Programa Ambiental del Caribe

PNUMA

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

Comisión Oceanográfica Intergubernamental

Informe del Seminario de CEPPOL sobre Vigilancia y Control de la Calidad Sanitaria de las Aguas Costeras Destinadas a la Recreación y al Cultivo de Mariscos en el Gran Caribe

Kingston, Jamaica, 8 al 12 de abril de 1991

Informe Técnico del PAC No. 9

1991

TABLA DE CONTENIDOS

		Página
INFORME DE LA REUNION		1
ANEXO I -	LISTA DE PARTICIPANTES	28
ANEXO II -	TEMARIO	32
ANEXO III -	LISTA DE DOCUMENTOS	34

LISTA DE TABLAS

Tabla No.	Título	Página
1.	Sumario de los Resultados de los Principales Estudios Epidemiológicos de Cabelli	26

SEMINARIO DE CEPPOL SOBRE VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CALIDAD SANITARIA DE LAS AGUAS COSTERAS DESTINADAS A LA RECREACION Y AL CULTIVO DE MARISCOS EN EL GRAN CARIBE

KINGSTON, JAMAICA, 8 AL 12 DE ABRIL DE 1991

INFORME DE LA REUNION

Introducción

1. El Taller Regional COI/PNUMA para la Revisión de las Prioridades sobre Vigilancia, Investigación, Reducción y Control de la Contaminación Marina en la Región del Gran Caribe (San José, Costa Rica, 24 al 30 de agosto de 1989) formuló el Programa conjunto COI/PNUMA, denominado CEPPOL, como un programa integral, regionalmente coordinado, para la evaluación y control de la contaminación marina en el Gran Caribe.

2. Entre los componentes del Programa CEPPOL, el Anexo III "Vigilancia y Control de la Calidad Sanitaria de Aguas Costeras Destinadas a la Recreación y al Cultivo de Mariscos", representa un importante esfuerzo para el desarrollo de un programa de vigilancia e investigación que asegure la calidad sanitaria de las citadas aguas, así como el desarrollo y ejecución de criterios de calidad y medidas de control adecuados. Con este fin y como actividad preliminar dentro del programa, se convocó este Seminario en Kingston, Jamaica, del 8 al 12 de abril de 1991, en la Unidad de Coordinación Regional (UCR) del Programa Ambiental del Caribe del PNUMA.

3. La mayor parte de las aguas servidas se descargan dentro de las aguas costeras de la región del Gran Caribe sin un tratamiento adecuado. Los organismos patógenos presentes en las aguas servidas pueden llegar de esta manera a la zona costera y por ende este tipo de contaminación representa un grave problema de salud pública para los bañistas y consumidores de alimentos marinos.

4. La vigilancia de la calidad sanitaria de las aguas costeras destinadas a la recreación y al cultivo de mariscos y el cumplimiento de criterios adecuados de calidad ambiental para estas aguas constituyen un prerequisito básico para la protección de la salud pública. Los programas de vigilancia se basan sobre indicadores de contaminación fecal que en la mayoría de los casos no son patógenos <u>per se</u>. Sin embargo, sería necesario llevar a cabo investigaciones para determinar si bajo condiciones tropicales, los programas de vigilancia, basados solamente en los indicadores "clásicos" de contaminación fecal podrían resultar engañosos.

5. Los principales objetivos de este seminario fueron los siguientes:

   (i) Revisar el estado actual de la contaminación por aguas servidas en las aguas costeras del Gran Caribe;

   (ii) Examinar las prácticas utilizadas al presente para la vigilancia de la calidad sanitaria de las aguas destinadas a la recreación y al cultivo de mariscos, así como la suficiencia de las mismas;

   (iii) Analizar los criterios de calidad ambiental utilizados en la región, las experiencias acumuladas en su aplicación y su suficiencia en la protección de la salud pública;

   (iv) Recomendar las medidas necesarias para mejorar el control de la contaminación de las aguas costeras por aguas servidas y para disminuir el riesgo a la salud pública causado por tal contaminación; y

   (v) Formular un programa de vigilancia e investigación conducente al desarrollo de un criterio de calidad ambiental adecuado para la región y sobre el cual pudiera basarse una estrategia racional para la protección de la salud pública.

6. Los participantes al seminario fueron seleccionados por la Secretaría de CEPPOL y fueron invitados a participar a título personal y en su capacidad de expertos. En la selección de los participantes, la Secretaría se guió por la pertinencia de los candidatos con la materia tratada en la Reunión. La lista de los participantes se encuentra en el Anexo I de este documento.

Punto 1 del Temario: Apertura de la Reunión

7. La Reunión fue inaugurada el lunes 8 de abril de 1991, a las 10:00 de la mañana en el Salón de Reuniones de la Oficina de las Naciones Unidas para el Derecho del Mar en Kingston, por el señor Sálvano Briceño, Coordinador del Programa Ambiental del Caribe, quien dió la bienvenida a los participantes y destacó los principales aspectos y la importancia del Programa CEPPOL para la región. En particular, el señor Briceño hizo hincapié en la magnitud que el tema de la reunión tiene para el Gran Caribe, ya que afecta el medio ambiente natural, las actividades económicas y la salud y bienestar de la población. También reconoció que, sin la adecuada cooperación a nivel regional entre los países y las organizaciones internacionales,

sería imposible el logro de los objetivos de CEPPOL y de este modo, instó a los participantes a considerar este tipo de cooperación durante las deliberaciones de la reunión. El señor Enrique Mandelli, Coordinador Interino Provisional de CEPPOL, bosquejó brevemente los principales puntos que condujeron a la organización de la reunión y resumió sus objetivos principales.

Punto 2 del Temario: Arreglos Administrativos

Punto 2.1 del Temario: Aprobación del Temario

8. La reunión aprobó el temario (Documento IOC/UNEP-SWQ-I/1) con sus modificaciones, el cual figura como Anexo II del presente informe. La lista de documentos (IOC/UNEP-SWQ-I/4) se adjunta como Anexo III del presente informe.

Punto 2.2 del Temario: Elección de la Mesa Directiva

9. La reunión eligió por unanimidad a las siguientes personas:

Presidente:	Sr. Henry Salas, OPS/CEPIS
Vicepresidente:	Sr. Fred Kopfler, EPA de los EE.UU
Relator:	Sr. Anthony Vlugman, ingeniero de la OPS adjunto al CEHI

Punto 3 del Temario: Estado Actual de la Contaminación Marina por Aguas Servidas en la Región del Gran Caribe

10. La Secretaría presentó el documento: "Análisis del Estado Actual de la Contaminación Marina por Aguas Servidas y Estrategias Actuales para su Vigilancia y Control en el Gran Caribe" (IOC/UNEP-SWQ-I/6 prov.) y se destacaron los puntos principales de este documento. A los participantes de la reunión se les dió a conocer el hecho de que el documento había sido preparado utilizando solamente la información disponible en la UCR y por consiguiente no era posible saber si reflejaba con exactitud el estado actual de la contaminación por aguas servidas en el Gran Caribe. En vista de lo anterior, se les pidió a los participantes actualizar y completar el documento, previo a la clausura de la reunión. Adicionalmente, la reunión recomendó que el documento fuera distribuído a todos los gobiernos de la región antes de su publicación final, para así asegurar su veracidad. El documento fue presentado con la exposición de un gráfico de la región y la reseña de los principales problemas creados por la contaminación, en los Estados insulares y costeras de la región, particularmente en lo referente a las aguas servidas. Aunque se reconoció que los problemas de contaminación marina

por aguas servidas no eran tan graves como en otras regiones del mundo, tales como el Mediterráneo, dado que existen mejores patrones de circulación y una menor población, se insistió en que la contaminación de las aguas costeras por aguas servidas representa un problema de gran magnitud para la región, ya que los desechos domésticos sin tratamiento, o con muy poco tratamiento, se descargan con frecuencia directa o indirectamente en el mar, situación esta que puede acarrear serias consecuencias no solo para el medio ambiente marino y la salud de la población, sino también para la economía de la región, si se tiene en cuenta que la mayoría de los países dependen en gran medida del turismo como fuente de ingresos y de divisas extranjeras. La reunión estuvo de acuerdo en que la vigilancia de la calidad sanitaria se encuentra limitada a las aguas costeras que reciben desechos cloacales adyacentes a áreas urbanas, y en algunos casos, a aguas de playas concurridas. En aguas destinadas a la cría de mariscos en la región, con excepción de los EE.UU., no se llevan a cabo ejercicio de vigilancia bacteriológica con regularidad.

11. Los participantes enfocaron su atención en las recomendaciones enumeradas en el documento y se hicieron varios comentarios a este respecto. Se discutió especialmente, la importancia y factibilidad de llevar a cabo estudios de tipo epidemiológico. Se acordó que era muy difícil emprender estudios que pudieran dar como resultado una correlación válida entre el indicador y la enfermedad. El costo de la investigación y la dificultad para controlar todos los posibles factores que afectan los resultados, hace que los estudios epidemiológicos sean un enfoque poco práctico a emprenderse en la región como una de las prioridades del momento. Se consideró que otros estudios más prácticos, se pudieran llevar a cabo y también podían brindar muy valiosa y útil información, en lo que se refiere a organismos indicadores. La reunión acordó dejar para más adelante la discusión de este asunto y proponer las recomendaciones pertinentes durante el Punto 6 del Temario.

Punto 4 del Temario: Actividades Emprendidas por OMS/OPS y OMS/CEPIS en Aspectos Relacionados con la Salud y la Contaminación Marina Proveniente de Desechos Domésticos Dentro y Fuera de la Región

12. El señor Henry Salas, de OPS/CEPIS, hizo una presentación de las actividades llevadas a cabo por esta agencia en América Latina y el Caribe y sobre las prácticas actuales de descarga de desechos cloacales en el área mencionada. En 1983, un total de 76 ciudades con una población de más de 100.000 habitantes, se encontraban localizadas en áreas costeras o estuarinas con una población total que alcanzaba los 58.1 millones de habitantes. En la mayoría de estas ciudades costeras, es una práctica corriente la descarga de aguas servidas sin tratamiento dentro del sistema de aguas más cercano o conveniente, que en muchos casos coincide con, o está

muy cerca de las playas de recreación. Se ofreció un breve bosquejo de las principales alternativas disponibles para la eliminación de aguas servidas en ciudades costeras. El señor Salas mencionó que aparte del reuso de aguas servidas, la alternativa de utilizar emisarios submarinos de gran longitud con pretratamiento (milli-screens) o tratamiento primario, es un método de eliminación más atractivo, en comparación con tratamientos secundarios con eliminación cercana a las costas, en términos de confiabilidad, eficiencia, costos y bajos requerimientos de mantenimiento y de operación, especialmente para centros urbanos muy grandes. Se presentó una breve introducción a los sistemas de eliminación por emisarios submarinos, la cual incluyó algunos factores a ser considerados antes del diseño y construcción de los mismos, tales como la hidrodinámica física y las condiciones ambientales del área de eliminación propuesta (estructura de las corrientes, profundidad, tasa de mortalidad del organismo indicador, comunidades biológicas naturales existentes, etc.). Estos factores determinarán la localización, longitud y diseño de los difusores del emisario, lo cual es crítico para la dilución adecuada y requerida de la materia orgánica y los microorganismos. Basados en estudios llevados a cabo por CEPIS/OPS, vemos que para el año 1983 en América Latina y el Caribe un total de 79 emisarios con longitudes de 500 o más metros se habían construído, se hallaban en construcción o en la fase final de la construcción. Se hizo hincapié en que la longitud mínima de un emisario de 500 metros simplemente se aplicaba aquí como punto de referencia, y que por lo general, para descargas mayores se requerirían emisarios de más de 500 metros de longitud para cumplir con los estándares de indicadores microbiológicos. La mayor cantidad de emisarios se hallaba en Venezuela (39), Puerto Rico (14), Brasil (13) y México (9). Fuera de Puerto Rico, solamente un emisario de más de 500 metros existía en la región del Caribe en 1983, lo cual demuestra el uso mínimo de este tipo de sistema de eliminación en la región. Adicionalmente, se presentó a la reunión, el mejoramiento observado en la calidad bacteriológica del agua en la playa de Ipanema, en Río de Janeiro, después de la construcción de un sistema de emisarios submarinos para aguas servidas sin ningún tratamiento. También se hizo mención de la epidemia de cólera en el Perú y de que los estudios indican que el organismo Vibrio cholerae sobrevive a la mayoría de los organismos indicadores.

13. El concepto de emisarios con tratamiento, contra emisarios sin tratamiento fue discutido y varios participantes expresaron que preferían el tratamiento previo a la descarga en el emisario. El señor Salas recalcó que en una situación de mar abierto, se considera superfluo el tratamiento secundario si se posee un sistema de eliminación por emisarios de gran longitud con un diseño de difusores apropiado, lo cual puede lograr diluciones de 100 a 1. Sin embargo, se insistió en que en el contexto del Caribe, debería de evitarse la ubicación de

emisarios para descargas en la cercanía de comunidades biológicas naturales sensibles tales como arrecifes coralinos. El señor Salas volvió a subrayar que los emisarios de gran longitud diseñados apropiadamente con tratamiento previo o primario, constituían la alternativa más atractiva para las comunidades costeras, por las razones que ya se han mencionado. Se presentaron los costos para emisarios submarinos y se pudo observar que aunque el capital inicial para la inversión parece ser alto, los costos de operación y mantenimiento son relativamente bajos, lo cual resulta en un costo global más bajo a largo plazo, en comparación con sistemas de tratamiento secundario de eliminación cercana a las costas. Por ejemplo, el costo de una instalación de emisarios varía de $5.000 dólares de los EE.UU. por metro (diámetro = 2m) a $400 dólares de los EE.UU. por metro (diámetro = 0.25m) utilizando plástico de polietileno de alta densidad (HDPE), para este último caso que se aplica a comunidades pequeñas. También se presentaron los criterios y/o "estándares" microbiológicos para el contacto primario en la recreación y el cultivo de mariscos actualmente en uso en Brasil, México, Perú, Puerto Rico y Venezuela. Se observó que con la excepción de Brasil y Perú, la mayoría de los criterios/estándares aplicados en la región, se basaban en los criterios de la EPA/EE.UU. (previo a 1986) con pequeñas variantes. Adicionalmente, el señor Salas presentó el trabajo de Cabelli y otros, el cual concluye que los enterococos constituyen el mejor organismo indicador con respecto a las enfermedades gastrointestinales. Basándose en un riesgo aceptable de 19 enfermedades gastrointestinales por 1,000 bañistas, la EPA recomendó en 1986, un criterio de 35 (media geométrica) por 100 ml, para aguas marinas. También se presentó una tabla sumaria de otros estudios epidemiológicos llevados a cabo en Canadá, Hong Kong, Egipto, Israel, España y Francia, la cual indicó que además de los enterococos, otros microorganismos indicadores tales como el E. coli y los estreptococos fecales demostraban ser prometedores. También fueron presentados los resultados de un estudio epidemiológico llevado a cabo en las aguas balnearias del estado de San Pablo, Brasil, en 1987. Este estudio reveló que los enterococos constituyen un mejor organismo indicador en comparación con los coliformes fecales con referencia a su asociación con síntomas gastrointestinales. Las pendientes de las curvas de correlación del estudio de Brasil fueron similares a aquellas del estudio de Cabelli y otros, aunque la intercepción de las curvas fue diferente con niveles de enfermedad más altos para una concentración similar de enterococos. Estos resultados serán publicados próximamente en una revista internacional de reseñas científicas. El señor Salas recalcó la necesidad de que se lleven a cabo investigaciones epidemiológicas en las aguas tropicales del Caribe y subrayó la importancia del uso de una metodología análoga a la empleada en los estudios de Cabelli y otros.

14. El Dr. Salas concluyó su presentación haciendo un resumen de las principales actividades emprendidas por su agencia en la región. La labor de CEPIS se ha concentrado en brindar asistencia técnica a los gobiernos en problemas de sanidad ambiental, la diseminación de información técnica y el desarrollo y la promoción de tecnologías apropiadas, con referencia a los sistemas de eliminación de aguas servidas, como, por ejemplo, la reutilización por vía de lagunas, emisarios submarinos, etc. La asistencia técnica se brinda a solicitud de los países miembros. CEPIS también cuenta con un laboratorio analítico.

15. El señor Rafael Mujeriego, en nombre del Dr. Louis Saliba de la OMS/EURO, presentó el trabajo llevado a cabo por esta organización en el Mediterráneo y las experiencias del programa MEDPOL del PNUMA. El orador mencionó que el Mediterráneo recibe anualmente 100 millones de visitantes y por lo tanto, una de las mayores preocupaciones en la región la constituye la contaminación por aguas servidas de las aguas destinadas para la recreación y cultivo de mariscos en lo que concierne a la salud pública. Se hizo una exposición detallada sobre MEDPOL y en particular sobre el componente que se refiere al control de la contaminación marina por aguas servidas. MEDPOL en su Fase I concluyó que era mejor concentrarse en el análisis de coliformes y estreptococos fecales, ya que estos parecían ser los mejores indicadores, así como utilizar y adoptar una metodología común, ya sea la de filtración de membrana o la de análisis de tubos de ensayo múltiples (NMP). Los ejercicios de intercalibración demostraron que se pueden obtener resultados comparables si la metodología se sigue con precisión. MEDPOL ha propuesto recientemente usar como medio para estreptococos fecales, agar M. Enterococos a 37º C ya que el medio KF da muchos resultados positivos falsos. En lo que respecta a estudios epidemiológicos, sólo unos pocos estudios se han llevado a cabo en el Mediterráneo y todos han demostrado una correlación muy diferente. En lo que se refiere a mariscos, el orador informó que el criterio aceptado en MEDPOL es de 75% < 300 coliformes fecales por 100 g de carne y líquido intervalvar, el cual se utiliza como indicador de la calidad del agua.

16. Finalmente, el señor Mujeriego concluyó su presentación con los siguientes extractos de una ponencia preparada por el señor Saliba para el seminario: "En una región tan heterogénea como el Mediterráneo en lo que respecta al nivel de desarrollo de sus Estados costeros y su capacidad inmediata para aplicar medidas para la prevención y control de la contaminación marina, ha sido posible lograr la adopción conjunta por parte de 18 Estados diferentes de solamente un compromiso basado sobre un mínimo denominador común. Aunque la aprobación de cualquier medida acordada, por insatisfactoria que esta sea como medida definitiva, representa un avance, existe una tendencia natural a considerarla como el

criterio final. Esto puede dar a los Estados un falso sentido de seguridad y lo que es más importante, puede resultar en el desarrollo de esquemas e infraestructuras para el cumplimiento de esta medida "interina". Esto podría acarrear graves consecuencias en el caso de plantas de tratamiento y estructuras de emisarios submarinos, en las cuales el cumplimiento con los patrones de calidad tiene que incorporarse dentro del diseño."

17. "Se ha sugerido que un método alternativo sería el de recomendar estandares y criterios de la misma manera que en la actualidad lo hacen la OMS y otras agencias de las Naciones Unidas, recomendando patrones y criterios especialmente para la región del Mediterráneo basados en la opinión de expertos, que cumplan con los requerimientos técnicos y concomitantemente se toma en cuenta el factor de la factibilidad. Tales recomendaciones, de ninguna manera exigirían la adopción formal por parte de los países de modo que involucre compromisos legales, sino que serviría como directriz a adoptar por estos países, ya sea voluntariamente, como parte de su legislación nacional, o a adaptarse de conformidad a las circunstancias específicas. Tal alternativa podría lograr mejores resultados a largo plazo, tanto a nivel nacional, como regional".

Punto 5 del Temario: Calidad Ambiental y Criterios para las Aguas Destinadas a la Recreación y al Cultivo de Mariscos y Directrices de Emisión para las Aguas Servidas.

18. La Secretaría presentó el borrador del documento "Criterios de Calidad Ambiental de las Areas Costeras en la Región del Gran Caribe-Una Compilación" (IOC/UNEP-WQC-I/4). Se explicó que el documento contenía una perspectiva general de los criterios de calidad para las aguas costeras, incluso para aguas destinadas a la recreación y al cultivo de mariscos, que actualmente se utilizan por los diferentes países de la región. Se pudo observar que el documento había sido preparado como antecedente para un taller regional sobre criterios de calidad para aguas costeras y sobre directrices de emisión, recientemente celebrado por CEPPOL y que la información contenida había sido provista por los gobiernos o había sido obtenida de los archivos de la UCR. Por lo tanto, los participantes fueron invitados a examinar el documento y a contribuír con comentarios y enmiendas según fuera apropiado.

19. Adicionalmente, la Secretaría presentó el "Informe del Taller Regional de CEPPOL sobre Criterios de Calidad para Aguas Costeras y Sobre Directrices de Emisión para el Gran Caribe, San Juan, Puerto Rico, 5-15 de noviembre de 1990" (IOC/UNEP-WQC-I/3) en particular, los Anexos IV y V del documento, que contienen los criterios de calidad provisionales para aguas destinadas a la recreación y al cultivo de mariscos, así como las directrices de emisión para descargas de aguas servidas según fueron propuestos para la región en el taller antes

mencionado. Se les pidió a los participantes revisar cuidadosamente el documento, prestando especial atención a los criterios y actividades propuestas y a contribuir con recomendaciones específicas y relevantes en este sentido.

20. Después de un prolongado debate sobre la idoneidad de los criterios provisionales recomendados en el Taller de Puerto Rico (Anexo IV del informe), la reunión decidió apoyar la propuesta de que los coliformes fecales, E. coli y enterococos fueran incluidos en los programas de vigilancia de la región con el objetivo de proporcionar información de referencia, tal como las proporciones entre los organismos indicadores, entre otras. Adicionalmente, también se recomendó incluir estreptococos fecales. Se reconoció, sin embargo, que tales esfuerzos probablemente podrían emprenderse como proyectos de demostración, inicialmente limitados a países que cuentan con las facilidades de laboratorio adecuadas y personal formado idóneamente.

21. Se acordó que para establecer los criterios apropiados para la región se requiere de información y datos adicionales y consecuentemente, se hace necesario conducir estudios pertinentes en la región, inclusive estudios epidemiológicos, cuando sea posible. Se decidió que, aunque investigaciones recientes llevadas a cabo en otras partes del mundo parecen indicar que los enterococos constituyen mejores indicadores para la contaminación fecal, aquellos países de la región que han estado midiendo coliformes fecales y totales y tienen al presente las capacidades para continuar midiendo solamente esos parámetros, deberán continuar haciéndolo hasta que se cuente con información más concluyente sobre organismos indicadores. Así es que, con respecto a los criterios bacteriológicos del agua destinada a la recreación, se acordó que aquellos países que ya han adoptado patrones o directrices basadas en los criterios bacteriológicos de la CEE, OMS o de EPA previos a 1986, o que han desarrollado sus propios criterios, deben seguir utilizándolos como medidas provisionales durante los próximos 3 a 5 años, al cabo de los cuales se podría contar con suficiente información para seleccionar los organismos indicadores más apropiados.

22. Para aquellos países en los que no existen criterios, dos alternativas que sirven como medidas provisionales se sugieren a continuación:

    1) la adopción de criterios de coliformes fecales basados en los criterios internacionales arriba mencionados. Estos son:

CEE - 95% < 2000 CF/100 ml

OMS - 50% < 100 CF/100 ml y
90% < 1000 CF/100 ml

EPA - media geométrica < 200 CF/100 ml y
90% < 400 CF/100 ml

Esta opción proveería una base de datos consistente y comparable entre la mayoría de los Estados y Territorios de la región;

2) la adopción de los enterococos como organismos indicadores, tal como ha sido recomendado por la EPA/EE.UU. Se pudo observar que aunque la infraestructura de laboratorios de la región se encuentra actualmente dirigida hacia medidas de coliformes totales y fecales, las pruebas presuntivas para enterococos y E. coli no se consideran significativamente más difíciles de llevar a cabo.

23. Con referencia a las aguas para el cultivo de mariscos, no se recomendó un criterio específico ya que se dispone de muy poca información sobre la región y la vigilancia de estas aguas parece llevarse a cabo solamente en los estados de los EE.UU. que limitan con el Golfo de México. Sin embargo, se reconoció que en otros países de la región, tales como Cuba y México, la industria de moluscos constituye también una importante actividad. De esta manera, para aquellos países de la región con industrias de mariscos, el Seminario recomienda la adopción de las directrices, o bien de la USDFA, o de la CEE para la calidad del agua destinada a la cría de moluscos, como medidas provisionales.

24. En lo que se refiere a las recomendaciones sobre patrones de emisión de aguas servidas que se presentaron en el Taller de Puerto Rico (Anexo V de este informe), la reunión consideró estas recomendaciones, y decidió discutir ulteriormente la cuestión de tecnologías de tratamiento en el próximo punto del temario y proponer las recomendaciones pertinentes. En general, la reunión apoyó estas recomendaciones del Taller de Puerto Rico, pero algunos participantes expresaron sus reservas sobre el contenido de las recomendaciones 10 y 11 del Anexo V.

Punto 6 del Temario: Desarrollo de Criterios Microbiológicos de Calidad Ambiental Adecuados para la Región del Gran Caribe

25. La Srta. Christine Moe, microbióloga del Centro para el Control de las Enfermedades en Atlanta, presentó interesante información sobre un estudio relacionado con la calidad del agua potable llevado a cabo en las Filipinas, el cual examinó la relación existente entre varios organismos indicadores y el riesgo de enfermedades gastrointestinales. La oradora indicó las diferentes características de algunos organismos indicadores en aguas tropicales, incluso su larga vida, poblaciones naturales y su posible reproducción en el ambiente. Adicionalmente, destacó varios atributos deseables para un organismo indicador ideal, tales como:

i) debe medirse fácilmente, ser inequívoco y consistente,

ii) debe estar presente en el agua en mayor número que los microorganismos patógenos,

iii) debe sobrevivir en el agua por tiempo más largo que los microorganismos patógenos,

iv) debe ser más resistente a procesos de tratamiento que los microorganismos patógenos,

v) no debe multiplicarse en el medio ambiente,

vi) no debe provenir de fuentes no fecales y, finalmente,

vii) su concentración en el agua debe tener relación cuantitativa a los riesgos para la salud.

La Srta. Moe discutió la dificultad para llevar a cabo estudios epidemiológicos, no sólo en condiciones de análisis de laboratorio, sino también la dificultad para evaluar otros factores que afectan la salud de la población bajo estudio. El estudio epidemiomicrobiológico de un año en las Filipinas evaluó cuatro indicadores bacterianos de la calidad del agua potable en el trópico (coliformes fecales, E. coli, enterococos y estreptococos fecales) y su relación con la frecuencia de contagio de 690 niños menores de dos años. El estudio concluyó que los enterococos y el E. coli erán mejores indicadores que los coliformes fecales del riesgo de enfermedad diarréica causada por el agua. Los métodos para enumerar E. coli y enterococos estuvieron menos sujetos a interferencia de los organismos no fecales termotolerantes, que son propios de las aguas tropicales. Se observó muy poca diferencia entre las tasas de enfermedad de los niños que bebían agua de buena calidad (< 1 E. coli/100 ml) y aquellos

que bebían agua moderadamente contaminada (2-100 E. coli/100 ml). Los niños que tomaban agua con > 1000 EC/100 ml tenían tasas significativamente más elevadas de enfermedad diarréica que aquellos que tomaban de aguas menos contaminadas. Estos valores sugieren que en países en vías de desarrollo donde la calidad del agua potable es buena o moderada, otras rutas de transmisión de la enfermedad diarréica pueden ser más importantes; sin embargo, el agua excesivamente contaminada constituye una amenaza de contaminación fecal y de organismos patógenos diarréicos.

26. Se planteó el problema sobre la factibilidad de la metodología de rutina para el análisis de E. coli, enterococos, coliformes fecales y estreptococos fecales y el grado de dificultad en la realización de estos análisis. Como fuera mencionado, se acordó que las cuatro pruebas presuntivas requieren de técnicas similares. Con referencia a la mejor metodología a aplicar en estos tipos de análisis, se recomendó el de filtración por membrana por considerarse el más seguro para la medición de los mencionados organismos, porque permite la discriminación entre el organismo indicador en cuestión y la interferencia creada por organismos que también crecen en el medio. Sin embargo, se reconoció que la elección de la metodología también depende de factores ambientales y de capacidades locales los cuales para muchos casos en la región, solo permitirían realizar análisis múltiples de tubos de ensayo por ser menos costosos.

27. La Srta. Moe presentó también los resultados de un estudio piloto llevado a cabo por NOAA, EPA y la Universidad de Carolina del Norte para determinar si un número de indicadores de la calidad del agua pudiera correlacionarse con la incidencia de enfermedad en voluntarios humanos que consumieron ostras crudas recolectadas en dos sitios de la costa oriental de los EE.UU. Los resultados preliminares de este estudio sugieren que niveles de coliformes totales y fecales, E. coli y enterococos hallados en las aguas donde se recolectaron las ostras, se relacionaron con la incidencia de enfermedades gastrointestinales en los voluntarios en los primeros siete días subsecuentes al consumo de las ostras. Los niveles del conteo de bacterias y colifagos F+ en los platos estandard de tejidos de ostras también se correlacionaron con enfermedades gastrointestinales en voluntarios que consumieron ostras crudas. Por lo tanto, se propuso a los colifagos F+ como organismos indicadores potenciales para aguas marinas tropicales porque no se pueden multiplicar en el ambiente y sus tasas de supervivencia pueden compararse a las de los virus entéricos. Además, las técnicas involucradas en el análisis por colifagos F+ en agua, no son muy complicadas.

28. También se indicó a la reunión que el estudio epidemiológico de Cabelli y otros, llevado a cabo en los EE.UU., ha hallado que los enterococos son un organismo indicador mejor que los indicadores comúnmente usados en las aguas marinas en relación con el riesgo que representan para la salud. Sin embargo, este estudio se realizó en aguas templadas primariamente y las deficiencias en su metodología han sido objeto de serias críticas. Otros estudios epidemiológicos llevados a cabo a nivel mundial sugieren que además de los enterococos, otros organismos indicadores tales como E. coli y los estreptococos fecales pueden ser organismos indicadores prometedores relacionados con la salud (ver Tabla 1).

29. La reunión acordó sobre la importancia de llevar a cabo estudios epidemiológicos en la región, con el objetivo de suministrar datos e información que llenen el vacío de conocimiento que se tiene sobre los criterios de calidad apropiados y sobre el riesgo para la salud y los organismos indicadores. Sin embargo, se reconoció que quizás otros estudios fueran más factibles de conducir y podrían también proveer información valiosa que llenara estos vacíos. Adicionalmente, se mencionó que para los estudios epidemiológicos era importante tomar en cuenta otras enfermedades como son las infecciones de la piel, naríz y oídos, en vez de considerar únicamente las infecciones gastrointestinales.

30. La conclusión global de la reunión fue que en vista de la evidencia de la falta de correlación entre coliformes fecales y consecuencias para la salud y la controversia sobre su supervivencia y multiplicación en aguas tropicales, este indicador podría ser eliminado progresivamente y reemplazado por un organismo indicador mejor orientado hacia la salud. Los enterococos parecen ser los más prometedores al presente según los estudios epidemiológicos de EE.UU. y Brasil. Por lo tanto, los Estados y Territorios de la región deberían considerar este enfoque. La selección final de cuál de estos organismos indicadores será mejor para la región del Gran Caribe debe esperar los resultados de estudios adicionales, tales como un proyecto epidemiológico de demostración propuesto por Trinidad y Tabago, el cual podría proveer información en el contexto de aguas marinas tropicales. Se recomienda que dinero "semilla" y asistencia técnica para este proyecto, se provea por las agencias internacionales, especialmente el PNUMA y la OPS. Del mismo modo, debe procurarse apoyo financiero de la EPA y otras agencias de los EE.UU., en vista de los intereses de los EE.UU. en su costa del Golfo y del frecuente turismo norteamericano en la región. Este proyecto de demostración debe llevarse a cabo tan pronto como se obtengan antecedentes necesarios y debe someterse a revisión por parte de peritos experimentados durante su planificación y ejecución.

31. Adicionalmente, se recomendó que los países debieran comenzar a evaluar sus estadísticas de salud para determinar los peligros relativos a la salud pública asociados con el contacto primario en aguas costeras destinadas a la recreación. La información recabada, subsecuentemente combinada con la consecución de los criterios de organismos indicadores, se utilizará para determinar los patrones finales para cada Estado y Territorio. La meta fijada a largo plazo es la de proveer una relación entre indicadores de los peligros para la salud, que permita a cada país establecer sus patrones basados en objetivos sanitarios.

32. También se le solicitó a la reunión el considerar y discutir tecnologías apropiadas para la región en el tratamiento de las aguas servidas. Se observó que, por lo general, los sistemas de alcantarillado convencionales requieren tuberías extensas, excavaciones profundas, y estaciones de bombeo o sistemas mecánicos para elevar los efluentes. Estos métodos resultan muy costosos tanto en términos de inversión inicial como en costos de operación, lo cual los hace no muy apropiados para la región. Otros métodos menos convencionales y más económicos se discutieron y se consideró su efectividad. Uno de los métodos incluye un sistema de tanques receptores y tuberías de diámetro pequeño que siguen la inclinación natural del terreno. Un número significativo de sólidos son retenidos por el tanque receptor. Este método ha sido utilizado en otras áreas tropicales y menos desarrolladas del mundo y ha demostrado su eficiencia, en particular para comunidades pequeñas. Se destacaron algunas desventajas de este método, tales como el hecho de que el efluente era anaeróbico (mal olor) y pudiera ser altamente corrosivo. Adicionalmente, todavía presentaba el problema de traslado, tratamiento y eliminación de lodos. Así es que, aunque el costo inicial de la inversión pudiera ser mínimo, especialmente si se utilizan tanques sépticos ya existentes, los costos de operación y mantenimiento podrían resultar altos. Otro sistema de tratamiento presentado como método alternativo fue el de reactores de flujo anaeróbico, el cual parece ser más eficiente en cuanto a tratamiento y costos. Este método anaeróbico puede usarse incluso en viviendas particulares y el lodo que se produce es altamente mineralizado y alcanza un grado considerable de inactivación patógena. Adicionalmente, produce gases (CH_4) como producto principal, que entonces, podría utilizarse como fuente de energía. El mayor incoveniente de este método parece ser la recolección y uso final del gas, lo cual requeriría un proceso adicional. Otros métodos alternativos también fueron considerados y apoyados, tales como lagunas de estabilización y emisarios submarinos, los cuales fueron discutidos más adelante bajo el punto 7 del temario.

33. La reunión acordó que estos sistemas, al igual que otros métodos existentes deberían considerarse y explorarse como tecnologías de tratamiento alternativas para la región. Los participantes sugirieron que debía llevarse a cabo un estudio bibliográfico sobre la efectividad, idoneidad para la región y costos de estas tecnologías, previo a recomendarse en arbitrariamente para la región, ya que como es esperado, métodos diferentes serían eficaces para países diferentes, dependiendo de las condiciones y características locales. Adicionalmente, el ahorro del agua, la reutilización de efluentes de aguas servidas y la reducción de la generación de desechos, se reconocieron como enfoques esenciales para reducir la contaminación por aguas servidas en el ambiente marino y costero, y de particular importancia para aquellas áreas donde los recursos de agua dulce son limitados. La reunión acordó que mientras fuera posible se fomentará el uso de aguas servidas tratadas para el riego agrícola y de jardines, así como para la descarga de inodoros. La reunión acordó que debía prepararse, también, un estudio bibliográfico exahustivo sobre ahorro del agua y reutilización y reducción del agua de desechos. Finalmente, la reunión reconoció que la necesidad de evaluar seriamente las características físicas y ecológicas del medio ambiente receptor previo a la selección de cualquier tratamiento y tecnología de eliminación, tenía que destacarse en el informe, ya que en muchas ocasiones, se consideraba principalmente la eficiencia del tratamiento en términos de la eliminación de carga contaminada y su costo. A este fin, se recomendó igualmente la necesidad de llevar a cabo, estudios oceanográficos en la región para obtener información adicional sobre las características ecológicas y oceanográficas de esta parte del mundo.

Punto 7 del Temario. Desarrollo de Programas Piloto de Vigilancia Sanitaria y Orientación de las Actividades de Investigación

34. Los participantes fueron invitados a presentar las actividades de vigilancia e investigación llevadas a cabo en la región por sus instituciones nacionales sobre la evaluación y control de la contaminación marina y costera por aguas servidas. El representante de Costa Rica presentó los estudios realizados en su país, los cuales incluyen la vigilancia de la calidad sanitaria de las mayores playas sobre la costa, tanto del Pacífico como del Caribe de Costa Rica. Sobre el Caribe, Costa Rica tiene 212 km de franja costera total, de los cuales 82 km son playas. La calidad del agua (coliformes totales y fecales y estreptococos fecales) al igual que las fuentes de contaminación se vigilan periodícamente y, aunque existen criterios de calidad y las aguas se han categorizado de conformidad, no existe observancia y las aguas donde no se recomienda nadar, no se encuentran clausuradas al público. El orador explicó que los mayores contaminantes en esta area comprenden el sistema de alcantarillado municipal y un

hospital que descarga sus aguas servidas directamente en el mar al igual que todos los desechos patológicos, ya que no existe incinerador. También mencionó que los lugares y la frecuencia de los muestreos se determinaban según las cifras de la población y la importancia de la playa como atracción turística. Adicionalmente, aunque no se condujeron estudios epidemiológicos, su programa incluyó el estudio sobre el uso de la Salmonella como indicador del riesgo para la salud y se estableció una correlación entre los coliformes fecales y Salmonella. Sus hallazgos concluyeron que en aguas con niveles de mas de 240 coliformes fecales por 100 ml, el 70% de las muestras contenían Salmonella. También se encontró que en 80% de las muestras, el 63% de los coliformes totales fueron coliformes fecales y que no había relación entre las condiciones estéticas del agua (turbidez, etc.) y la presencia de coliformes. Basados en directrices usadas en otros países y en los hallazgos de sus propias instituciones, se han establecido directrices para criterios de la calidad del agua en Costa Rica y todas las playas vigiladas se clasifican en tres categorías: 1) aptas para la natación, 2) aptas para natación, pero sujetas a inspecciones periódicas y 3) no aptas para la natación. En Costa Rica, las aguas aptas para la natación (categoría 1) son aquellas con menos de 200 CT (coliformes totales) y 100 CF (coliformes fecales) por 100 ml (media geométrica) o 80% menos de 460 y 240 NMP (respectivamente). Las aguas no aptas para la natación (categoría 3) son aquellas con una media geométrica de más de 240 coliformes fecales por 100 ml (con un mínimo de doce muestras anuales).

35. Se planteó la cuestión de la validez del uso de la Salmonella para establecer una correlación con coliformes fecales y se observó que aunque no constituye el mejor método, se trata de un enfoque alternativo dada la dificultad en la conducción de otros estudios tales como ejercicios epidemiológicos. Se destacó la frecuencia de la vigilancia y muestreo y algunos participantes expresaron su inquietud con respecto a practicar sólo 12 muestras por año, ya que esto no sería necesariamente representativo de la calidad del agua. Por lo tanto, se hizo hincapié sobre el diseño de los programas de vigilancia, debido a que la técnica de muestreo puede introducir diferencias de dos o tres órdenes de magnitud. Se acordó que los puntos más importantes en este tipo de estudios son el establecer un protocolo y criterios comunes para el muestreo, incluso con la hora del día y la frecuencia, para obtener resultados confiables y comparables y adoptar un protocolo para su interpretación.

36. El representante de la Unidad de Recursos Naturales y Acueducto de la Islas Caimán informó a la reunión que todas las aguas servidas en su país se tratan primero en tanques sépticos y luego se eliminan en el subsuelo a través de pozos profundos construídos adecuadamente. La excepción la

constituye la costa occidental de Gran Caimán, donde se encuentran la mayoría de los hoteles y otras facilidades turísticas. Aquí, las aguas servidas se recogen en un sistema de alcantarillado y se tratan en lagunas de estabilización de desechos. Los efluentes de las algunas se inyectan actualmente dentro del subsuelo por vía de un pozo profundo. Se están desarrollando planes para adelantar el mejoramiento de la calidad del efluente, de modo que pueda ser reutilizado para el riego. Un programa conjunto de vigilancia de la contaminación por aguas servidas en el Puerto de Georgetown se ha iniciado recientemente como respuesta a afirmaciones de que las aguas servidas de tanques sépticos agrietados podrían estar infiltrándose dentro del puerto. Los parámetros bacterianos que se están vigilando comprenden coliformes fecales y enterococos, siguiendo directrices de la OMS. Como hasta la fecha se han observado niveles muy bajos de contaminantes fecales, se recomendó que se traten de efectuar análisis de nutrientes, ya que estos podrían ser un mejor indicador de la infiltración dentro del puerto de aguas servidas provenientes de tanques sépticos agrietados. No obstante, se observó que la capacidad de laboratorio necesaria no existe al presente para tomar en consideración este tipo de análisis, pero no se escatimarían esfuerzos para cumplir con esta sugerencia. Los participantes expresaron su interés en el concepto de lagunas de estabilización, ya que ha demostrado ser un buen método en otras partes de la región. Se destacó que la principal reserva que se tiene hacia la construcción de este tipo de lagunas es la disponibilidad de terreno, ya que se estima que el criterio utilizado es de 0.8 metros cuadrados de terreno para cada persona que usa el sistema de alcantarillado.

37. La representante del Instituto de Asuntos Marinos (IMA) de Trinidad y Tabago informó que eran principalmente las áreas de las costas Norte y Noroeste de Trinidad y la costa Suroeste de Tabago, las que se hallaban afectadas por contaminación de aguas servidas. Las causas principales de esta contaminación parecen ser, tuberías cloacales rotas y agrietadas, desbordamientos de aguas servidas y emisiones en aguas litorales, filtraciones de las aguas servidas de las fosas de letrinas en las aguas costeras, y plantas de tratamiento defectuosas. Aunque actualmente no se ha implementado ningún programa de vigilancia de rutina en Trinidad, el IMA dirige estudios bacteriológicos de las playas para la recreación, a solicitud de varias instituciones gubernamentales. Una combinación de patrones y directrices de la EPA/EE.UU., pre 1986; CEE y OMS, son utilizados para determinar la calidad sanitaria de las aguas destinadas a la recreación en Trinidad y Tabago. Las instalaciones del laboratorio microbiológico en el IMA no están funcionando aún. Todos los estudios, hasta el momento, se han podido realizar con la utilización de las facilidades del Laboratorio de Salud Pública de Trinidad. Cuando se pongan en funcionamiento las instalaciones del laboratorio en

el IMA, posiblemente dentro de 2 meses, se iniciará un programa de rutina para la vigilancia de la calidad sanitaria de las aguas destinadas a la recreación. Adicionalmente, el IMA se encuentra en el proceso de desarrollar un estudio epidemiológico piloto que podría comenzar dentro de poco. Como fue mencionado bajo el punto 6 del temario, esta iniciativa era de particular interés para la reunión y fue apoyada por muchos participantes, ya que se sugirió que este estudio podía proveer datos de referencia útiles que al presente faltan en la región sobre este asunto en particular.

38. El representante del Instituto para la Salud Ambiental del Caribe (CEHI) presentó una descripción general de los objetivos y actividades de este instituto y en particular, en lo relacionado con la vigilancia de la contaminación marina en las islas menos desarrolladas del Caribe oriental. Con referencia a la vigilancia de la calidad sanitaria de las aguas costeras, destacó el tipo de asistencia que el CEHI le brinda a las islas, la cual incluye: a) capacitación en las técnicas analíticas y de muestreo requeridas, b) desarrollo del programa general, que incluye la selección de puntos de muestreo representativos en cada área de vigilancia, y c) definición del régimen de muestreo. En la mayoría de los casos, el CEHI provee el análisis final de los datos y la preparación del informe final, ya que algunas islas no poseen la infraestructura necesaria para hacerlo. La metodología utilizada por el CEHI se basa generalmente en métodos de referencia estandarizados, desarrollados y publicados por el PNUMA y la OMS. Se reconoció que el apoyo a las actividades del CEHI ha sido suministrado principalmente por el CARICOM y el PNUMA, pero que más recientemente se habían tenido que buscar fuentes adicionales de financiamiento. El apoyo del PNUMA se encuentra limitado al momento a la diseminación de la información, a servicios a través de la UCR en Kingston y a la asistencia técnica en términos de manuales y de metodologías y capacitación. Destacó, que una de las mayores restricciones en la región se refería a la carencia de recursos financieros y a la prioritización de temas a niveles nacionales ya que, aunque se brinda formación y asistencia a personal del gobierno, en muchos casos hay una falta de seguimiento regular y de conformidad al programa recomendado. En lo relacionado con los criterios de calidad, enfatizó la necesidad de adoptar metodologías y patrones comunes para la región ya que hasta el momento una combinación de directrices de la CEE, la EPA y la OMS se estaban utilizando en la región. Apoyó el uso de los organismos indicadores propuestos, E. coli y enterococos, y enfatizó la necesidad de que todos los laboratorios desarrollen la capacidad para conducir las pruebas de verificación para estos organismos. No obstante, hizo énfasis en las implicaciones de costo y tiempo y reconoció que estos estudios, en muchos casos, no son factibles para la mayoría de los Estados insulares más pequeños.

39. El ingeniero sanitario de OMS/OPS en el CEHI hizo una presentación sobre el estado de las plantas de tratamiento en los países del CARICOM. Expresó que el método más común de eliminación de aguas residuales es el tanque séptico y el sistema de "soak away". En algunos países, las aguas residuales sin tratamiento se descargan directamente en pozos someros o profundos. Estudios previos indicaron que aproximadamente un 10% de la población en el área está conectada a un sistema de alcantarillado, el cual no siempre cuenta con plantas de tratamiento. Alrededor de un 80% de las plantas de tratamiento no logran satisfacer los niveles de 25 mg/l BOD (demanda biológica de oxígeno) y SS (sólidos suspendidos) o el 85% de reducción de estos parámetros. Adicionalmente, los operarios de las plantas, cuando se hallan disponibles, no han recibido, por lo general, la formación adecuada. El mantenimiento del equipo y los sistemas es limitado y en algunos casos, no existente, debido a la falta de capacitación y de repuestos. Consecuentemente, la mayor parte de las aguas residuales se descarga sin tratamiento o en algunos casos, después de recibir un tratamiento aplicado pobremente. Existe muy poca legislación ambiental y se está implementando y haciendo cumplir muy lentamente. El tipo más corriente de tratamiento secundario utilizado en el área de estudio es el de plantas de lodos activados. En la mayoría de los casos, el lodo no se remueve regularmente o no se remueve en lo absoluto. El lodo se somete a tratamiento sólo en pocos casos y por su mayor parte se utiliza como relleno de terreno o se aplica a terrenos agrícolas. Sólo en un caso, se reportó que el lodo se elimina en el mar. Sin embargo, se recibieron frecuentes informes sobre la eliminación ilegal de lodos, procedentes también de tanques sépticos, dentro del mar. Los efluentes de las plantas de tratamiento son parcialmente reutilizados para el riego y la descarga de inodoros, eliminados en el medio ambiente marino o descargados en el manto acuífero del suelo. La desinfección de efluentes es, por regla general bastante ineficaz, a causa de las malas prácticas de desinfección aplicadas y a altos niveles de sólidos suspendidos. Al llegar a este punto, la discusión se concentró en las tecnologías apropiadas para el tratamiento de aguas residuales, y se llegó a la conclusión de que las tecnologías de tratamiento y eliminación que son confiables y requieren de operación simple y mantenimiento mínimo (por ejemplo, tratamiento en terrenos, lagunas de estabilización de residuos y largos emisarios submarinos) deberían fomentarse. Adicionalmente, se destacó que muchas veces los efluentes de las lagunas pudieran utilizarse para propósitos de riego, sin necesidad de tratamiento adicional. Sin embargo, se precisó el aspecto de la disponibilidad de terreno ya que estas lagunas requieren de espacios relativamente grandes. Además, la reunión reconoció que los costos de capital para la implementación de las facilidades para la recolección de aguas residuales, tratamiento y descarga se encuentran, en la mayoría de los casos, sufragados por agencias externas de

financiación y que el costo por operación y mantenimiento se paga con los ingresos provenientes de la autoridad local. Por consiguiente, se acordó que aquellos proyectos con alto costo de capital y bajos costos operativos y de mantenimiento debían alentarse y apoyarse. La alternativa de emisarios submarinos se trajo nuevamente a la atención de la reunión y se observó que este tipo de tratamiento parecería factible para centros urbanos, a condición de que las condiciones físicas y ambientales del área de recepción lo permitieran.

40. Se hicieron breves presentaciones sobre la vigilancia de la contaminación de las aguas costeras por aguas servidas en otros Estados insulares tales como Jamaica y Cuba. En Jamaica, no se encuentran implementados programas de vigilancia para establecer la calidad sanitaria de las playas, pero se han realizado estudios esporádicos que han permitido conocer en términos generales los niveles de contaminación bacteriana en esas aguas. En general, la contaminación por aguas servidas no parece ser un problema para la mayoría de las playas de Jamaica y aunque algunas playas se han clausurado al público, esta medida se ha basado solamente en razones logísticas y no en criterios científicos o de calidad. Los criterios de la EPA y la OMS han sido incorporados a la Ley sobre Sanidad de Jamaica (Jamaican Health Act) que se utiliza como patrón para determinar la calidad sanitaria de las aguas destinadas a la recreación en el país. Existen 35 plantas de tratamiento para las aguas servidas en el área de la capital, Kingston, la cual cuenta con más de un millón de habitantes. Diez de las plantas descargan sus efluentes en una sección del Puerto de Kingston y el resto, los descarga en ríos y canales, que eventualmente fluyen hacia el puerto. Aunque en el puerto ya no se practican actividades tales como la natación, las playas populares se hallan en las proximidades y los limitados datos de que disponemos indican que esas playas no son objeto de contaminación bacteriana. Un estudio sobre camarones y peces en el fondo marino de la bahía reveló, en 1968, que existe el potencial para una industria pesquera a menor escala. Al presente, las comunidades de camarones y peces que habitan el fondo del mar han sido destruídas por la contaminación en esta zona.

41. Cuba es la isla más grande de la región con una población de 10 millones de habitantes y un área de 110,000 km^2. La vigilancia regular de la calidad sanitaria de las aguas destinadas a la recreación se lleva a cabo en Cuba y los resultados sugieren que hasta ahora la contaminación de las aguas costeras por aguas servidas no es un problema serio en este país. La capital, La Habana, con aproximadamente 2 millones de habitantes, está conectada a un sistema de alcantarillado y las aguas servidas se descargan en el mar a través de un viejo emisario de sólo 150 mts de longitud. Las condiciones físicas de las aguas costeras en el área han

permitido que este sistema de descarga de aguas residuales funcione en Cuba con resultados excelentes. Simultáneamente a los estudios bacteriológicos, se han realizado en Cuba otros estudios para evaluar la calidad de las aguas costeras en general. Las evaluaciones de diagnóstico sobre la calidad ambiental de las áreas costeras y el impacto sobre comunidades naturales se realiza a través del uso de técnicas de análisis estadístico, tales como la regresión lineal múltiple, modelos de regresión lineal múltiple y análisis de grupo. Los parámetros bacteriológicos de rutina que se miden incluyen coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales, al igual que Clostridium perfringens en los sedimentos. A este respecto, existe en Cuba una base de datos con información de las principales bahías y puertos del país y sobre el área costera de la ciudad de La Habana, que se remonta a más de 10 años.

42. La reunión reconoció que las prácticas actuales de vigilancia de la calidad sanitaria de las aguas destinadas a la recreación y al cultivo de mariscos eran limitadas en la región y que sólo en pocos países se estaban implementando programas de vigilancia regular. Adicionalmente, se destacó que la metodología utilizada no se ha estandarizado para la región y por consiguiente, en varias ocasiones, los resultados y los datos disponibles no eran comparables. Además, hay muchas áreas en la región que se hallan más propensas a sufrir a causa de la extensa contaminación por aguas servidas, pero para las cuales no se dispone de información de vigilancia. La reunión reconoció los esfuerzos de CEHI en el desarrollo de programas de vigilancia dentro del Caribe oriental y en el uso de metodología estandarizada desarrollada por el PNUMA y la OMS. La reunión recomendó que se debía seguir prestando apoyo al CEHI para permitir la continuación de tales actividades. La reunión acordó que es esencial para la región el lograr uniformidad en cuanto a metodologías analíticas y de muestreo, inclusive en el procesamiento de datos y su interpretación, previo a considerar estudios adicionales, y que al establecer programas de vigilancia se debe buscar una amplia cobertura regional. No obstante, también se subrayó que una vez evaluado el estado del problema de contaminación, no deben fomentarse programas de vigilancia adicionales, ya que los esfuerzos deben concentrarse en el control de la fuente de contaminación y la solución del problema. Adicionalmente, se acordó que un programa de vigilancia sobre la calidad de las aguas destinadas a la recreación podría iniciarse en la región con los pocos laboratorios que cuentan con las facilidades apropiadas para estandarizar sus procedimientos, y eventualmente se podrían incorporar al programa instituciones adicionales, como fuera apropiado.

Punto 8 del Temario: Recomendaciones

43. A continuación de los debates de la reunión, tomando en consideración los objetivos del seminario y las recomendaciones contenidas en el documento IOC/UNEP-SWQ-I/6 prov., así como aquellas pertinentes al Taller de Puerto Rico; y reconociendo la aparente necesidad para la mayoría de la región de un exhaustivo programa de vigilancia y control para las aguas destinadas a la recreación y al cultivo de mariscos, la reunión recomendó que las siguientes sean consideradas como las actividades prioritarias dentro de CEPPOL, tomando en consideración el limitado apoyo financiero disponible:

1. Aquellos países, que ya han adoptado patrones o directrices de la CEE, la OMS o de la EPA/EE.UU. pre 1986 para la calidad bacteriológica de las aguas balnearias y para la recreación, o que han desarrollado sus propios criterios, deberán continuar utilizándolos hasta que se disponga de información suficiente para seleccionar los organismos indicadores pertinentes a los criterios de calidad de agua para la región.

2. Para aquellos países en los que no existen los mencionados criterios, se recomiendan dos medidas interinas alternativas:

   a) la adopción de un criterio sobre coliformes fecales basado en las recomendaciones, o bien de la CEE, la OMS o de la EPA/EE.UU. pre 1986 según fuera subrayado en el párrafo 22 de este informe;

   b) la adopción de los enterococos como organismos indicadores según lo recomendado por los criterios de la EPA 1986, utilizando un determinado factor de riesgo para la salud.

3. Examinar las relaciones entre concentraciones de coliformes fecales, enterococos, E. coli y estreptococos fecales en aguas tropicales, y las tasas de supervivencia de estos organismos. Se debe realizar un estudio sobre las posibilidades del uso de otros organismos indicadores, tales como los colifagos F+.

4. Los países deben desarrollar programas de vigilancia adecuados para evaluar el estado de la contaminación de las aguas balnearias por

microorganismos fecales, al igual que el de sus fuentes. Esos programas deberían basarse en una metodología común y en procedimientos estandarizados de muestreo, análisis, interpretación estadística y evaluación de los parámetros arriba mencionados. El muestreo y análisis para los coliformes fecales es la actividad mínima que se recomienda. La metodología recomendada se halla contenida en la serie de Métodos de Referencia para los Estudios sobre la Contaminación Marina de los Mares Regionales.

5. Deben realizarse estudios de base para determinar la frecuencia de muestreo, la hora y la profundidad, así como la localización de los puntos de muestreo.

6. Para reducir la contaminación fecal de las aguas para la recreación, las tecnologías para la eliminación y el tratamiento que sean confiables y requieran de operación simple y de mantenimiento mínimo (como son el tratamiento en terrenos, las lagunas de estabilización de residuos y los emisarios submarinos de gran longitud), deberán fomentarse y apoyarse en lo posible.

7. Ya que la contaminación de las aguas destinadas a la recreación no es un problema aislado, deberá adoptarse un enfoque global en cuanto al estudio y la puesta en práctica de soluciones al problema del tratamiento y descarga de aguas residuales.

8. Se deben realizar estudios epidemiológicos conducentes a determinar la relación entre los indicadores mencionados anteriormente y el riesgo para la salud resultante del contacto con aguas para la recreación. Aunque el Seminario reconoce la dificultad y los gastos que representan la realización de estos estudios, la valiosa información recabada contribuiría hacia el establecimiento de criterios regionales sanitarios.

9. Los países de la región deben comenzar a evaluar sus estadísticas sanitarias para determinar la relación de los riesgos para la salud pública debidos al contacto primario con aguas costeras para la recreación.

10. Para aquellos países en la región con industrias de mariscos, el Seminario recomienda la adopción de las directrices de la USDFA o de la CEE para la calidad del agua donde se crían mariscos, como medidas interinas.

11. Se deben realizar reseñas bibliográficas para determinar la propiedad y la factibilidad de las tecnologías de tratamiento alternativas para aguas servidas, tales como el sistema de alcantarillado con tuberías de pequeño diámetro y el reactor de flujo anaeróbico, entre otros, como alternativas para la recolección y el tratamiento de las aguas servidas.

12. La reutilización de efluentes y la reducción de la producción de aguas servidas debe fomentarse, especialmente en aquellos lugares donde los recursos de agua potable son limitados y graves. A este fin debe prepararse una bibliografía sobre las ventajas, consecuencias y métodos disponibles para el ahorro del agua y la reducción y la reutilización de las aguas servidas.

13. Se debe proveer apoyo técnico y/o financiero adicional a las instituciones nacionales, en particular a aquellas que cuentan con una infraestructura mínima, para así asegurar una más amplia participación de los laboratorios en los estudios recomendados previamente.

Punto 9 del Temario: Otros asuntos

44. Se invitó a la reunión a plantear cualquier otro asunto no tratado durante el desarrollo de los puntos del temario previo, pero pertinentes a la materia del seminario. En este punto, el Sr. Carlos Fonseca, representante del Instituto Nacional de Recursos Naturales y del Medio Ambiente (INDERENA) de Colombia, hizo una presentación sobre tecnologías sanitarias y ambientales. Inició su presentación comparando el enfoque actual hacia el manejo ambiental con el enfoque requerido para el futuro, que incluye conceptos preventivos, alternativos, innovativos e interdisciplinarios en lugar del enfoque remedial, convencional, sectorial y especializado que se ha venido utilizando hasta el momento. Adicionalmente, destacó brevemente la secuencia de manejo ambiental utilizada en su país en la aprobación y ejecución de proyectos de desarrollo. Además, se subrayaron los varios puntos que hacen que una tecnología de tratamiento sea apropiada, tales como el uso de energía natural, el uso de la

infraestructura disponible, y la consideración del medio ambiente y realidades locales. Se discutieron las tecnologías convencionales y no convencionales de tratamiento de las aguas residuales, inclusive sus costos operacionales y de inversión, la eficiencia de su tratamiento y la eliminación de la carga contaminada. El orador apuntó que uno de los objetivos de las tecnologías no convencionales, las cuales han demostrado ser más apropiadas es el de reducir tanto como sea posible, la cantidad de efluentes generados a través del tratamiento para así obtener un residuo seco como producto principal. El ahorro del agua se destacó, por lo tanto como un elemento importante para facilitar el tratamiento de las aguas residuales. Los tanques receptores acoplados con tubos de diámetro pequeño, el sistema de flujo anaeróbico y las lagunas de oxidación y estabilización, se encontraban entre los tipos de tecnologías apropiadas e innovativas recomendadas, dado su eficiencia en cuanto a costos, energía, ahorro del agua y eliminación de sólidos, materia orgánica y contaminación bacteriana.

Punto 10 del Temario: Aprobación del Informe de la Reunión

45. El Presidente presentó a la reunión el informe del Seminario que incluía sus recomendaciones y solicitó que los participantes lo aprobaran con las enmiendas del caso. El informe fue aprobado con enmiendas.

Punto 11 del Temario: Clausura de la Reunión

46. La reunión fue clausurada a las 6:30 p.m. del viernes, 12 de abril de 1991, por el Sr. Enrique Mandelli, de la Secretaría de CEPPOL, quien tuvo a su cargo las palabras de clausura y agradeció a todos los participantes por sus valiosas contribuciones, cooperación e interés prestado al Seminario. El Presidente agradeció al PNUMA y al Secretariado de CEPPOL en nombre de los participantes, por una reunión bien organizada e interesante y al personal de la UCR por su apoyo y amabilidad durante su estadía en Jamaica.

TABLA 1. SUMARIO DE LOS RESULTADOS DE LOS PRINCIPALES ESTUDIOS EPIDEMIOLOGICOS DE CABELLI[a]

Autor	Fecha	PaÀs/área	Agua dulce/ marina	Indicador	R2[b]	Sintomas[c]
Stevenson	1953	Estados Unidos	Ambas	Coliformes totales	NR	ENT/GI/R
Cabelli	1982	Estados Unidos	Ambas	Enterococos	0.56	GI
Seyfried	1985	Canadá	Dulce	Estafilicocos Totales Coliformes Totales Estreptococos Fecales	0.19 0.08 0.03	R/GI
Cheung	1988	Hong Kong	Marinas	E. coli Estafilococos	0.53	S/GI
El Sharkawi	1983	Egipto	Marinas	Entercocos E. coli	0.79 0.77	GI
Fattal	1986	Israel	Marinas	Enterococos E. coli	NR NR	GI
Mujeriego	1982	Espana	Marinas	Estreptococos Fecales	NR	S/E/ENT/GI
Foulon	1983	Francia	Marinas	Estreptococos Fecales Coliformes Totales Coliformes Fecales	NR	E/S/GI

a. Tomado de Jones, F y Kay, D. Calidad del agua destinada a la recreación: la relación entre los estudios epidemiológicos y las actividades recreacionales en el agua. Informe de un seminario sobre patrones biológicos, Middlesex Polytechnic, febrero 9, 1990.

b. R2- Coeficiente de determinación; NR - No se reportó.

c. E - infecciones de los ojos; S - sÀntomas dermatológicos; GI - SÀntomas gastrointestinales; ENT - infecciones de la garganta, narÀz y oÀdos; R - enfermedades respiratorias.

Inf.trimest.estad.sanit.mund. 43(1990)

ANEXO I

LISTA DE PARTICIPANTES

Christine BULLOCK
Resident Microbiologist
Institute of Marine Affairs (IMA)
P.O. Box 3160, Carenage Post Office
Trinidad & Tobago
Tel: (809) 634-4291/9
Fax: (809) 634-4433

Gina EBANKS-PETRIE
Natural Resources Unit
P.O. Box 486
Grand Cayman
Cayman Islands
Tel: (809) 949-7544
Fax: (809) 949-8469

Carlos FONSECA
Sub-gerente Medio Ambiente
INDERENA
Diagonal 34 No. 5-16
Bogotá, D.E.
Colombia
Tel: (571) 285-6338
Fax: (571) 285-9987

Barrington HARVEY
Senior Scientist
Environmental Control Division
LOJ Bldg., 5th Floor
61 Half-Way Tree Road
Kingston 10
Jamaica
Tel: 92-96463 / 92-94365
Fax:

Fred KOPFLER
Chief Scientist
Gulf of Mexico Programme
U.S./EPA
Building 1103
Stennis Space Center Ms. 39529
USA
Tel: (601) 688-3726
Fax: (601) 688-2709

Doreen LEVY-WELLINGTON
Environmental Scientist
Environmental Control Division
LOJ Bldg., 5th Floor
61 Half-Way Tree Road
Kingston 10
Jamaica
Tel: 92-91605
Fax:

Raul MEDEROS
Marine Pollution Senior Scientist
CIMAB/IIT
Apartado 17029, CP 11700
Habana 17
Cuba
Tel: 624-387 / 621-557
Tlx: 0511181 / 0511350

Christine MOE
Center For Disease Control
Building 7, Room SB-50
Mailstop G04
1600 Clifton Road
Atlanta, GA 30333
U.S.A.
Tel: (404) 639-2396
Fax: (404) 639-3645

Darner MORA ALVARADO
Laboratorio Central de A y A
450m Norte de la Iglesia de Tres Rios
La Unión, Cartago
Costa Rica
Tel: (506) 795-118
Fax: (506) 795-973

Rafael MUJERIEGO
Professor of Environmental Engineering
School of Civil Engineering
Universidad Politecnica de Cataluña
Gran Capitan, S/N
08034 Barcelona
Spain
Tel: (343) 401-6465
Fax: (343) 401-7357 / (343) 401-6504

Henry SALAS
CEPIS/PAHO
Los Pinos 259
Urbanización Camacho
Casilla Postal 4337
Lima 100, Peru
Tel: (5114) 354-135
Fax: (5114) 378-289

Thomas VAN ZANTEN
Water Authority - Cayman
P.O. Box 1104
Grand Cayman
Cayman Islands
Tel: (809) 949-6352
Fax: (809) 949-0094

Adrianus A. VLUGMAN
PAHO Sanitary Engineer
Caribbean Environmental Health Institute
CEHI
P.O. Box 1111
La Morne, Castries
St. Lucia
Tel: (809) 452-2501 / 452-1412
Fax: (809) 453-2721

Rickardo WARD
Scientific Officer
Caribbean Environmental Health Institute
CEHI
P.O. Box 1111
La Morne, Castries
St. Lucia
Tel: (809) 452-2501/452-1412
Fax: (809) 453-2721

SECRETARIA

Enrique MANDELLI
IOC Consultant for CEPPOL
c/o UNEP (CAR/RCU)
14-20 Port Royal Street
Kingston, Jamaica
Tel: (809) 92-29267/9
Fax: (809) 92-29292

Alessandra VANZELLA-KHOURI
Programme Officer
UNEP (CAR/RCU)
14-20 Port Royal Street
Kingston, Jamaica
Tel: (809) 92-29267/9
Fax: (809) 92-29292

ANEXO II

TEMARIO

1. Apertura de la reunión

2. Arreglos administrativos

   2.1 Aprobación del temario
   2.2 Elección de la mesa directiva

3. Estado actual de la contaminación marina por aguas servidas en la región del Gran Caribe

4. Actividades emprendidas por OMS/EURO y OPS/CEPIS en aspectos relacionados con la salud, sobre la contaminación marina por desechos domésticos dentro y fuera de la región

   4.1 Programas regionales y nacionales
   4.2 La experiencia del Mediterráneo

5. Calidad ambiental y criterios para las aguas destinadas a la recreación y al cultivo de mariscos y directrices de emisión para las aguas servidas

   5.1 Criterios de calidad y directrices de emisión en uso dentro de la región
   5.2 Criterios de calidad interinos y directrices de emisión que se recomiendan para la región

6. Desarrollo de criterios de calidad ambiental microbiológicos adecuados para la región del Gran Caribe

   6.1 Organismos indicadores y metodologías
   6.2 La factibilidad dentro de la región de realizar estudios epidemiológicos
   6.3 Desarrollo de patrones de efluentes
   6.4 Desarrollo de tecnologías de control factibles y apropiadas para la región

7. Desarrollo de programas piloto de vigilancia sanitaria y orientación de las actividades de investigación

   7.1 Presentación de estudios de vigilancia e investigación llevados a cabo en Costa Rica
   7.2 Vigilancia llevada a cabo por el CEHI en los Estados insulares pequeños del Caribe oriental y plantas de tratamiento y de eliminación de efluentes y lodos en los Estados miembros de CARICOM

7.3 Otros estudios nacionales y programas propuestos
   a) Trinidad y Tabago
   b) Islas Caimán
   c) Jamaica
   d) Cuba

8. Recomendaciones

9. Otros asuntos

10. Aprobación del informe

11. Clausura de la Reunión

ANEXO III

LISTA DE DOCUMENTOS

Documentos de Trabajo

IOC/UNEP-SWQ-I/1	Temario y Horario
IOC/UNEP-SWQ-I/2	Temario anotado
IOC/UNEP-SWQ-I/3	Informe del Seminario
IOC/UNEP-SWQ-I/4	Lista de Documentos
IOC/UNEP-SWQ-I/5	Lista de Participantes
IOC/UNEP-SWQ-I/6	Reseña sobre el estado actual de la contaminación marina por aguas servidas y actuales prácticas de vigilancia y control en la región del Gran Caribe

Documentos de Referencia

1. OMS, 1975	Guide and criteria for recreational quality of beaches and coastal waters. Bilthoven 20 Oct. -1 Nov. 1975 (inglés solamente)
2. CEE, 1976	Consejo Directivo del 8 de diciembre de 1975 sobre la calidad de las aguas balnearias (76/160 CEE). Revista Oficial de las Comunidades Europeas No L31/1 - 4
3. OMS, 1977	Health criteria and epidemiological studies related to coastal water pollution, Athens, 1 - 4 March 1977 (inglés solamente)
4. CEE, 1979	Consejo Directivo del 30 de octubre de 1976 sobre la calidad requerida en aguas destinadas al cultivo de mariscos
5. OMS/PNUMA, 1978	Monitoring of recreational coastal water quality and shellfish culture areas. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen (inglés solamente)

6.	OMS/PNUMA, 1979	Second report on coastal water quality monitoring of recreational and shellfish growing areas (MEDPOL VII) WHO Regional Office for Europe, Copenhagen (inglés solamente)
7.	OMS/PNUMA, 1980	Third report on coastal water quality monitoring of recreational and shellfish-growing areas (MEDPOL VII) WHO Regional Office for Europe, Copenhagen (inglés solamente)
8.	EPA, 1988	Introducción a los patrones de calidad del agua, septiembre 1988
9.	NOAA, 1986	Inventario Nacional Estuarino: Aguas para el Cultivo de Mariscos clasificadas por Estuario por Marlene A. Broutman y Dorothy L. Leonard. Diciembre 1986
10.	EPA, fecha desconocida	Directrices para la Obtención de Criterios Numéricos de Calidad del Agua para la Protección de Organismos Acuáticos y sus Usos por C.E. Stephan, D.I. Mount, D. J. Jansen, J.H. Gentile, G.A. Chapman y W.A. Brungs.
11.	PNUMA/OMS,1987	Assessment of the State of Microbial Pollution of Shellfish Waters in the Mediterranean Sea and Proposed Measures. Fifth Meeting of the Working Group for Scientific and Technical Co-operation for MEDPOL. Athens, 6-10 April 1987. UNEP/WG.160/10. (inglés solamente)
12.	OMS/PNUMA, 1987	Guidelines for Monitoring the quality of coastal recreational and shellfish growing waters Reference Method No. 1 (inglés solamente)
13.	CEPIS, 1987	Historia y Aplicación de Patrones de Calidad Microbiológica del Agua en el Medioambiente Marino. Water Science Technology Vol. 18, No. 11, 1986 (inglés y español)

14. CEPIS, 1986 — Small diameter (HDPE) submarine outfalls by M.M. Reiff, PAHO/HPE. Seminario sobre Emisarios Submarinos, La Habana, Cuba, 8 - 12 diciembre 1986 (inglés solamente)

15. CEPIS, 1986 — Manual para el Planeamiento y el Diseño Conceptual de Emisarios Submarinos en América Latina y el Caribe - Sección 1 - (Borrador) (español solamente)

16. EPA, 1990 — Biological Criteria: National Programme Guidance for Surface Waters (inglés solamente)

17. COI/PNUMA, 1990 — Programa para el Control y la Evaluación de la Contaminación Marina para la Región del Gran Caribe - CEPPOL. Informe del Seminario de la COI No. 59 Parte 2 (inglés, francés y español)

18. COI/PNUMA, 1991 — Taller Regional de CEPPOL sobre Criterios de la Calidad de las Aguas Costeras y Directrices de Emisión para la Región del Gran Caribe. San Juan, Puerto Rico, 5 al 15 de noviembre de 1990 (inglés solamente)

19. COI/PNUMA, 1990 — Criterios de Calidad Ambiental de las Areas Costeras para la Región del Gran Caribe - Una compilación. COI/PNUMA-WQC-I/4 (inglés y español solamente).

Informes Técnicos del PAC

1. *1989.* El Plan de Acción del Programa Ambiental del Caribe: Evaluación de su Desarrollo y Logros (1976-1987).

2. *1989.* Perspectiva Regional sobre los Problemas y Prioridades Ambientales que Afectan los Recursos Marinos y Costeros de la Región del Gran Caribe.

3. *1989.* Implicaciones de los Cambios Climáticos en la Región del Gran Caribe - Conclusiones preliminares del Equipo de Trabajo de expertos.

4. *1989.* Evaluación de los Impactos Económicos del Huracán Gilbert sobre los Recursos Marinos y Costeros en Jamaica.

5. *1990.* La Estrategia para el Desarrollo del Programa Ambiental del Caribe.

6. *1991.* Directory of Marine Environmental Research Institutions in the Wider Caribbean Region. (Inglés solamente).

7. *1991.* Los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y Nucleares en la Región del Gran Caribe - Llamado para un Instrumento Legal dentro del Convenio de Cartagena.

8. *1991.* Report of the CEPPOL Regional Workshop on Coastal Water Quality Criteria and Effluent Guidelines for the Wider Caribbean - San Juan, Puerto Rico, 5-15 November 1990. (Ingles solamente).

9. *1991.* Informe del Seminario de CEPPOL sobre Vigilancia y Control de la Calidad Sanitaria de las Aguas Costeras Destinadas a la Recreación y al Cultivo de Mariscos en el Gran Caribe Kingston, Jamaica, 8 al 12 de abril de 1991.