



Una densa trayectoria

Luis Gutiérrez Jodra es Doctor en Química Industrial y en Ciencias Químicas, Catedrático de Físico-Química de los Procesos Industriales desde 1958 y diplomado por la *School of Nuclear Science and Engineering* de la Universidad de Chicago. Ha sido Jefe de la Sección de Química Industrial en la Junta de Energía Nuclear, de su División de Materiales, Director de Plantas Piloto e Industriales y de Reactores y Combustibles Nucleares, vocal de la Comisión sobre Investigación Metalúrgica del Patronato Juan de la Cierva. Gutiérrez Jodra ha sido Consejero del Consejo de Seguridad Nuclear y del Comité Científico Asesor del OIEA. Ha dirigido numerosas tesis doctorales, cursos monográficos, ha presentado comunicaciones a distintos congresos nacionales y extranjeros y dado conferencias en Europa, África, Asia y América. Ha sido también Vicerrector de la Universidad Complutense.

Actualmente, es Vicepresidente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, asesor del Foro de la Industria Nuclear Española y miembro de la Comisión de Publicaciones de la SNE.

Luis Gutiérrez Jodra

Vicepresidente de la Real Academia de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

“Hubo un tiempo en el que el humo saliendo de las chimeneas se contemplaba como demostración de la potencia de un país”, comenta Luis Gutiérrez Jodra, un hombre comprometido con la necesidad de concienciar a la sociedad en la reducción de la contaminación atmosférica y gran conocedor de sus efectos sobre el cambio climático. A sus 82 años, el vicepresidente de la Real Academia de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales da buena cuenta de su entusiasmo al frente de su ocupación en la entidad, labor que compatibiliza con la de habitual conferenciante.

“Trato de sacar el mayor tiempo posible para dedicárselo a la Academia, donde tengo una gran libertad de movimientos. Procuro rescatar minutos de las pequeñas obligaciones que nunca faltan”.

Luis Gutiérrez Jodra expone con las ideas muy claras el alcance de un fenómeno tan oscuro como el calentamiento global de nuestro planeta. “La preocupación por la atmósfera, que empezó en el siglo XIX, se ha traducido en numerosos estudios que han buscado explicaciones al calentamiento global y que han deparado distintos modelos explicativos al respecto”. Tal y como relata, fue un científico de California el primero en efectuar mediciones de CO₂ a mediados del siglo XX en una isla del Pacífico. Sus investigaciones supusieron un antes y un después en la comunidad científica, que reaccionó ante la evidencia del desconocimiento de cuanto acaecía en la atmósfera. “Desde entonces se ha progresado mucho, y ante esta deseable evolución en el conocimiento se impone diferenciar lo que sabemos que ocurre de las elucubraciones acerca de lo que puede estar ocurriendo”.

“
La energía nuclear es necesaria en una sociedad que aspire a ser sostenible
”

LA TOMA DE CONCIENCIA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

La constatación de que la composición de la atmósfera estaba cambiando hizo que se replanteara la mentalidad imperante durante la Revolución Industrial, que tomaba como norma el grave error de que la atmósfera aguanta sin problemas las emisiones. “Recuerdo el caso de una compañía de seguros estadounidense cuyo logo era una chimenea humeante; algo propio de aquellos tiempos en los que el humo que salía por las chimeneas simbolizaba la po-

tencia de un país”, afirma Luis Gutiérrez Jodra. “La comprobación del rápido aumento de CO₂ en la atmósfera (que ha pasado de 280 partes por millón a principios de siglo a casi 380 en la actualidad) ofrece una idea de los millones de toneladas de CO₂ que se han emitido. En las aguas –añade– los efectos de la contaminación se evidencian antes, pero **ha costado muchísimo tomar conciencia de lo que está sucediendo en la atmósfera**”.

El vicepresidente de la **Real Academia de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales** afirma que los modelos son una consecuencia de este conocimiento. “Cuando comenzó a valorarse la importancia del efecto invernadero (del que depende el balance de energía solar que recibimos), las **Naciones Unidas** crearon una institución: el **Panel Intergubernamental del Cambio Climático**, formado por un alto número de científicos que reúnen, contrastan y analizan la creciente entrada de datos”. Según explica Luis Gutiérrez Jodra, estos estudios coinciden en advertir del preocupante cambio que se ha producido en la composición de la atmósfera debido a la incorporación masiva de elementos producidos por el hombre. “Los modelos tratan de clarificar la interacción entre los distintos sistemas que conforman nuestro planeta: el agua, la tierra, la atmósfera y los casquetes polares. **La gran precisión con que podemos realizar cálculos hoy en día ha permitido que se esté trabajando para tratar de predecir qué ocurrirá a partir de lo que ya ha ocurrido**. Es lo que se llama *estudios paleo-climáticos*”, explica Luis Gutiérrez Jodra.

Uno de los métodos que permiten conocer los cambios climáticos que se han producido; son las perforaciones realizadas en el hielo de la Antártica y de Groenlandia. Tal y como precisa Luis Gutiérrez Jodra, “esto permite conocer cómo se han ido depositando las capas sucesivas de hielo y cuándo ocurrió. También se ha visto que el hielo atrapa aire, y gracias a las técnicas analíticas actuales podemos conocer incluso su composición isotópica, lo que permite averiguar la temperatura que se daba según qué circunstancias y cuál ha sido su evolución a lo largo del tiempo”.

“La panoplia de datos es muy completa y permite extraer importantes conclusiones. Ha habido variaciones climáticas muy fuertes en el pasado. Tanto es así que se puede afirmar que en las Islas Británicas hubo vides en un tiempo, del mismo modo que en los Países Bajos se cultivaban fresas”, señala Luis Gutiérrez Jodra, añadiendo que **el quiz de la cuestión es conocer**



qué desencadena estos cambios, “y también se han llevado a cabo investigaciones para ello”. El vicepresidente de la Real Academia de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales destaca las revelaciones de diversas investigaciones astronómicas que ponen de manifiesto cómo varían la órbita de la Tierra, su inclinación y otros factores respecto al Sol. “También se conoce la importancia que han tenido las erupciones terrestres. El efecto invernadero no es más que el balance entre lo que se recibe de energía en la Tierra y lo que la Tierra reenvía hacia el exterior, por lo que las inmensas cantidades de polvo que lanzan las erupciones volcánicas son un factor más a tener presente cuando tratamos de explicarnos el cambio climático”.

INTERROGANTES, INVESTIGACIONES Y PREDICCIONES

Tal y como expone Luis Gutiérrez Jodra, “si todas las variables que inciden sobre el cambio climático fueran lineales (en el sentido de *causa-efecto*), la suma de todas ellas sería la de los efectos, pero se da la circunstancia de que no todas lo son, y esto genera inestabilidad”. Según afirma, “ello explica que no se sepa a ciencia cierta si una variación continua puede producir un efecto brusco en un momento dado”. Se ha comprobado el notable efecto que produce el movimiento de las grandes corrientes marinas sobre el clima. “Nosotros vivimos en un clima relativamente suave, en comparación, por ejemplo, con Nueva

York, que estando prácticamente a la misma latitud que Madrid, tiene un clima mucho más extremo. Esto es debido a la corriente del Golfo, y la importancia de este hecho reside en que el calentamiento en el Trópico tiene mucho que ver al respecto, dado que desencadena un ascenso de calor, conocido como *cinta transportadora*”, explica Luis Gutiérrez Jodra. A los efectos de la circulación de este agua caliente –más próxima a la superficie–, hay que sumar los derivados del contenido de sal, y debemos tener presente que las aportaciones de los casquetes polares en forma de agua diluyen el porcentaje de sal. “De este equilibrio entre diversos factores surgen las corrientes que transportan el calor de un lugar a otro. En esto, cobra una importancia excepcional cuanto ocurre en el Atlántico Norte, pues repercute en los demás”.

A falta de saber con precisión si estas variaciones son producto de cambios climáticos anteriores o se trata de un coadyuvante, “lo que sí se sabemos es que sus repercusiones se dan a escala mundial, como también se sabe que la Antártida produce agua por fusión de hielo”. Conocer todos estos procesos cada vez con mayor detalle permitirá evaluar con mayor precisión la fiabilidad de las predicciones de futuro a las que conducen los distintos modelos.

“Se está mejorando a buen ritmo en la investigación sobre el cambio climático, pero quedan muchas cuestiones por resolver. Una de ellas es la de establecer las causas por las que tiene lugar una glaciación, así como conocer por qué se sale de ella”, expone Luis Gutiérrez Jodra. Afirma que queda mucho por conocer y lo ejemplifica con un caso concreto: el vapor de agua en la atmósfera. “Su efecto en la atmósfera es muy difícil de predecir. Cuando forma hielo en la estratosfera conforma una barrera para el paso de la radiación solar. Cuando se forman nubes, las gotas de agua también obstaculizan el paso del calor. A su vez, el agua como molécula produce el mismo efecto que el CO₂: también refleja. Sin embargo, nadie habla del agua cuando se analiza el efecto invernadero”, señala.

La creación del **Panel Intergubernamental del Cambio Climático por parte de Naciones Unidas** ha venido acompañada por tres informes. “El primero tan sólo exponía lo que supone el efecto invernadero. El segundo, precedía la elevación de temperatura a lo largo del siglo XXI. El tercero ha sido el más tajante en explicar cómo la mano del hombre está detrás de todo esto”. Tal y como afirma Luis Gutiérrez Jodra, “lo más grave es que el calentamiento global se está evidenciando más rápido

“ El Acuerdo de Kyoto, parcial y limitado, requiere un consenso global ”

que nunca. Esto puede conducir a efectos imprevisibles, algo que exige prudencia y responsabilidad, tanto a la hora de hablar de consecuencias como a la hora de actuar para remediarlo”.

LA CARA Y LA CRUZ DE KYOTO

Según Luis Gutiérrez Jodra, el **Protocolo de Kyoto “es un buen intento de agrupar a todos, especialmente a las naciones que más CO₂ emiten, pero podemos citar bastantes defectos. Para mí, el más importante es el de tener sólo en cuenta el CO₂”**. Por otro lado, el efecto del metano (la base del gas natural) es unas 21 veces más fuerte que el CO₂, si bien es cierto que, hoy por hoy, hay mucho menos metano que CO₂ en la atmósfera. “Otra dificultad del acuerdo de Kyoto es que sólo se aplica a los países desarrollados, dado que los causantes de la situación actual no han sido aquéllos que se están desarrollando en la actualidad y que, como China e India, están registrando un ritmo de crecimiento desconocido en el mundo hasta ahora”. De hecho, China está a punto de convertirse en el segundo mayor emisor de CO₂. “Es un *hándicap* importante el hecho de que Estados Unidos no haya firmado el Protocolo de Kyoto, pero también es cierto que, aunque no ha querido atarse, ha tomado algunas medidas internas para mitigar las emisiones, a diferencia de China o India”.

Luis Gutiérrez Jodra afirma que, en lo que a España se refiere, la firma del acuerdo no estuvo precedida de estudios que predijesen las consecuencias para la industria española. **“El acuerdo de Kyoto no tiene prácticamente en cuenta las emisiones domésticas a efectos de emisiones, como tampoco tiene en cuenta –y esto sí que es grave– el transporte, que en los países desarrollados se está convirtiendo en el principal foco de emisiones”**. Considera, por tanto, que el acuerdo es parcial y limitado. “Tal vez en 2012 pueda corregirse, pero de lo que estoy seguro es de que requiere un acuerdo global. En 2025, se estima que en conjunto China e India superarán en emisiones a Estados Unidos”.

Según Luis Gutiérrez Jodra, “la sostenibilidad es un concepto ideal y difícil-

mente alcanzable. Consiste en que no esquilmemos los recursos naturales de la Tierra, hagamos un buen uso de ellos, los conservemos para las generaciones venideras y mejoremos el bienestar”. A la complejidad de cumplir todos estos objetivos se une una realidad clave: la demografía. “Estamos camino de los 7.000 millones de habitantes, y seguimos creciendo en número. Queremos que esos recién nacidos adquieran un nivel de bienestar comparable a lo mejor que tenemos y éste es un buen ideal. **La investigación y el desarrollo tecnológico han posibilitado el bienestar actual, y resulta evidente que en los países más avanzados cada vez se vive menos de los recursos naturales y cada vez más de los conocimientos”**, afirma. Luis Gutiérrez Jodra incide en que la mayor parte de las cosas que nos rodean en el día a día han sido producidas en el siglo XX. “La electricidad, las comunicaciones, la medicina... Todo se deriva del desarrollo registrado en el siglo XX”.

Según afirma Gutiérrez, “nuestro país se está convirtiendo poco a poco en un país de servicios. Con frecuencia, este tipo de servicios se basan en una realidad innegable: existen otros países que están peor”, y añade: “la dicotomía de que el bienestar de unos se base en el malestar de otros debiera repugnar a la razón humana”. Según Gutiérrez, éste es uno de los grandes problemas por resolver y todo apunta a que no tiene una solución fácil. **“Mientras no se resuelva ceder una parte de nuestro bienestar hacia los países del Tercer Mundo se perpetuará la diferencia entre países desarrollados y subdesarrollados, que sigue aumentando”**.

Según el vicepresidente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, **“la globalización no está reñida con la sostenibilidad**. Tiene consecuencias positivas y negativas, según se emplee. Permite que todos puedan aspirar a lo mejor y proporciona una herramienta tan importante como la información”, y recuerda: “todos los avances tienen, en principio, resultados perturbadores”.

ENERGÍA NUCLEAR

“Pienso que todos los países del mundo se dan cuenta de tres aspectos fundamentales: que la producción de energía es vital para promover el bienestar al que aspiramos, que hay que reducir al máximo la contaminación para prevenir futuros cambios climáticos (entre otras consecuencias) y que el acuerdo de Kyoto no ha tenido en cuenta la energía nuclear como alter-

“ El detonante del cambio de mentalidad hacia la energía nuclear será la necesidad ”

nativa de producción adecuada al objetivo de reducir las emisiones de CO₂”, asegura Luis Gutiérrez Jodra. Al tiempo, afirma que, si bien la energía nuclear plantea el problema de los residuos radiactivos, también es cierto que la búsqueda de soluciones se ve entorpecida por el ambiente hostil generado en torno a la energía nuclear. “Además, hay que tener en cuenta que, situados en una formación geológica estable, los residuos radiactivos no producen ningún efecto y a largo plazo desaparecerán”. Luis Gutiérrez Jodra concluye que “no conviene realizar almacenamientos que no sean recuperables, puede que sean necesarios más adelante”.

El hecho de que numerosos expertos sostengan la necesidad de que una parte de la producción de energía se obtenga a partir de la energía nuclear no se opone a la conveniencia de desarrollar las energías renovables, sobre las que hay que seguir investigando, según afirma Gutiérrez. “Pero no podemos perder de vista la realidad de que el petróleo está aumentando significativamente su precio, igual que el gas natural, por lo que **no montar centrales nucleares hoy en día en determinados países está obligando a replantear la necesidad de contar con una forma básica de producción continua de electricidad, que es la base del desarrollo de una sociedad de servicios”**.

Luis Gutiérrez Jodra no duda a la hora de poner sobre la mesa una realidad clara: **“el tiempo apremia en la lucha para reducir las emisiones a la atmósfera, porque incluso aunque cesasen hoy mismo las emisiones de CO₂, los efectos se seguirían notando durante mucho tiempo”**. En su opinión, la población debe tomar conciencia de ello. “Los antinucleares han promovido el temor hacia la energía nuclear, pero no han reparado en que los beneficios objetivos son más importantes que los riesgos”, y añade: “el detonante del cambio de mentalidad hacia la energía nuclear será la necesidad, ya venga la realidad de la mano de apagones o del racionamiento aplicado a medios de locomoción”.