

SEMINARIO DE AME SOBRE CAUSAS Y EFECTOS CLIMÁTICOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Fué imaginado, alentado y planificado por la Junta de Gobierno de AME. Su prestigioso e incansable Presidente D. Jaime Miró-Granada Gelabert, puede sentirse orgulloso del éxito de este Seminario.

Se celebró durante *ocho sesiones* y con la colaboración de *catorce conferenciantes*, en el período comprendido entre el 11 de enero y el 8 de febrero de 1990. Tuvo lugar en el Salón de Actos de Centro Cultural de Caja de Ahorros de Madrid c/ Eloy Gonzalo, 10.

Su organización corrió a cargo de la «Asociación Meteorológica Española» (AME), tuvo el patrocinio de «Caja Madrid» y *contó también con la simpatía y el apoyo del «Instituto Nacional de Meteorología» (INM)* y con la entusiasta colaboración de *meteorólogos en activo y jubilados*.

* * *

Resumimos a continuación el desarrollo de este Seminario sobre *Contaminación y Clima*:

Jueves 11 de enero

Acto inaugural. Figura en la Presidencia el Director General del INM, Ilmo. Sr. D. Juan Bautista Pérez, junto al Presidente del AME D. Jaime Miró-Granada Gelabert y el Ponente y Coordinador D. Inocencio Font Tullot.

Abre el acto el Presidente de AME; luego el Director del INM hace una breve y detallada relación de las reuniones internacionales habidas para tratar sobre Contaminación; a continuación el Sr. Font Tullot se refiere al gran reto que supone el hacer frente a esos problemas en el futuro.

El Meteorólogo D. Juan M^a Cisneros Sanchis expone de forma brillante y asequible su Conferencia sobre «Deterioro de la capa de Ozono», pasando revista a las etapas destacadas de investigación y a los sabios que se dedicaron a ellas. Centra su interés en la «deplección» de la capa de ozono estratosférico sobre la Antártida en la Primavera Austral (Sept-Oct) y critica la mala traducción de «*agujero*» de Ozono, que ya se ha hecho popular en los medios de información. Entre otras cuestiones hace alusión al impacto de los clorofluorocarbonos (CFC) en la atmósfera superior y sobre la aparición de «nubes estratosféricas polares» (NEPS) formadas por los aerosoles y basuras que llegan desde el suelo con las corrientes convectivas y turbulentas y muy especialmente por los gases incorporados desde las toberas de los aviones a reacción que vuelan a niveles de 8 a 10 kilómetros y forman, en ocasiones, estelas visibles de condensación. Finalmente, mostró unas sugestivas diapositivas obtenidas en la estación meteorológica española «Juan Carlos» de la Antártida, a la que ha asistido en tres ocasiones como experto. El auditorio le premió con una calurosa salva de aplausos, al terminar el animado coloquio.

Al final se brindó a los asistentes una copa de vino español, servida con calidad y abundancia.

Lunes 15 de enero.-

Se constituye la Mesa con el Presidente y el Moderador de coloquios.

El Meteorólogo D. Inocencio Font Tullot actúa en primer lugar, sobre «Crisis climática del siglo XX» haciendo uso de su prestigio y solera, nos embarca en una detallada y atractiva exposición de los grandes y contrastados cambios climáticos ocurridos en el periodo 1954-1989 en todo el mundo. A lo largo de ese periodo se presentaron años con sequías, golpes de calor, olas de frío, inundaciones y riadas, en distintos y distantes países. Aludió a que sobre las causas naturales atmosféricas pueden superponerse las causas antropogénicas tales como incendios forestales, tala de bosques y selvas, contaminación y lluvias ácidas. Termina haciendo un bosquejo histórico de paleoclimas y deja un pesimista interrogante sobre el comportamiento del clima del futuro si el hombre sigue abusando sin ninguna consideración de la Naturaleza. Siguió después un animado coloquio y fue premiado con grandes y prolongados aplausos. A continuación se efectúa un breve descanso.

Actúa luego el Meteorólogo Dr. Manuel Palomares Casado, con una interesante y amena conferencia que prendió desde los primeros momentos la atención del auditorio. El tema «Contaminación eléctrica de la atmósfera» Lo explica con el importante papel que juegan los iones negativos (eufóricos) y los iones positivos (deprimentes). Los vientos fuertes, con rozamiento, detrás de los frentes fríos; los vientos cálidos y resacos, con efecto foehn... producen iones positivos (con estrés y desequilibrio fisiológico y anímico). Las zonas costeras de la playa, las brisas, los balnearios tienen gran cantidad de iones negativos (con ambiente tonificante y feliz). También alude a la contaminación electromagnética cerca de cables de alta tensión, transformadores, y ... hasta la creada por hornos de microondas y pantallas de TV y ordenadores. Cita algunas anécdotas graciosas y hace alusión a recientes noticias de prensa. Fue sincera y cariñosamente aplaudido. Luego se animó un curioso coloquio.

Jueves 18 de enero.-

Actúa en primer lugar el Meteorólogo Jefe del Servicio Ambiental del INM D. Javier Mantero Saenz que desarrolla con gran competencia técnica y amenidad el tema «Transporte de contaminantes y lluvia ácida». Tras hacer un matizado resumen de las conferencias internacionales, con los problemas políticos y técnicos que implica la contaminación transfronteriza, se centra en el tema. Indica que en España no hay lluvia ácida, en todo caso los registros indican lluvias básicas, tal vez por la abundancia de relieves calizos que tenemos en España. Enumera luego las estaciones españolas que realizan contaminación de fondo y alude a los problemas asociados a los penachos de humos contaminantes en las Centrales térmicas de Puentes de García Rodríguez y de Andorra, y a la gran importancia económica y de empleo que suponen para aquellos lugares. Por lo que a España se refiere acabó de forma tajante: «ni contaminamos ni nos contaminan». También destacó que los meteorólogos-químicos tienen un gran campo de actividad en la contaminación. Fue efusivamente aplaudido y luego siguió un animado coloquio.

Tras el descanso actuó el Meteorólogo Dr. Alberto Lines Escardo, que fue jubilado recientemente como Subdirector General de Climatología en el INM. Nos obsequió con una magistral y erudita conferencia, como es en él usual, sobre «Papel de los gases con efecto invernadero en el cambio climático». Aludió al gran interés que tienen el anhídrido carbónico, metano, vapor de agua, óxidos de nitrógeno, polvo troposférico... sobre la radiación de onda larga. Dijo que esos gases actúan como trampas para interceptar los rayos infrarrojos, con acusado calentamiento del aire por efecto de invernadero. Su crecimiento viene asociado al carbón para calefacción de ciudades, al tráfico rodado de automóviles, al metano exhalado procedente de la rumia del ganado vacuno y por los pantanos y campos de arroz, ... Terminó haciendo una extrapolación a los problemas que la contaminación traerá en el Siglo XXI; también hizo alusión al desfile de modelos matemáticos y de simulación al que estamos asistiendo para tratar de interpretar el efecto e impacto de esos gases. Recibió una atronadora salva de

aplausos. Después se lució el conferenciante contestando a variadas e incisivas preguntas en el coloquio; al final del cual volvió a recibir nuevos aplausos como muestras de agrado y estímulo a su competencia profesional.

Jueves 25 de enero.-

Actuó en primer lugar el Meteorólogo D. Lorenzo García de Pedraza, jubilado hace poco como Director de Programa del INM, que presentó el tema «*La contaminación del aire y el clima de Madrid*». Realizó una animada conferencia con carácter científico y divulgador, orientada al gran público. Empezó aludiendo a lo que se entiende por contaminación o polución del aire, diferenciando las de causas naturales: polen, polvo atmosférico, sales procedentes de los rociones del mar..., de aquellas otras forzadas por el hombre: humos de industrias y calefacción, gases de automóviles, etc. A continuación pasó revista a la importancia de que el aire se presente seco, húmedo o saturado y a la temperatura existente en las capas a ras del suelo. Hizo mención separada a que existan flujos de viento o a que la atmósfera se presente encalmada, con inversión térmica. Pasó después a comentar la situación geográfica de Madrid, los flujos de aire que allí llegan y la determinante importancia que tiene la altitud de la zona y la estructura urbana (orientación de calles, altura de edificios, etc) al actuar sobre varios parámetros atmosféricos: temperatura-niebla-viento... Indicó que la gran ciudad es un gigante de hierro, cemento y asfalto que crea su clima específico: isla de calor, hongo contaminante, vientos turbulentos. Fue calurosamente aplaudido. Luego hubo un animado coloquio.

En segundo lugar intervino el Meteorólogo D. Carlos González-Frías Martínez Jefe de la Sección de Hidrometeorología del IMM, desarrollando el tema «*Climatología urbana y calidad del aire*». La conferencia estuvo muy bien documentada y fue realizada con una excelente exposición didáctica. Después de referirse a los diversos contaminantes, centró su interés en la «isla de calor» que constituye la ciudad, con gran contraste entre el centro, los suburbios y el campo abierto. Aludió a las situaciones de anticiclón fuerte y estable y a su influencia en la capa de intercambio con la aparición de un «hongo boina» contaminante sobre el núcleo urbano, que puede dar lugar a smog (smoke + fog), muy agresivo. Presentó fórmulas relacionando el viento en campo abierto condicionado a la ciudad (tamaño, población, orientación) y habló de la ciudad como inductora de «brisas locales». Terminó fijando el microclima de la ciudad dentro del mesoclima de la comarca en la que se halla ubicada. Fue muy largamente aplaudido y luego hubo un animado coloquio.

Lunes 29 de enero

Actuó en primer lugar el Catedrático de Física del Aire de la Universidad de Salamanca Dr. *Jesús Seco Santos* desarrollando el Tema «*Intervención del hombre en el Clima. El problema de la desertización*». La conferencia fue presentada en plan didáctico y resultó muy amena y bien desarrollada. Comenzó pasando revista al deterioro de los recursos humanos por variados factores: contaminación de troposfera y estratosfera, erosión y desertización, talas e incendios forestales, armas biológicas, químicas y atómicas, otras calamidades naturales: (volcanes, emanaciones...) Citó luego los cambios climáticos asociados a la «Corriente del Niño» en el Océano Pacífico frente a las costas de Perú, con su repercusión en pesca y aves acuáticas, así como en las costas y en la distribución y aumento de las lluvias. Hizo un llamamiento al agotamiento de recursos y a la explotación indiscriminada, en la que salen beneficiados los países industrializados frente a los más atrasados, lo que crea desigualdad y tensión entre los pueblos. Brindó varias soluciones restrictivas y destacó la fragilidad de algunos ecosistemas. Acabó con un optimista mensaje de esperanza en el futuro. Fue cariñosamente aplaudido. Después del coloquio que resultó muy interesante, volvieron a repetirse las efusivas muestras del auditorio.

Después del descanso intervino el prestigioso Ingeniero Agrónomo argentino Dr. *Juan Jacinto Burgos*, premio de la Organización Meteorológica Internacional y Profesor del CIBION de Buenos Ai-

res, con el tema «*Cambios climáticos y modelos fitoclimáticos*». Comenzó su maravillosa conferencia con una documentada visión sobre la evolución del clima a lo largo de las Eras Geológicas, basado en estudios de dendrocronología y análisis de pólenes en sedimentos. Aludió luego a periodos históricos y citó el caso de Méjico que en el siglo XIII sufrió la mayor y más tremenda sequía en los últimos 5000 años; la cual arruinó a los Mayas dos siglos antes de la llegada allí de los españoles. Recalcó que en ocasiones el hombre actúa como «asesino de su biosfera» con talas, incendios, pruebas atómicas, residuos industriales insecticidas... Citó el caso de la selva amazónica, que ha sido arrollada y desforestada por los bulldogs y los fuegos, siguiendo una sistemática cuadrícula de extinción que, de seguir el ritmo actual de desforestación, ya habría desaparecido dentro de 20 años. Puso variados ejemplos de modelos de simulación y analógicos, de los que se deducen notables cambios en la precipitación y un acusado calentamiento. Fue muy larga y calurosamente aplaudido al final de su intervención. Después del coloquio, el auditorio que había quedado muy impresionado, se distendió y dedicó al orador otra cerrada salva de aplausos.

Jueves 1 de febrero

Constituida la mesa actuó en primer lugar el Meteorólogo *D. Antonio Labajo Salazar*, Subdirector General de Climatología del INM que desarrolló el tema: «*Estrategia de respuesta ante el cambio climático*». Pasó revista a las distintas reuniones internacionales que se han venido celebrando y a los protocolos que han suscrito para la limitación de la contaminación y la adaptación de la defensa del hombre ante los cambios climáticos naturales e inducidos. A la vista de los resultados de modelos de simulación ha corrido la voz de alarma de que en el año 2050 la temperatura mundial podría haber aumentado entre 1,5° y 5° (más en los polos que en el ecuador) y que habría grandes deshielos y el nivel del mar podría subir entre 30 y 120 centímetros, según zonas. Ello afectaría a los diversos ecosistemas, también a la agricultura, pesca, playas, bosques. Es pues forzoso ir tomando medidas de planificación estratégica para que el cambio no nos coja de sorpresa: sustitución de cultivos, protección de diques costeros, adaptación de razas de ganado, etc. Expuso con detenimiento y acertados comentarios la constitución y misiones de los Grupos del IPCC (Panel Internacional de Cambios Climáticos) que presentará sus conclusiones en la 2.ª Conferencia Mundial del Clima a celebrar en Ginebra en noviembre de 1990. Al final fué largamente aplaudido. Luego se celebró un interesante coloquio, con oportunas preguntas y atinadas respuestas del orador.

Tras el descanso intervino el Meteorólogo *D. Luis Balairón Ruiz*, Jefe de la Sección de Estudios Climatológicos del INM, que presentó una bien preparada y documentada conferencia sobre el tema «*Cambios climatológicos a nivel mundial*». La dividió en dos centros de interés: I) *Descripción* de cada elemento climático, con tratamiento estadístico de largas series cronológicas de datos, analizando el valor medio y las fluctuaciones para fijar la *señal* y eliminar los *ruidos*. II) *Utilidad* de los modelos físico matemáticos para conocer el futuro comportamiento de los sistemas climáticos: atmósfera, criosfera, océano, suelo y capa de intercambio... y las variaciones de temperatura, lluvia, humedad, contaminantes... que pudieran afectarles según diversas latitudes. Aludió el grado de dificultades del modelo, de carácter no lineal, y a lo dificultoso que resulta la simulación del vapor de agua, albedo, efecto invernáculo, etc.

La conferencia prendió en el auditorio y fue seguida de un importante coloquio. El conferenciante fué calurosa y largamente aplaudido.

Día 5 de febrero

Actúa en primer lugar el Meteorólogo *Dr. Luis Sánchez Miniosguren*, Jefe del Centro Meteorológico Zonal de Murcia, que presentó el Tema: «*Proyecto EFEDA. Estudio de una región testigo en zona de riesgo de desertificación*». Comenzó exponiendo la estrecha relación que existe entre el suelo, la atmós-

fera y su capa de intercambio, con los grandes contrastes de radiación entrante-saliente, albedo, precipitación- evaporación, escorrentía-infiltración... A continuación pasó revista a la magnífica aportación que supone la observación desde satélite, con sensores de observación en cinco canales y gran poder de resolución (retículas de hasta 1 km.² e incluso de 50 m.²) Explicó al detalle los dos proyectos que se van a realizar durante el periodo 1990-96 en dos zonas testigo, elegidas en España y Níger, con el apoyo de la Comunidad Europea y numerosas universidades. La zona elegida en España está ubicada en la Mancha, en un rectángulo de 100 por 100 Km con vértices en Albacete-Valdepeñas-Villatobas-Cuenca. En este proyecto colabora el Instituto Nacional de Meteorología junto a otras prestigiosas entidades: Comunidad de Castilla La Mancha y su Universidad, Universidad de Valencia y bastantes otras. Este estudio supondrá la puesta a punto de muchos medios técnicos y sofisticados de observación y la comprobación científica de varias teorías. Servirá de pauta para estudiar la zona árida del SE español. Al terminar la Conferencia y después de un animado coloquio, el conferenciante fué larga y cariñosamente aplaudido.

Tras el descanso, intervino el *Dr. José Pinto Peixoto*, presidente de la Academia de Ciencias de Lisboa y prestigioso y prestigiado experto portugués a nivel internacional, de gran renombre y valía. Presentó el tema: «¿Qué es el Clima? Sus fundamentos físicos.» Nos deleitó con una maravillosa exposición, presentada con grandes dotes de orador y profundos conocimientos. Comenzó diciendo: «Lo que es el Clima, yo lo sé; pero si quieren que se lo explique, no lo sé»..., tales son las dificultades inherentes y su carácter enigmático y dogmático. Siguió luego con una aproximación filosófico-científica al tema, indicando que el sistema cerrado Tierra-Atmósfera implica muchos subsistemas abiertos: Criosfera-Biosfera-Litosfera-Hidrosfera, que implican difíciles condiciones iniciales y de frontera. Hizo un sugestivo símil con la teoría cinética de los gases, estudiada bajo el punto de vista estadístico, donde una colectividad de partículas que se mueven al azar y en régimen caótico son expresadas en valor medio por parámetros estadísticos. Pasó luego a analizar las escalas de tiempo cronométrico (desde el microsegundo al milenio), estudiando la gama que existe desde el meteoro instantáneo al Paleoclima. La conferencia abarcó muchos centros de interés y al final fué largamente aplaudido.

Día 8 de Febrero

Conferencia final del Seminario a cargo del Meteorólogo *D. Inocencio Font Tullot* sobre el tema «*La contaminación atmosférica y el futuro de la Humanidad*». Hizo un resumen de los temas tratados por los diversos conferenciantes, destacando la importancia de varios de los puntos tratados. Se extendió luego sobre los riesgos de la contaminación y sus repercusiones y del impacto del hombre en el medio ambiente, con agresiones tales como: aporte de gases venenosos y nocivos en la baja troposfera, vertidos de petróleo en el mar, contaminación de ríos, escape de centrales nucleares, cementerios de residuos atómicos, contaminación de ciudades y zonas industriales, abuso de pesticidas y plaguicidas en agricultura, lluvia ácida, deplección de la capa de ozono, agotamiento de acuíferos, salinidad de suelos, desertización y erosión, contaminación de la estratosfera por vuelos de aviones a reacción, ... Todas estas cosas dijo, «ponen carne de gallina» y acongojan al espíritu.

¿Qué atmósfera, qué suelo, qué clima vamos a dejar a nuestros nietos? Acaba con una llamada a la conciencia y espíritu innovador y creador del hombre-como animal racional, con fuerza de voluntad y sentido común para que encuentre soluciones inmediatas al presente y planifique la seguridad del futuro; aunque tenga que recurrir a soluciones caras y a sacrificios que antepongan el bienestar social al ultradesarrollo industrial y económico. Fue despedido con una larga y cariñosa salva de aplausos.

A continuación tuvo lugar el acto de CLAUSURA del Seminario. Luego se sirvió una copa de vino español y tuvo lugar la Exposición de las fotos remitidas y de las premiadas en el «III Concurso de fotografías sobre temas meteorológicos» organizado por la Asociación Meteorológica Española (AME), donde pudimos ver bellos y sugestivos paisajes con las nubes como protagonistas.

Por último, se realizó una Mesa Redonda, en la que los asistentes y varios de los conferenciantes discutieron los puntos más importantes y las soluciones que podrían sugerirse para mitigar la Contaminación del aire, aludiendo a tácticas de presente y a estrategias de futuro. Finalmente, se ruega a la AME que haga llegar estas conclusiones a las instancias oportunas.

* * *

El Seminario resultó francamente un éxito de organización y desarrollo. La asistencia a las conferencias ha sido en general buena y algunos días excelente, llenando al completo el amplio y confortable salón que nos fue cedido por la CAJA MADRID. La prensa también hizo reseñas interesantes y llevó a la calle las inquietudes que el problema de la contaminación supone.

En fin, un triunfo más para la AME, a sumar a los ya alcanzados en diversos puntos de la geografía nacional; donde se llevan realizadas 20 Jornadas Científicas con estupendos resultados.

En el capítulo de agradecimientos, resaltar, una vez más, la magnífica ayuda económica, en medios y en locales de CAJA MADRID. También el apoyo científico y técnico del Instituto Nacional de Meteorología, por el aliento y estímulo dados, y por la aportación de personal de su plantilla.

Y en último, pero en preminente lugar, agradecer a todos y cada uno de los conferenciantes su interés, molestias y valiosa aportación, contribuyendo a que este Seminario haya sido un auténtico éxito. A todos, instituciones, organizaciones, conferenciantes, auxiliares de medios técnicos... ¡Muchas gracias! ... Y hasta otra.

(I.G.P.)

EL CLIMA ESTA DE MODA

Durante 1990 se celebraron en España varios seminarios, coloquios y conferencias relativas al Clima.

Tenemos referencia de los siguientes:

- Efectos climáticos de la contaminación atmosférica

Organizado por A M E y la Caja de Ahorros de Madrid

Se celebró en Madrid los lunes y jueves por la tarde entre el 11 de enero y 8 de febrero de 1990.

De él se ha dado una amplia reseña en páginas anteriores.

- Clima y cambios climáticos

En los ciclos de Conferencias de la Universidad de Verano «Menéndez Pelayo» en el mes de agosto en Santander. Intervinieron varios meteorólogos de la Subdirección General de Climatología del INM y actuó en los coloquios el Director General del INM.

- Seminario internacional sobre el cambio climático global

Organizado por el INM en colaboración con OMM y con patrocinio del Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones (1 al 5 de octubre de 1990).

- El clima y el Hombre

Organizado por el Patronato Municipal del 5.º Centenario de la Fundación de Alicante y Caja de Ahorros del Mediterráneo. La Dirección científica corrió a cargo del Jefe del observatorio Meteorológico de Alicante.

Como podrá observarse la inquietud por el clima abarca todos los ámbitos: mundial, nacional y regional, pues el cambio climático es uno de los grandes desafíos de la actual generación. La cuestión es multidisciplinar afectando a meteorólogos, biólogos, planificadores, economistas, geógrafos, hidrólogos... Pocas cosas serían capaces de incidir tanto en nuestra vida como un rápido cambio climático. La visión tradicional del clima está evolucionando, al llegar a la conclusión de que el hombre puede alterar, a nivel planetario, la composición química y la estructura térmica de la atmósfera, con efectos muy negativos para la biosfera.