

# III CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE LA CONTAMINACION DE AGUAS, DE MUNICH

Por JOSE PAZ MAROTO

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y Profesor de Ingeniería Sanitaria de la E. T. S.

*Presenta el autor una detallada información sobre los temas tratados en el Congreso que se reseña en el epígrafe, y comenta al final la importancia de los medios materiales de que se dispone en varios países para la investigación y estudio del tratamiento de aguas residuales y para el desarrollo de esas técnicas.*

La International Association on Water Pollution Research, que agrupa prácticamente todos los países europeos, americanos y asiáticos, ha celebrado en Munich, del 5 al 9 de septiembre, la III Conferencia Internacional, con asistencia de unos 1.200 técnicos de 30 naciones, individuales y representantes de asociaciones técnicas.

Conjuntamente con esta Asamblea ha tenido lugar una Exposición de instalaciones, aparatos, maquinaria y sistemas empleados en los distintos tipos de depuración de aguas residuales de una importancia extraordinaria, pues llenaba completamente los locales de la Feria de Munich cuya grandiosidad e instalaciones son notables.

La emulación de los técnicos y constructores alemanes y de los americanos principalmente (y en cierta medida de los franceses), ha convertido, tanto la Conferencia como la Exposición, en un verdadero alarde de puesta al día de tan interesante aspecto de la Ingeniería Sanitaria.

El Consejo de Administración (Acting Governing Board) a cuyo cargo han corrido las sesiones y toda la organización, estaba integrado por las siguientes personalidades:

*Presidente:*

Profesor Dr. Pearson, Profesor de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de Berkeley, California, U. S. A., y Director del Centro Internacional de Investigaciones de dicha Universidad.

*Vicepresidentes:*

Doctor G. J. Stander, prestigioso Ingeniero Sanitario, Director del Instituto Nacional de Investigaciones Hidráulicas de Pretoria, Suráfrica.

Profesor Dr. V. Madera, Director del Instituto de Química Tecnológica de Praga, Checoslovaquia, y miembro del Comité de Expertos de la O. M. S.

*Secretario:*

Mr. B. Berger, Director del Centro de Investigaciones de Recursos Hidráulicos de la Universidad de Massachusetts (Estados Unidos).

Y como miembros, los siguientes:

Profesor Dr. J. K. Baars, de Holanda.

Doctor P. Benedek, de Hungría.

Doctor Louis Coin, de Francia.

Profesor W. Eckenfelder, de U. S. A.

Profesor Hassan El-Barquidi, de Egipto.

Doctor S. H. Jenkins, de Inglaterra.

Profesor E. Leclerc, de Bélgica.

Profesor J. Paz Maroto, de España.

Mr. R. S. Mehta, de la India.

Profesor Luigi Mendia, de Italia.  
Doctor C. Müller-Neuhaus, de Alemania.  
Mr. C. D. Parker, de Australia.  
Profesor G. Rivas-Mijares, de Venezuela.  
Mr. Hillel Shuval, de Israel.  
Doctor Erik Vasseur, de Suecia.  
Profesor W. von Der Emde, de Austria.

En la II Conferencia, celebrada hace dos años en Tokio, la Asociación tuvo la deferencia para España de reservar la Presidencia de una de las tres Comisiones: la referente a la defensa de las Costas contra la Polución, a nuestra patria, y nombrar Presidente al Prof. Paz Maroto, y como Copresidente, al Ingeniero Director del Ayuntamiento de Barcelona, Sr. José Castells.

Puesto que los fines de la Asociación Internacional (I.W.P.R.) son principalmente establecer una doctrina internacional referente a las investigaciones contra la contaminación; contribuir más efectivamente al desarrollo de las investigaciones ingenieriles, químicas y biológicas, para la debida vigilancia y control de dicha contaminación; asegurar el máximo esfuerzo corporativo con el mayor intercambio de información sobre la protección de aguas; animar a la comunicación y mejor conocimiento entre los científicos e ingenieros encuadrados en la lucha contra dicha contaminación y sus problemas técnicos, así como organizar reuniones internacionales y conferencias para que el resultado de las investigaciones puedan ser presentadas, y ser medio de difusión (mediante publicaciones de estas investigaciones), así como de las aplicaciones prácticas en las plantas de depuración, la organización de la Conferencia respondía a estos principios.

Como dato simpático y emocional hemos de citar que se celebró una sesión extraordinaria en memoria del gran Ingeniero Sanitario alemán Dr. Karl Imhoff, quien fue nombrado miembro honorario de la I.W.P.R. En la cual, y con la sala bávara llena, Mr. Gordon M. Fair, de Estados Unidos (y una de las máximas autoridades de la Organización Mundial de la Salud), hizo la apología del compañero recientemente fallecido, cuya vida fue dedicada a la ingrata tarea de la depuración de aguas residuales, que, por un sarcasmo de la vida, se tradujo para él en una "depuración" personal en tiempos de los nazis, que resistió patrióticamente sin marcharse al extranjero y desarrollando en su patria la labor máxima que pudo.

La colaboración de las asociaciones alemanas, numerosas y bien organizadas, a través, principalmente, del Dr. Ing. Müller-Neuhaus, prestó a la Conferencia la máxima eficacia.

En esta labor colaboraron con el citado Ingeniero Müller, Presidente de las Asociaciones de Ingenieros alemanes, el Dr. Mehta, Director de Sanidad de Nueva Delhi (India), y los Sres. Reger y Volk, de la Abwassertechnische Vereinigung e. V. (ATV).

Las Secciones organizadas fueron tres. La primera, dedicada a la contaminación del agua natural. La segunda, dedicada al tratamiento de aguas residuales. Y la tercera, englobando cuanto afecta a los dispositivos de protección de costas marinas.

En la primera Sección se celebraron interesantísimas sesiones, entre ellas las siguientes:

Bajo la Presidencia del Dr. Koenig, de Alemania, una ponencia a cargo del doctor Liebmann, del Instituto de Investigaciones biológicas de Munich, sobre el registro bávaro de la calidad de aguas, con interesantes estudios sobre la nueva clasificación, de acuerdo con el suministro de oxígeno y las condiciones biológicas de las aguas de escorrentía, así como las determinaciones de contenido de oxígeno y D.B.O.<sub>5</sub>.

Otra ponencia de Mrs. Elson y Kerswill, de la Estación Biológica de Santa Ana y de la Oficina Pesquera del Canadá, sobre "Impacto de la contaminación de las corrientes, por los arrastres forestales, en el salmón atlántico".

Bajo la Presidencia del Dr. Benedek, de Budapest (Hungria), otras dos Ponencias. La primera, a cargo del Prof. Baars, de Holanda, con la colaboración de los también Dres. Frank, de Alemania, y de U. S.A., sobre "Polución del agua subterránea por bióxido de carbono de los terrenos".

Y la segunda, a cargo del Prof. Preul, de la Universidad de Cincinnati (U. S. A.), con la colaboración de los profesores Schroepfer, de U. S. A.; Yamamoto, del Japón, y Wachs, de Israel, sobre "Movimiento de nitrógeno subterráneo", con interesantes trabajos (traducidos en curvas y ecuaciones) de la concentración de dicho nitrógeno en relación con las distancias subterráneas.

Otra de las Secciones, bajo la Presidencia del Dr. Bucksteeg, de Alemania, discutió la Ponencia de Herr Böhnke, de la Organización del Rhur, magnífico organismo encargado de la protección de aguas de toda aquella cuenca alemana, con la colaboración de Mrs. Gameson y Churchill, de Inglaterra, y Hock, de Hungría, sobre "Nuevo método de cálculo para la investigación de las condiciones de oxígeno en las vías acuáticas, y la influencia de las fuerzas naturales de autodepuración".

El estudio detallado, partiendo de las antiguas fórmulas de la degradación de la D.B.O., así como del déficit de oxígeno, presentó aspectos muy interesantes de los fenómenos y de la influencia sobre la piscicultura.

La otra Ponencia, a cargo del Dr. Nejedly, del Instituto de Investigaciones Hidráulicas de Praga (Checoslovaquia), con la colaboración de Mr. Skrinder, de U. S. A., y Bosko, de Checoslovaquia, sobre "los Efectos de desbaste de las plantas de tratamiento de aguas residuales sobre la depresión del perfil de las corrientes receptoras" presentaba un estudio interesante sobre estos fenómenos a lo largo de cursos de agua estudiados (hasta 16 Km. de los puntos de vertidos), como consecuencia del exceso de fangos activos inyectados en las corrientes.

Bajo la Presidencia del Dr. Vertreter, de Checoslovaquia, fueron discutidas dos Ponencias.

La primera, del Dr. Abram, del Laboratorio de Pesquería del Ministerio de Agricultura y Alimentación de Londres, con la colaboración de Mr. Selleck, de U. S. A., y Herr Haider, de Alemania, sobre "la Definición y medidas del umbral de la toxicidad para los peces" traducidas en fórmulas logarítmicas de posible aplicación en varios casos.

La segunda, de Mr. Grande, del Instituto Noruego de Investigaciones Hidráulicas de Blindern, con la colaboración de Mr. Beak, del Canadá, y Mr. Vasseur, de Suecia, sobre "Estudios de laboratorio para determinar los efectos del cobre y del zinc en los salmónidos" con deducciones sobre la posibilidad de poder llegar a efectos tóxicos en aguas ácidas como las de Noruega.

Bajo la presidencia del Prof. Iwai, del Japón, profesor de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de Kyoto, se discutieron otras dos Ponencias muy interesantes.

La primera, a cargo del Dr. Stum, de la Universidad Harvard, en Massachusetts (U. S. A.), con la colaboración del americano Borchardt, del húngaro Fleps y del alemán Wagner, sobre la "Significación conceptual y los límites operacionales del estudio del potencial Redox como un parámetro ambiental".

Los detenidos estudios sobre análisis cuidadosos de medidas electroquímicas y ensayos termodinámicos, demostraron que puede llegarse a deducir, con una aproximación razonable, cuáles de ciertos parámetros de sistemas de compensación de Redox pueden ser determinados analíticamente.

La otra Ponencia de Mr. Monharao, del Instituto Central de Investigaciones de Ingeniería Sanitaria de Nagpur, en la India, y con la colaboración de Mr. Sawyer, de U. S. A.; Ishio, del Japón, y Steffen, de U.S.A., sobre "las Aguas industriales de

las industrias fotográficas y sus efectos en la polución", aunque muy especializada, llegó a la conclusión de que estos residuos fotográficos son considerablemente tóxicos para los peces; y que su toxicidad puede ser eliminada por coagulación con sulfato de alúmina, seguida de tratamiento biológico después de una cierta dilución.

Bajo la Presidencia del Prof. Isaac, de Inglaterra, se discutieron dos Ponencias.

La primera, de Mr. Weibel, del Centro Sanitario Robert A. Taft de la Sanidad Pública de Cincinnati, con la colaboración de Mr. Hörler, de Suiza; Mr. Gomella, de Francia, y Mr. Calvert, de Inglaterra, sobre "Características, tratamiento y dispositivos para el mismo de las aguas de tormenta urbanas", donde dieron a conocer los estudios sobre áreas (especialmente industriales, de Dayton, en Ohio), muy interesantes.

En la otra Ponencia, de Mr. Bowen, del Instituto Metropolitano de Saneamiento de Sidney, Australia, y con la colaboración de Mr. MacLaren, de Canadá, y de mister Boucher, de Inglaterra, sobre "Estudios de rejillas y microtamizado de aguas y sus experiencias", se incluían también parámetros diversos y gráficos que facilitan la lectura directa de la capacidad de las operaciones y eliminación de residuos, obtenidos en varias plantas pilotos y con varios tipos de tamices.

Bajo la Presidencia de Mr. Atkins, de la Organización Mundial de la Salud, fueron discutidas otras dos Ponencias.

La primera, de Mr. Weber, de la Universidad de Michigan, Ann Arbor (U. S. A.), con la colaboración de Mr. Garrison, de U. S. A., y Hofman, de Checoslovaquia, sobre "Columnas de carbón fluido para la absorción de los elementos polucionantes orgánicos persistentes".

En ella se incluía el estudio de las influencias del cambio del pH (tan frecuente en las aguas negras), temperatura y concentración de los elementos en disolución en la efectividad de las operaciones experimentales.

La segunda, a cargo de Mr. McGauhey y Mr. Klein, de la Universidad de Berkeley, California, con la colaboración de Herr Husmann, de Alemania; Mr. Pitter, de Checoslovaquia, y Mr. Osborne, de Sudáfrica, sobre "los Polucionantes degradables" con estudio de los nuevos detergentes.

En ella se estudiaba el aspecto, muy interesante para todos los países, de los resultados obtenidos con los nuevos detergentes degradables que han de ir sustituyendo forzosamente a los clásicos cuya no degradación produce tantos inconvenientes en las estaciones depuradoras.

Finalmente, bajo la Presidencia del Prof. Elster, de Alemania, se discutieron otras dos Ponencias, de las que la primera lo fue a cargo de Mr. Skulberg, del Instituto Noruego de Investigaciones Hidráulicas, en Blindern, y con la colaboración de Mr. Ambuhl, de Suiza; Oglesby, de U. S. A., y Gloyna, también de U. S. A., sobre "Influencia de las algas, especialmente en los fiords noruegos, para la medida de la fertilidad de los estuarios que reciben la polución de plantas nutrientes".

La segunda, a cargo de Mr. Wuhrmann, del Instituto Tecnológico sobre "Abastecimiento de aguas, depuración y control de la polución" de Zurich, en Suiza, y con la colaboración de Mr. Jenkins, de Inglaterra, y Mr. Heukelekian, de U. S. A., sobre "Experimentos cuantitativos en la autodepuración con compuestos orgánicos", en la que se estudiaba la influencia del mantenimiento de la limpieza de los ríos receptores en función de las substancias recibidas mediante experimentos hechos en canales artificiales adecuadamente dispuestos para estos ensayos.

La Sección Técnica 2.<sup>a</sup>, trabajó asimismo intensamente con los siguientes temas:

Bajo la Presidencia del Prof. Pöpel, de Alemania, bien conocido especialista de Stuttgart, la Ponencia de Mr. Cillie, con otros colegas de los Laboratorios Regionales del Instituto Nacional de Investigaciones Hidráulicas de Sudáfrica, y con la colaboración de Mr. Burman, de Inglaterra; Mr. Parkhurst, de U. S. A., y Mr. Kubo,

de Japón, estaba dirigida a los "Estudios de pequeñas instalaciones de sedimentación primaria, de tanques, biofiltros y tanques de humus para aquellas poblaciones de limitado caudal de Abastecimiento" y mediante experiencias desarrolladas en plantas pilotos y en análisis, tanto bacteriológicos como biológicos.

La segunda Ponencia, a cargo de Mr. Shual, de la Universidad Hebrea y Escuela de Medicina de Jerusalén, con la colaboración del Dr. Coin, de Francia; Mr. Clarke, de U. S. A., y Weber, de Austria, sobre los "Efectos de la cloración de aguas residuales en el control de virus".

Toda vez que en estos momentos se ha demostrado que la hepatitis infecciosa y la poliomielitis tienen su origen, principalmente, en las contaminaciones, los estudios realizados en las plantas de tratamiento de Haifa, para determinar las dosis óptimas de cloro que permitan obtener la reducción en la concentración de virus y en la obtención de un número de coliformes menor de 100/100 ml. de N.M.P., son altamente interesantes.

Bajo la Presidencia del también conocido especialista, Prof. Madera, de Checoslovaquia, la Ponencia de Mr. Zahrádka, del Instituto de Investigaciones Hidráulicas de Praga, y con la colaboración de von Der Emde, de Austria; Mr. Rincke, de Alemania, y Mr. Feuillade, de Francia, sobre el "Papel de la aireación en el proceso de fangos activos", en que se estudiaba el papel de la dosis de oxígeno, la energía consumida y los niveles de turbulencia y uniformidad alcanzados en las aireaciones.

La presentada por Mr. Horváth, del Instituto de Investigaciones Hidráulicas de Budapest (Hungría), con la colaboración de Mr. Dobbins, de U. S. A.; Mr. Grau, de Checoslovaquia; Mr. Inoue, de Japón, y Mr. Rouse, de Francia, sobre "la influencia de la estructura de los tanques de aireación en la difusión de oxígeno" y con el empleo de plantas piloto y fórmulas deducidas de los ensayos, determinó una aportación interesante para la construcción de futuros tanques.

Bajo la Presidencia de Mr. Hall, de Sudáfrica, se presentó la Ponencia de mister Downing, del Laboratorio de Investigaciones sobre Polución de aguas de Stevenage, en Inglaterra, con la colaboración de Mr. Pillai, de la India; Mr. McKinney, de U. S. A., Mr. Ganczarczyk, de Polonia, y Mr. Stewart, del Canadá, sobre "Influencia del contenido de bacterias dinámicas y heterotróficas en las plantas de tratamiento biológico".

Y la de Mr. Eckhoff, de U. S. A., del Laboratorio de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de Berkeley (California), con la colaboración de Mr. Gaudy, de U. S. A., y Mr. Pöpel, de Alemania, sobre los "Efectos de las cargas pasajeras anormales en el proceso de los fangos activos", con deducciones de fórmulas matemáticas para la expresión del tiempo variable en función de ciertos parámetros.

Bajo la Presidencia del Prof. Husmann, de Alemania, fueron discutidas otras dos interesantes Ponencias:

La primera de Herr Bucksteeg, del Organismo alemán de la Rhurverband, de Essen, y la colaboración de Mr. Effenbergeer, de Checoslovaquia, y Mr. Farkas, de Hungría, sobre "Determinación de la actividad del fango activo, con el uso de 2, 3, 5 Trifenil Tetrazolinclorina", como un posible procedimiento de controlar las plantas de fangos activos, y con ello interpretar las relaciones cuantitativas entre la carga y la planta y su actividad purificadora.

Y la de Mr. Siddiqui, de la Universidad Urbana de Illinois, con la colaboración de Mr. Eckfelder, de U. S. A., y Mr. McCarty, de U. S. A., sobre el "Papel de las enzimas en el proceso de estabilización" para llegar a justificar la tendencia hacia una estabilización prolongada que consiga una alta eficiencia.

Bajo la Presidencia del Prof. Rohlich, de U. S. A., la Ponencia de Mr. Sekikana y otros colegas del Laboratorio Kurita Central de Yokohama, en el Japón, y con la aportación de Mr. Engelbrecht, de U. S. A., y Mr. Westberg, de Suecia, sobre "Descargas de ortofosfato soluble en el proceso de fangos activos", llegó a la conclusión

de que las variaciones de fosfato pueden servir como un excelente indicador del carácter del fango.

La Ponencia de Herr Kehr, de Alemania, de la Escuela Técnica de Hannover, con la colaboración de Mr. Okuzaki, del Japón; Mr. Malina, de U. S. A., y Mr. Chudoba, de Checoslovaquia, sobre "Estabilización de los fangos activos en las plantas de tratamiento", estudiaba la eficiencia de estas plantas según la carga mayor o menor de fangos, y el papel de los microorganismos en la misma.

Bajo la Presidencia de Mr. Davies, de Inglaterra, los polacos Mr. Biczysko y mister Suschka, del Instituto de Investigaciones Ferrometalúrgicas de Gliwice (Polonia), sobre "Investigaciones en el tratamiento de las aguas fenólicas en los estanques de oxidación", presentaron datos interesantes para el tratamiento de aguas residuales de plantas coquizadoras.

La Ponencia del Prof. Madera, de Checoslovaquia, con la colaboración de mister Powers, de U. S. A.; Mr. Eden, de Inglaterra, y Kaeding, de la Alemania Oriental, sobre "Purificación de aguas industriales por filtros de escorias", daba cuenta de los experimentos realizados para eliminar del 78 al 87 por 100 de álcalisulfatos y álcali-sulfonatos por filtración a través de cenizas; y la introducción del sistema en varias plantas de tratamiento de aguas fenólicas.

Bajo la Presidencia del Dr. Triebel, de Alemania, la Ponencia de Mr. Patterson, del Laboratorio Químico del Gobierno de Londres, con la colaboración de Mr. Ettlinger, de U. S. A.; Mr. Swisher, también de U. S. A., y Mr. Kooyman, de Holanda, sobre los "Detergentes no iónicos y substancias anexas en los efluentes británicos", proporcionaba datos interesantes sobre la influencia de estos detergentes no iónicos y la independencia de los mismos sobre el nivel o cantidad de los aniónicos en los cursos de agua.

La de Mr. Negulescu y otros colegas del Instituto de Investigaciones Hidrotécnicas de Bucarest (Rumania), y con la colaboración de Mr. Sono, de Japón; Mr. Kunicki-Goldfinger, de Polonia, y Mr. Bernard, de Francia, sobre "Aspectos del tratamiento de efluentes de las refinerías petrolíferas de Rumania", proporcionó datos interesantes sobre el resultado de tratamientos biológicos, forma y tiempo de aireación, eliminación de bacterias y contenidos de substancias, tales como ácidos sulfónicos, con resultados obtenidos en plantas pilotos.

Bajo la Presidencia del Dr. McCallum, de U. S. A., la Ponencia de Herr Sontheimer, del Ludgi Gesellschaft para la Tecnoquímica de Frankfurt, y con la colaboración de Mr. Sugiki, de Japón; Mr. Möller, de Alemania, y Mr. Wood, de Inglaterra, sobre "Reacción ante el hidróxido de calcio y el fango orgánico y su aplicación para el secado de fangos", mostraba unas interesantes curvas obtenidas en los ensayos de laboratorio, que variaban considerablemente para cada caso particular de fango; pero que pueden servir para demostrar la influencia del desecado en todos los procesos usando arcilla y bióxido de carbono.

La de Mr. Villemonte, de la Universidad de Wisconsin, con la aportación de su colega Mr. Wallace, del Colegio Clemson de Carolina del Sur, y con la colaboración de Mr. Hall, de Sudáfrica; Mr. Hamlin, de Inglaterra, y Mr. El Baroude, de la R.A.U., sobre "Eficiencia hidráulica y decantadora en los tanques de sedimentación", demostraba la correlación que existe entre las características hidráulicas y la eficiencia en esta sedimentación; y la posibilidad de obtener buenos resultados concordantes entre los predichos por las curvas de dispersión y los medidos en la realidad en los tanques, especialmente en bajos caudales.

La Sección 3.<sup>a</sup>, que fue la que España tuvo el honor de presidir y dedicada preferentemente a las particularidades de efluentes marinos y protección de las costas contra la polución, desarrolló asimismo unas interesantísimas sesiones altamente especializadas.

Bajo la Presidencia del Prof. Meinck, de Alemania, Mr. Bonde, del Instituto de

Higiene de la Universidad de Copenhague, con la colaboración de Mr. Kabler, de U. S. A., y Mr. Aubert, de Francia, dieron cuenta de sus investigaciones sobre las "Bacterias heterotróficas en las aguas marinas receptoras", llegando a la conclusión de que el número de bacterias en los sedimentos estaba influenciado principalmente por la distancia a las fuentes de producción, pero no a la profundidad.

La presentada por los Dres. Suñer y Piñol, del Servicio Sanitario de Barcelona, con la colaboración de Mr. Kott, de Israel; Mr. La Bonde, de Francia, y Mr. Sianetz, de U. S. A., expusieron los resultados de sus "Estudios sobre la costa barcelonesa" y la existencia de bacilos *E. coli* en 10 ml., a distancias de 2 millas de la misma, así como los métodos seguidos para la determinación cuantitativa del N.M.P. de dicho *E. coli* y de los bacteriófagos, detallando la técnica usada en la determinación, numeración y aislamiento de bacterias y bacteriófagos.

Bajo la Presidencia del Dr. Romanovsky, de Francia; Mr. Harremoes, del Centro de Isótopos danés, de Copenhague, y con la colaboración de Mr. Abraham, de Holanda, de Mr. Cederwall, de Suecia, y de Mr. Frankel, de U. S. A., analizaron los ensayos hechos durante los años 1964 y 1965 en los estrechos del Sound, con "Trazadores isótopos en los puntos de difusión", y a la vista de la distinta estratificación de dichos estrechos de enlace del mar del Norte con el Atlántico.

La de Mr. Waldichuk, de la Estación Canadiense Biológica de Investigaciones Pesqueras, en Nanaimo, Columbia Británica del Canadá, y con la colaboración de Mr. Da Silva, del Brasil; de Mr. Romanovski, de Francia, y Mr. Simensen, de Noruega, sobre el "Empleo de la fotografía aérea para la determinación de las corrientes en los estudios costeros de polución", demostraba las ventajas de estas fotografías aéreas sobre los tipos tradicionales de cartas o tarjetas flotantes, para poder determinar la verdadera orientación de las corrientes y llegar, mediante ellas, a la proyección de obras de diques de desviación de los efluentes.

Aunque el estudio se refiere principalmente al estrecho de Georgia, sus consecuencias pueden aplicarse perfectamente a casos similares.

Bajo la Presidencia del Dr. Weinberger, de U. S. A., se presentó la Ponencia de Mr. Thomann, del Servicio Público de Sanidad de Filadelfia, encargado de los estudios sobre el estuario de Delaware, con la colaboración de Mr. Davis, de U. S. A., y Mr. Fiering, también de U. S. A., sobre "Resultados de los sistemas de análisis aproximados por el óptimo control del agua de estuarios", dando a conocer los resultados obtenidos con modelos típicos a escala reducida del estuario de Delaware, con ayuda de un computador, para deducir la solución más barata; sobre la base de un sistema de parámetros, dado el coste del funcionamiento y la demanda de oxígeno producida.

Según esta Ponencia, generalmente en el coste mínimo comienza a aproximarse la solución del tratamiento uniforme a una meta determinada de D.O. y aumenta con los más altos niveles de oxígeno disuelto mínimo.

Otra Ponencia de Mr. Harleman, del Laboratorio del Instituto Tecnológico de Massachusetts, y con la colaboración de Mr. Krenkel, de U. S. A.; Mr. Quirk, también de U. S. A., y Mr. Rybinski, de Polonia, sobre la "Interpretación del agua marina, obtenida de los modelos de estuarios sujetos a mareas", demostró la compleja interrelación de la, no uniforme, superficie del mar debida a las mareas y a los efluentes de agua aportados por las riberas.

Mediante la introducción de trazadores materiales en dosis continuas y medidas de las concentraciones y distribuciones demostraron que las determinaciones teóricas obtenidas en los modelos coincidían sensiblemente con las de las masas marinas, previa la evaluación de la distorsión y concentración debida a la longitud de los estuarios.

Bajo la Presidencia del Prof. Mehta, de la India, se discutieron otras dos interesantes Ponencias.

La primera de Mr. Eggink, del Instituto Gubernamental de Purificación de Aguas Residuales e Industriales, de Voorburg, en Holanda, y con la colaboración de mister Oakley, de Inglaterra; Mr. Orlob, de U. S. A., y Mr. Baalsrud, de Noruega, sobre la "Producción de efectos de roturas y descargas de aguas industriales en el estuario de Eems", en Holanda.

Dada la tipicidad del caso de que esta polución del estuario sea causada por las industrias de harinas y almidones de patatas existentes en la cuenca (y que equivalen por su D.B.O. a 13 millones de habitantes), resultó un trabajo muy interesante demostrativo de que en modelos reducidos y con ayuda de computadores, puede perfectamente calcularse el contenido de cloruros y los coeficientes de difusión longitudinal de los efluentes; y determinar, por tanto, las posibles aireaciones y degradaciones con producción del contenido posible de oxígeno en distintos puntos de vertido, a fin de señalar cuales sean los más convenientes.

La segunda, de Mr. Putnam, de la Universidad de Gainesville, en Florida, con la colaboración de Deveze, de Francia; Mr. Simpson, de Inglaterra, y Mr. Olson, de U. S. A., sobre "Factores limitadores de productividad primaria en la costa oeste de Florida", donde ya hoy día el 45 por 100 de los cinco millones de aquel Estado viven en áreas que bordean el golfo y la costa, lo que obliga a estudiar la influencia de los vertidos en las aguas costeras y los problemas que se piensa presenten en el futuro.

Bajo la Presidencia del Ing. Hawerman, de Suecia, fueron discutidas dos interesantísimas Ponencias, de carácter muy diferente.

Una a cargo del Dr. Irukayama, de la Escuela de Medicina de la Universidad de Kumamoto, Japón, con la colaboración de J. Ui, del Japón, y Mr. McCabe, de U. S. A., sobre el curiosísimo caso de "Polución de la bahía de Minamata, en el Japón, en la costa sudoeste de Kyushu, y de los desastres sanitarios con abundantes muertes, producidas por la concentración mercurial en los peces y mariscos de los efluentes de unas fábricas de clorovinilo, acetaldehído y ácido sulfúrico, emplazadas en dicha cuenca y que tras de numerosos estudios hasta localizar la causa del cloruro de metilmercurio descargado de dicha planta y acumulado residualmente en dichos peces y moluscos, determinaba tal situación.

Como una vez comprobada la causa, en aquel país (al parecer) suele exigirse poner el remedio por drástico que sea, se obligó a dichas fábricas a una depuración con recuperación de las sales mercuriales, restableciendo así la situación sanitaria.

La otra, de nuestro compañero José Castells, de Barcelona, con la colaboración de Mr. Skadhauge, de Dinamarca; Mr. Melberg, de U. S. A., y el eminente especialista Mr. Koch, de Francia, sobre "Bases para los proyectos de vertidos en las costas mediterráneas".

En ella y sobre la base de los estudios de un equipo, colaborador del Sr. José, que viene realizando hace años, se determinaban cuáles pueden ser éstas, si bien advirtiendo que dadas las especiales características de la costa barcelonesa con nulas corrientes y escasas profundidades litorales, los resultados no pueden ser aplicados o extrapolados a otros litorales mediterráneos españoles.

Bajo la Presidencia del Prof. Niemitz, de Alemania, se discutió la Ponencia de Mr. Ludwig, de U. S. A., del Laboratorio de Investigaciones Ingenieriles y Científicas de Oakland, en California, con la colaboración de Mr. Lambie, de U. S. A., y mister Bonderson, también de U. S. A.

El tema era la "Determinación de las sustancias flotantes en suspensión a extraer de los efluentes", en la cual, y a la vista de la carencia de métodos standard para hacer las determinaciones, es indicado el método seguido por los autores y los programas establecidos para evaluar dichas materias flotantes en los tres mayores Estados de California en cuanto a efluentes marinos.

Otra Ponencia de Mr. Hume, del Departamento de Sanidad de Los Angeles (California), con la colaboración de Mr. Pomeroy, de U. S. A., y Mr. Townend, de Inglaterra, sobre "Vertidos Oceánicos de los sólidos de rejillas digeridos" suministraba datos muy interesantes sobre las descargas de estos sólidos en el Océano Pacífico, en el área metropolitana de Los Angeles, con cifras que asustan (pues llegan a los 300 000 Kg. por día), lo que implica un cierto grado de demanda potencial de oxígeno, después de haber pasado dichas aguas veintiocho días por una digestión anaerobia, un tamizado y una descarga en la Bahía de Santa Mónica, a 11,2 Km de la costa y a 92 m. de profundidad.

Los datos de las experiencias realizadas son interesantísimos.

Bajo la presidencia de Mr. Baalsrud, de Noruega, la ponencia de Mr. Stein, de una Sociedad fabricante de fibras celulósicas en Hoodspout, Wáshington, con la colaboración de Mr. Hood y Mr. Sylvester, ambos de U. S. A., sobre la "Demanda de oxígeno *in situ* procedente de fibras celulósicas".

Aunque se trata de un estudio muy especializado, en que se analizan las características de la formación de los depósitos de fangos y el proceso de degradación de los mismos en la demanda de oxígeno; es muy interesante (sobre todo para nuestro país en casos análogos), para deducir si la D. O. que ella produce es suficiente para matar los peces o para alterar las condiciones bioquímicas del agua.

El sistema de medición *in situ*, y no en laboratorio, permite llegar a conclusiones más acertadas que las obtenidas en laboratorio.

La otra ponencia de Mr. Reish, del Colegio del Estado de California en Long Beach, con la colaboración de Mr. Bellan, de Francia, y Mr. Zahner, de Alemania, sobre la "Relación entre anélidos poliquetos como indicadores para la variación de concentración de oxígeno disuelto", se estudiaban y suministraban (mediante las indispensables para los americanos, tablas y gráficos de porcentajes de todas clases), datos interesantes aunque muy especializados.

Finalmente, bajo la Presidencia del Prof. Müller, de Alemania, la ponencia de míster Sankš, de la Universidad de Berkeley, en California, con la colaboración de míster Baestlé, de Bélgica; Mr. Chamberš, de Inglaterra, y Mr. Kunin, de U. S. A., se presentó el tema de "Recirculación de los efluentes salinos". Problema que puede interesar mucho en las regiones áridas del mundo, en las que el contenido de mineral de los efluentes se ha estimado alto y la remoción de las sustancias inorgánicas de dichos efluentes puede ser esencial el mantenerla a un nivel aceptable.

El estudio llega a la conclusión de que así como los tratamientos primarios y secundarios determinan una gran reducción de las sustancias disueltas en suspensión, no hacen decrecer (y en casos pueden aumentar) los contenidos inorgánicos.

El hecho de que en algunas áreas mundiales la recirculación del agua residual se practica para realimentar las capas subterráneas, lleva a la conclusión de que si aquéllas han de ser continuamente utilizadas, deben ser parcialmente desmineralizadas si no se quiere perjudicar la calidad de los terrenos en cantidades apreciables.

La última ponencia de Mr. Merten, de la División Atómica General de San Diego, en California, con la colaboración de los americanos Mr. Gregor y Mr. Hinden, sobre el "Empleo de sistemas de osmosis reversible, similares a los empleados en la desalinización de aguas salobres, para el tratamiento y renovación de los efluentes" describía las variantes de los sistemas empleados, llegando a la conclusión de que el sistema tiene su mayor ventaja en que los sólidos inorgánicos disueltos, y muchos orgánicos refractarios, quedan en él concentrados y el agua resultante es utilizable en más alto grado en otros usos.

Por la exposición, muy esquemática, de los temas del Congreso, ya puede apreciarse la importancia que el mismo ha tenido; lo cual, unido a la visita y aná-

lisis de la enorme Exposición de sistemas y materiales, ha permitido a todos los técnicos formarse una idea exacta de la situación actual del problema y de las dificultades del mismo.

Al propio tiempo los españoles hubimos de sentir una cierta "sana envidia" al apreciar los elementos que nuestros colegas extranjeros, especialmente americanos, alemanes, ingleses y franceses, tienen a su disposición, tanto para investigaciones sobre la depuración de las aguas residuales como para ensayos de sistemas.

Basta a este efecto pensar que según manifestación de Mr. Pearson, la cifra que su organismo, en California, tiene a su disposición para esta clase de estudios y trabajos, sobrepasa los 600.000 dólares al año. Vale más no establecer comparaciones, sino pedirle a Dios que nuestras Superioridades Ministeriales y Sanitarias logren organizaciones parecidas, dotándolas de medios económicos un poco similares aun con la debida corrección de escalas.

Como es lógico, el Congreso fue acompañado de algunos actos oficiales, tales como la ceremonia ya citada en honor de Imhoff, recepciones por el Gobierno bávaro, por el Ayuntamiento de Munich y por la propia I. W. P. R., acompañadas en algunos casos de los clásicos e inevitables espectáculos folklóricos o artísticos.