra de cierta entidad de Kuhn aparece en 1957. Su título castellano es *La revolución copernicana*, y en ella profundiza en la historia externa (las implicaciones sociales) de las ideas de Copérnico sobre las Revoluciones de las Órbitas

Celestes (*de Revolutionibus Oebium Coelestium*). Esta palabra revolución aparecerá, con sentidos muy diferentes, en toda la obra kuhniana.

La obra más polémica y que, pese a su brevedad, ha marcado un hito en el pensamiento científico es *The Structure of Scientific Revolutions* publicada por primera vez en 1962. La edición castellana: *La Estructura de las Revoluciones científicas* (Fondo de Cultura Económica, México, 1972) es la traducción de la 2ª edición inglesa a la que se añadió el llamado postscripto de 1970, respuesta de Kuhn a sus críticos.

Tras ella vendrán más aclaraciones a sus ideas para responder a sus detractores: en 1970, Segundos pensamientos sobre paradigmas. Esto promovió el famoso debate al que aludimos más arriba (1970) de título *Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación*.

Otra de sus obras más interesantes es *La Tensión esencial* (1977).

### Paradigmas y revoluciones científicas

Kuhn, al estudiar la historia de la Ciencias, descubre la lógica interna de producción del conocimiento. Para él no son los individuos aislados los que hacen y producen conocimientos científicos. Son las **comunidades** científicas, los grupos de hombres y mujeres que intercambian conocimientos y experiencias dentro de lo que él llama **paradigma** o conjunto de grandes teorías coherentes y con poder explicativo en un momento determinado los protagonistas del avance de la ciencia. Estas comunidades científicas, al trabajar dentro de un **paradigma** determinado y aceptado por todos, hacen lo que él llama **ciencia normal**. Ese es el quehacer cotidiano de los científicos y de los grupos de investigación: generar nuevos conocimientos dentro del marco del paradigma imperante en ese momento y que canaliza la ciencia normal.

Pero en determinados momentos del proceso de creación científica pueden aparecer interrogantes o enigmas que no pueden ser respondidos dentro del paradigma vigente. En ese momento, la creatividad científica de algunos científicos puede dar lugar a la emergencia de nuevos elementos que ponen en cuestión el paradigma vigente y que poco a poco se van constituyendo en paradigmas alternativos que, nacidos en círculos científicos pequeños y activos, pretenden sustituir a los viejos postulados para dar lugar a nuevos paradigmas explicativos de esos enigmas. Cuando un nuevo paradigma va imponiéndose dentro del seno de la comunidad científica, tiende a desplazar y sustituir a otros paradigmas alternativos y al paradigma que estuvo imperante durante mucho tiempo. Se produce entonces lo que Kuhn denomina una **revolución científica** y la aparición rápida de un paradigma nuevo que se impone en el mundo científico.

De esta manera se explica mejor la sustitución de la vieja cosmología geocéntrica (aristotélica) por la heliocéntrica (copernicana), la sustitución del paradigma fixista (linneano) por el evolutivo (darwinista), la sustitución del paradigma no movilista (Lyell) por el movilista (Wegener).

## Implicaciones didácticas:

Hace ya bastantes años (en el primer Simposio sobre la Enseñanza de la Geología, 1980) presenté algunas reflexiones sobre las implicaciones didácticas de las ideas kuhnianas (Sequeiros, 1981). Desde entonces, las reflexiones epistemológicas sobre la naturaleza y construcción del conocimiento científico y sus implicaciones didácticas han sido muy frecuentes (Mellado y Carracedo, 1993).

Hoy no se puede prescindir de la epistemología para entender lo que es el aprendizaje. Ya que se aprenden, entre otras cosas, unos conocimientos organizados sobre la realidad, compartidos por muchos, a los que se llama "ciencia". Lo que sí es una realidad es que, en el momento actual no se puede prescindir de las aportaciones kuhnianas para explicar muchos de los procesos que ligan el modo humano de aprender con el modo de proceder de los científicos en sus procesos de investigación.

## Bibliografía sugerida sobre Kuhn:

Chalmers, A.F. (1989): *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*. Siglo XXI, México, 246 pág.

Echevarría, J. (1989): *Introducción a la Metodología de la Ciencia. La Filosofía de la Ciencia en el siglo XX*. Barcanova, Barcelona, 322 pp.

Estany, A. (1990): *Modelos de cambio científico*. Edit. Crítica, Barcelona, 233 pp.

Fourez, G. (1994): *La construcción del Conocimiento científico*. Narcea, Madrid, 203 pág.

Gould, S.J. (1992): *La flecha del Tiempo. Mitos y Metáforas en el descubrimiento del Tiempo Geológico*. Alianza Universidad, Madrid, 736, 232 pág.

Kuhn, T.S. (1975): *Estructura de las Revoluciones Científicas*. Fondo de Cultura Económica, México, 319 pp. (1ª edic., 1962).

Kuhn, T.S. y otros (1990): *¿Qué son las revoluciones científicas? y otros ensayos*. Paidós, ICE, 6, 151 pp.

Lakatos, I. Y Musgrave, A. edit. (1975): *La crítica y el desarrollo del conocimiento*. Grijalbo.

Mellado, A. y Carracedo, J. (1993): La filosofía de la Ciencia y sus implicaciones en la enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 11(3), 331-339.

Sequeiros, L. (1981): Los paradigmas de Kuhn interpelan a las Ciencias Geológicas: notas para una geología sin dogmas. En: Anguita, F. edit. *Actas I Simposio Nacional sobre Enseñanza de la Geología*. Edit. Univ. Complutense, Madrid.

Leandro Sequeiros

## "TAPHOS '96": II REUNIÓN DE TAFONOMÍA Y FOSILIZACIÓN

Zaragoza, 13-15 de junio 1996

Desde que Efremov en 1940 definiera la Tafonomía como una rama de la Paleontología que estudia los procesos de fosilización, esta disciplina ha experimentado un constante desarrollo dentro de la comunidad científica. Pero ha sido sobre todo a partir de los años 80 cuando sus aplicaciones a la bioestratigrafía, la ecología y el análisis de cuencas así como a la arqueología y etología la ha desarrollado con celeridad.

En este año de 1996 se cumplen quince años de la

aparición de un trabajo que marcaría una nueva dirección en el análisis paleontológico, al plantear una visión dinamicista y "evolutiva" de proceso de fosilización: "La evolución tafonómica (un planteamiento neodarwinista)". En este trabajo, al que seguirían otros, su autor, el profesor Sixto Fernández López, presentaba la fosilización no como un proceso destructor sino como un proceso generador de información codificada. Desde entonces la noción de **ganancia de información tafonómica** pasa a formar parte de paradigma conceptual de los paleontólogos. Asistimos a la emergencia de una nueva disciplina científica que se emancipa de sus raíces constituyendo un nuevo paradigma kuhniano.

El interés suscitado por los trabajos tafonómicos entre los geólogos, paleontólogos y semimentólogos pasó a las ciencias sociales, a las ciencias de la Antigüedad. En 1990, se celebró en Madrid la **I Reunión sobre Tafonomía y fosilización**. La presentación de 41 comunicaciones y de 8 conferencias invitadas, así como la presencia internacional de colegas da idea de la expansión que iba cobrando esta disciplina metodológica.

Seis años más tarde, y con una asistencia más numerosa (unos 130 inscritos) ha tenido lugar en Zaragoza la **II Reunión de Tafonomía y Fosilización**. Las entidades científicas patrocinadoras han sido la Sociedad Geológica de España, la Sociedad Española de Paleontología y la European Palaeontological Association (EPA). Las 63 comunicaciones, oral y posters, y las 8 conferencias invitadas constituyen una evidencia de los enfoques multidisciplinares que en la actualidad convergen en los estudios tafonómicos. El voluminoso tomo que contiene el texto de las Comunicaciones (439 páginas) y el volumen de las Conferencias (que será publicado en *Cuadernos de Geología Ibérica*) son buena prueba del estado de madurez que esta disciplina está alcanzando en el mundo y el carácter pionero de la tafonomía española.

Leandro Sequeiros.

Presidente de la Soc. Española de Paleontología.

### CONTRIBUCIONES PARA EL PRÓXIMO MONOGRÁFICO SOBRE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE GEOLOGÍA

La Coordinación del número monográfico sobre PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE GEOLOGÍA corre a cargo de JOSÉ LILLO BEVIA, E.U. de Formación del Profesorado de EGB de Pontevedra, Avda. Buenos Aires 26-28, 36002 PONTEVEDRA, Tlf: 986-85 27 68- 8527 08.- FAX: 986- 85 14 95.

Los interesados en presentar artículos sobre el tema pueden dirigirse a JOSÉ LILLO BEVIA a la dirección indicada, para cualquier aclaración, o bien a la Sede editorial de la revista. Se solicitan especialmente trabajos que ilustren experiencias o metodologías concretas de trabajo de laboratorio a distintos niveles educativos (UNIVERSITARIO, ENSEÑANZA SECUNDARIA, ENSEÑANZA PRIMARIA).

**Quedan excluidos los trabajos sobre prácticas de campo y cartografía geológica o topográfica que se incluirán en otro monográfico.** ■

## **Registration and Fees**

You must register to present a paper or to attend sessions. Registration will admit you to all regular sessions and the conference field trip to Hawai'i Volcanoes National Park. The registration rate of \$US 195 will begin on June 1, 1996. Late registration will begin on April 1, 1997, at the rate of \$US 225. Single day registration fee will be \$US 100 and will not include the conference field trip. A \$US 50 administration fee for refunds will be in effect from June 1, 1996 until May 1, 1997. No refunds will be allowed after May 1, 1997. Participants are encouraged to purchase trip insurance.

## **Travel Information**

Hilo is located on the island of Hawai'i. Air transportation arrangements should be made to arrive in Hilo, the closest airport to the conference. United Airlines is the official airline for GeoSciEd II. United Airlines will offer 5% off any published United or Shuttle by United fare in effect when purchased, subject to all applicable restrictions, or 10% off applicable BUA, or like fare in effect when tickets are purchased 7 days in advance. Contact your travel professional and ask for **meeting ID code 503BC**. Avis and Alamo will offer discounts of 10% off applicable rental rates when reservations are made in conjunction with United Airlines.

## **Accompanying Guests Information**

A variety of social, cultural and field trip activities will be available for accompanying family members and guests at special rates. A registration form for field trips and tours will be forwarded to all registrants.

## **Housing Information**

Main housing for the conference will be in dormitories on the campus of the University of Hawai'i. Dormitory rooms are two attached rooms sharing a common bath with two beds in each room. Bed spaces are estimated at \$US 27 per night for single beds. Persons wishing semi-private accommodations can rent 1/2 of a unit for an estimated \$US 54 per night. The entire unit (four beds) will rent at an estimated \$US 108 per night.

A block of hotel rooms will be reserved in Hilo, about a 20 minute walk or five minute drive from campus. Room rates are estimated at \$US 70, single or double. Housing information will be forwarded to all registrants and will be handled by the University Conference Center.

For the brave of heart, inexpensive camping is available at several of the county beach parks located on the island. Camp sites are generally grassy parks with tables. A beach style open air shower is provided. Camping reservation permits must be made in advance with the county park office (808-961-8311). Full housing information will be forwarded to registrants.

## **Meals**

There are no restaurants located near campus. A full meal plan will be offered to participants staying on campus at an estimated \$US 23-25 per day. Partial and family plans will also be available. Food service information will be forwarded to all registrants.

## **Limited Support Available**

Travel funding is being sought for limited support of participants on a demonstrated basis. Participants from the U. S. (K-12 teachers and undergraduate faculty) contact: Dr. John Carpenter, University of South Carolina, Columbia, SC 29208. Participants from countries outside the U.S. contact: Dr. Nir Orion, Department of Science Teaching, Weizmann Institute for Science, P.O. Box 26, Rehovet 76 100, Israel.

## **Field Trips**

A pre or post conference field trip to Hawai'i Volcanoes National Park will be offered to all registered participants on a first come, first served basis. Both trips will visit the same locations. Due to limited seating you must choose pre or post conference trip and you will be assigned your choice if possible. Also due to reservation commitments any registrations received after May 1 will be assigned field trip seats if available and cannot be guaranteed. Other field trips during the conference will be offered on a pay per trip and according to interest. Information will be included with your registration confirmation.

**REGISTER EARLY AND SAVE**