

COMISIÓN DE EVIDENCIA Y MANEJO DE RIESGOS

LINEAMIENTOS

PROGRAMA: AGUA

PROYECTO: AGUA DE CONTACTO



M. en C. SERGIO VEGA VELA
COMISIÓN FEDERAL PARA LA PROTECCIÓN
CONTRA RIESGOS SANITARIOS
Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos
Oklahoma 14, 1º piso, Col. Nápoles
C.P. 02810, México D. F.
Tel. (55) 50 50 52 00 Ext. 1407

2013

Índice

Introducción.....	1
Objetivo y campo de aplicación.....	2
Atribuciones y competencias.....	3
Criterios de comunicación a la población en playas con riesgo.....	3
Mecanismo de comunicación de riesgos.....	4
Criterios para la toma de muestra.....	5
Frecuencia de muestreo.....	5
Consideraciones.....	5
Material.....	6
Preservación de las muestras y almacenamiento.....	6
Métodos analíticos.....	7
Método del sustrato cromogénico.....	7
Método de tubos múltiples.....	9
Bibliografía.....	9
Anexo I.- Tablas NMP.....	11

GERENTE DE SELECCIÓN DE
INTERVENCIONES
COMISIÓN FEDERAL PARA LA PROTECCIÓN
CONTRA RIESGOS SANITARIOS
Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos
Secretaría de Salud
C.P. 06702, México D. F.
Tel. 55 53 43 53 33 53 43 53

LINEAMIENTOS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE AGUA DE MAR PARA USO RECREATIVO CON CONTACTO PRIMARIO

INTRODUCCION.

La calidad de agua para uso recreativo en centros turísticos es un factor primordial para garantizar la protección de la salud de los usuarios, estudios en agua marina y playas indican que las enfermedades de las mucosas, de la piel y digestivas asociadas con los bañistas están directamente relacionadas con los niveles de contaminación fecal.

El indicador bacteriológico más eficiente para evaluar la calidad de agua de mar para uso recreativo de contacto primario son los enterococos fecales, dado que resiste a las condiciones del agua de mar, el grupo de enterococos fecales es un subgrupo de los estreptococos fecales y son diferenciados de otros estreptococos por su habilidad para crecer en 6.5 % de cloruro de sodio, pH de 9.6 y entre 10 y 45 °C, además de estar relacionado directamente con enfermedades como gastroenteritis, enfermedades respiratorias, conjuntivitis y dermatitis, entre otras.

Derivado de estos riesgos y considerando que en la mayor parte de las playas del país existen factores que afectan la calidad de agua, como drenajes pluviales, descargas de aguas residuales tratadas, asentamientos irregulares y que no cuentan con infraestructura de saneamiento y alcantarillado, embarcaciones, actividades de comercio informal y fileteo, así como la gran afluencia de bañistas en algunas temporadas del año; es importante mantener una vigilancia de la calidad del agua de mar, que permita con un enfoque preventivo, alertar al usuario a tomar la decisión de ingresar o no a una playa, dependiendo de los niveles de enterococos y la temporalidad de estos niveles en cada una de las playas sujetas a vigilancia.

En este sentido es importante que se difundan los resultados de la evaluación de la calidad del agua de las playas, señalizando in situ, aquellos lugares que representen riesgos a la salud, así como la difusión de los resultados a través de medios masivos como el Internet.

La definición de los criterios de calidad microbiológica de aguas costeras para uso recreativo se basó en estudios evaluados por la Organización Mundial de la Salud, en los cuales se definen una serie de valores del indicador asociados con un aumento en la frecuencia de diferentes tipos de enfermedad. La información que contribuye a la definición de los valores proviene de:

- Valores umbrales y niveles de efectos adversos principalmente para gastroenteritis y otros efectos sobre la salud publicados en estudios epidemiológicos individuales.
- Tasas de incidencia de enfermedades derivadas de las curvas típicas de distribución de enfermedades y de funciones de densidad de probabilidad para organismos indicadores.

Estos estudios indican que los síntomas gastrointestinales, las enfermedades respiratorias febriles agudas y la relación estreptococos/enterococos pueden brindar una base científica lo suficientemente sólida para asociar un efecto sobre la salud humana con la calidad del agua recreativa. La mayoría de estudios han identificado a los estreptococos y enterococos fecales como los indicadores más estrechamente relacionados con los efectos sobre la salud en aguas costeras.

En este sentido, para establecer el criterio de playa apta o no apta para uso recreativo, la Secretaría de Salud consideró un nivel de hasta 200 NMP enterococos /100 mL para un riesgo estimado de 5 a 10 por ciento para enfermedades gastrointestinales y de 1.9 a 3.9 para enfermedades respiratorias febriles agudas, de acuerdo a los estudios presentados por la Organización Mundial de la Salud.

CRITERIO PARA CLASIFICAR LAS PLAYAS PARA USO RECREATIVO

NMP Enterococos /100 ml	Clasificación de la playa
De 0 a 200	APTA
mayor de 200	NO APTA

Las playas se clasificarán de acuerdo a los niveles del cuadro anterior, considerando muestras puntuales.

En periodos prevacacionales, la clasificación del sitio de muestreo se obtendrá del cálculo de la media geométrica de al menos seis muestras puntuales, considerando los resultados <10, igual a 10 y los valores > 24 192, igual a 24 192.

OBJETIVO

❖ General

Contribuir a la protección de la salud de la población usuaria de playas contra riesgos de origen bacteriano en el agua, estableciendo criterios de riesgo con base a los niveles de enterococos y coadyuvando a la vigilancia de playas.

❖ Específicos

Promover ante las autoridades estatales la vigilancia de la calidad del agua de uso recreativo.

Establecer el procedimiento de muestreo y el método de prueba para determinar el indicador de calidad de agua de mar.

Elaborar un sistema de información con los resultados de vigilancia de la calidad del agua.

Establecer los criterios para la difusión de información confiable y oportuna a los usuarios de las playas.

Evaluar la información de la calidad de agua de mar para uso recreativo con contacto.

CAMPO DE APLICACIÓN.

Estos lineamientos son aplicables a zonas recreativas de agua de mar en la República Mexicana que de acuerdo a su afluencia turística requieran vigilancia de la calidad del agua.

ATRIBUCIONES Y COMPETENCIAS.

Las autoridades Estatales de Salud decidirán cuales playas serán sujetas a vigilancia, por lo que en los casos en que se decida dar de baja alguna de ellas, deberá comunicarlo por escrito a la COFEPRIS.

Las Autoridades Estatales de Salud serán responsables de:

- Realizar los muestreos y análisis de agua.
- Transmitir la información al Comité Local de Playas Limpias.
- Enviar los resultados de los muestreos pre vacacionales a la COFEPRIS e informar de las acciones que se realizan en las playas que sobrepasen los niveles de contaminación establecidos en los presentes lineamientos.
- Difusión de los resultados de muestreos mensuales.

Los Laboratorios Estatales de Salud Pública deberán enviar el informe de resultados por correo electrónico formato PDF a sus respectivas áreas de Protección contra Riesgos Sanitarios o Regulación Sanitaria, en un plazo no mayor a 48 horas después de la recepción de la muestra.

En los casos que un muestreo mensual rebase el criterio sanitario de 200 NMP enterococos / 100 mL el área de Protección contra Riesgos Sanitarios o de Regulación Sanitaria deberán proceder a la brevedad a realizar muestreo de seguimiento, con la finalidad de obtener evidencia que permita determinar si las condiciones para uso recreativo se restablecen.

Las áreas de Protección contra Riesgos Sanitarios o de Regulación Sanitaria deberán informar los resultados del monitoreo **pre vacacional** a la COFEPRIS a través de Sistema de Transferencia Electrónica de Avance de Proyecto (STEAP) y a sus Secretarías de Salud, a fin de que los resultados sean divulgados en las páginas Web de la COFEPRIS y de las Secretarías de Salud Estatales, así como al Comité de playas quien procederá a señalar la playa como apta o no apta cuando la media geométrica rebase el criterio sanitario de 200 NMP enterococos / 100 mL.

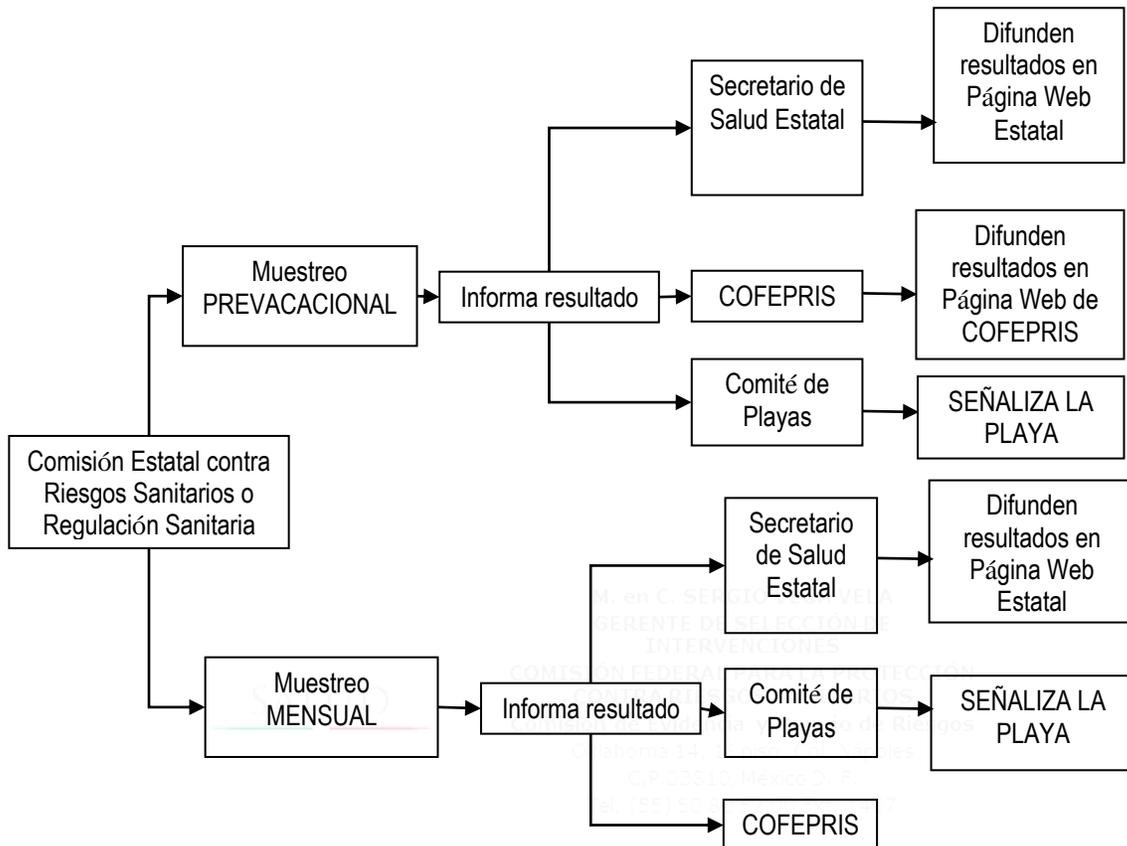
La Secretaría de Salud por conducto de la COFEPRIS vigilará la correcta aplicación de los Lineamientos por parte de las autoridades estatales y compilará y evaluará los datos generados durante el muestreo.

CRITERIOS DE COMUNICACIÓN A LA POBLACION EN PLAYAS CON RIESGO.

El objetivo de difundir los resultados del monitoreo de la calidad de agua; es el de mantener informada a la población para prevenir riesgos a la salud derivados del contacto con agua de mar contaminada, por lo que este proyecto está enfocado en difundir los resultados del monitoreo de la calidad de agua y de las implicaciones en salud por bañarse en playas que hayan rebasado el límite permisible de calidad del agua a la sociedad en general y específicamente a los bañistas para que estén informados sobre aquellas playas que representen un riesgo sanitario.

Por otra parte, informar al Comité de Playas que se llevará a cabo la señalización de las playas de riesgo en los periodos vacacionales, de conformidad con el siguiente diagrama:

MECANISMO DE COMUNICACIÓN DE INFORMACIÓN



Para la difusión de la información a los usuarios, además de los resultados publicados por Internet, es necesario, considerar la elaboración de un boletín de prensa y la señalización in situ de la playa, que contemple los resultados del muestreo y una leyenda que permita alertar a la población sobre el problema existente, asimismo, recomiende no realizar actividades recreativas en la playa.

Los criterios para considerar una playa riesgosa y por lo tanto señalizarla son:

- El grado de contaminación bacteriológica que presente la playa.

- El conocimiento de una fuente puntual de contaminación en la playa, o algún incidente que impacte en la calidad del agua, hasta no confirmarse por resultados de un muestreo.

La señalización será levantada en cuanto las condiciones de calidad del agua sean reestablecidas.

Por otra parte, el Comité de Playas Limpias, deberá informar sobre las actividades y medidas de seguridad que se estén llevando a cabo en el sitio, a fin de dar solución a la problemática para que la población comprenda mejor los riesgos y pueda actuar correctamente siguiendo las consignas de las autoridades.

CRITERIOS PARA LA TOMA DE MUESTRA

La muestra deberá colectarse dentro del horario de uso de playa en bajamar, en los sitios donde se realizan actividades recreativas con contacto primario y cuenten con afluencia de bañistas.

En playas con extensiones mayores a 500 m, se deberá tomar por lo menos una muestra por cada 500 m.

FRECUENCIA

Los muestreos prevacacionales (semana santa, verano y diciembre) deberán ser programados prioritariamente, considerando un mínimo de seis muestras distribuidas a lo largo de dos semanas previas al periodo vacacional. El resultado que se informará a la población será la media geométrica.

Los muestreos mensuales estarán sujetos a decisión de la autoridad de Salud Estatal, por lo que en los casos de que se decida eliminar uno de los muestreos mensuales se comunicará por escrito a la COFEPRIS.

El muestreo mensual, se reportará a más tardar durante los diez días naturales posteriores al muestreo.

CONSIDERACIONES

Las muestras se tomarán de acuerdo a lo siguiente:

- **En zonas de oleaje tranquilo**, tomar las muestras en áreas donde la profundidad del agua llegue a 1.0 metros aproximadamente (cintura del verificador), la muestra debe tomarse a contracorriente del flujo entrante y a **30 centímetros** aproximadamente bajo la superficie del agua.
- **En zonas de playa con rompiente cercana a la orilla**, pasar la rompiente a una profundidad del agua de 1-1.5 metros. El verificador debe colocarse a contracorriente del flujo entrante y tomar la muestra de agua a **30 centímetros** bajo la superficie del agua. Si la pendiente del fondo es pronunciada, tomar la muestra en la orilla, donde la profundidad del agua esté entre el tobillo y la rodilla, llenar el recipiente procurando que contenga un mínimo de arena.

De acuerdo al tipo de recipiente:

a) Frasco de vidrio.- Se debe utilizar frasco estéril, aflojar levemente el tapón del frasco y el papel de protección, manejándolos como unidad y evitando que se contamine el tapón o el cuello del frasco en el sitio de muestreo. Introducir el frasco a una profundidad de aproximadamente 30 centímetros con la boca hacia abajo hasta la profundidad seleccionada al tipo de playa, quitar el tapón e invertir el frasco para llenarlo hasta que quede 1/3 del frasco del volumen libre, poner el tapón y sacar el frasco.

b) Bolsa de plástico.- se debe utilizar bolsa estéril, quitar la tira de seguridad a la bolsa en el sitio de muestreo e introducir la bolsa cerrada a profundidad de 30 centímetros, la cual debe quedar en sentido contrario al flujo de corriente (para evitar que el agua toque primero las manos del verificador y después entre en la bolsa), una vez que se llena hasta el 80-90% de su volumen se cierra, se saca la bolsa del agua. Mientras se jalan los alambres, se procede a doblar la sección de cierre de la bolsa, teniendo cuidado que no se doble para permitir que la superficie de sellado sea amplia, unir los extremos del alambre y retorcerlos entre sí. Llenar dos bolsas de muestra para cada sitio. **(Nunca transporte las muestras sujetándolas del alambre)**

Tomar una muestra adicional en el primer punto de muestreo (testigo), con el fin de determinar la temperatura de conservación de las muestras durante el transporte hasta la entrega al laboratorio.

Anotar en la hoja de verificación, bitácora o cadena de custodia la identificación de la muestra, hora y temperatura e información relevante de presencia de animales o descargas cercanas al sitio. Llenar los datos de la etiqueta del envase con fecha y hora del muestreo, identificación de la muestra e iniciales del verificador.

MATERIAL

Recipientes para toma de muestras bacteriológicas

- **Frascos.-** De color transparente o ámbar, con tapón esmerilado, estéril y bacteriológicamente inerte, con capacidad de 125 ó 250 ml. Se pueden utilizar recipientes de vidrio de borosilicato de boca ancha con tapón de rosca o esmerilado, **estériles**.
- **Bolsas de plástico.-** Bolsas de polietileno, **estériles**, con sello hermético y de 180 ml a 300 ml de capacidad.

PRESERVACIÓN DE LAS MUESTRAS Y ALMACENAMIENTO

Las muestras de agua deben preservarse entre 1 a 5°C y a la oscuridad desde su colecta hasta su recepción en el laboratorio.

Las muestras deben ser colocadas en hielo.

Para evitar su contaminación se debe evitar la inmersión de los recipientes en el agua deshielada.

Bajo ningún motivo deben congelarse.

No debe excederse las 24 horas desde colecta de la muestra y su análisis.

MÉTODOS ANALÍTICOS

Método del sustrato cromogénico¹

Introducción

La determinación de organismos enterococos por medio del sustrato cromogénico, se fundamenta en el uso de sustratos cromogénicos hidrolizables para la detección de enzimas del grupo enterococo como *E. faecium* y *E. faecalis*. Cuando se utiliza esta técnica, el grupo se define como todas las bacterias que poseen la enzima β -glucosidasa y capaces de romper el sustrato cromogénico, dando como resultado una liberación del cromógeno.

Principio

El método cromogénico para enterococos emplea un indicador nutriente que emite fluorescencia cuando es metabolizado por las bacterias del grupo enterococo. La tecnología del sustrato cromogénico evita la necesidad de utilizar azida de sodio utilizada en los métodos tradicionales. El sustrato cromogénico tal como el orto-nitrofenil- β -D galactopiranosido (ONPG) u otro equivalente, es empleado para detectar la enzima β -glucosidasa, la cual es producida por bacterias el grupo Enterococo.

La enzima β -glucosidasa hidroliza al sustrato y provoca un cambio de color, el cual indica y sustenta una prueba positiva después de 24 horas sin procedimientos adicionales.

En lo que se refiere a enterococos, un sustrato fluorogénico como el 4-metilumbeliferil- β -D-glucorónido (MUG) es utilizado para detectar la enzima β -glucosidasa. La enzima β -glucosidasa hidroliza el sustrato, produciendo fluorescencia cuando el líquido es expuesto a la luz ultravioleta de onda larga (365 nm).

Limitaciones

La prueba del sustrato cromogénico no se usa para verificar siembras presuntivas de enterococos o colonias de filtración con membrana porque el sustrato puede ser sobrecargado por el inóculo pesado de β -glucosidasa débil producido por no enterococos, causando resultados falsos positivos ó por lecturas que sobrepasen las 24 horas (por ejemplo 28 horas).

Formulación del sustrato

Las formulaciones del sustrato se presentan comercialmente en tubos múltiples o en recipientes para muestras de 100 ml para la determinación de presencia/ausencia. También son aprovechables porciones prepesadas del reactivo para mezclar y dosificar en tubos múltiples para pruebas de 10 ml u otros recipientes para muestras de 100 ml. Se requiere de un proveedor confiable para el aseguramiento de calidad y uniformidad del sustrato comercial. Se debe evitar la exposición prolongada del sustrato a la luz directa del sol.

La formulación en polvo contiene los siguientes compuestos anhidros (por litro de sustrato preparado):

¹ Aprobado por la American Society for Testing and Materials # D-6503-99

Sulfato de amonio (NH ₄) ₂ SO ₄	5.00 g
Sulfato de manganeso, MnSO ₄	0.0005 g
Sulfato de zinc, ZnSO ₄	0.0005 g
Sulfato de magnesio, MgSO ₄	0.10 g
Cloruro de sodio, NaCl	10.0 g
Cloruro de calcio, CaCl ₂	0.05 g
Sulfito de sodio, Na ₂ SO ₃	0.04 g
Amfotericina B	0.001 g
O-Nitrofenil-β-D-galactopiranosido	0.50 g
4-metilumbeliferil-β-D-glucorónico	0.075 g
Solanio	5.3 g
Buffer Hepes de ac, orgánicos	6.9 g

Procedimiento

Con la finalidad de eliminar interferencia por salinidad, se prepara una dilución 1:10 con agua destilada estéril. Por ejemplo, 10 ml. de muestra con 90 ml. de agua estéril. Separe cuidadosamente un paquete de reactivo en polvo, procurando no abrir el paquete siguiente. Golpee el paquete ligeramente para hacer que todo el polvo reactivo se acumule en la parte inferior del paquete. Abra el paquete rompiendo la parte superior a nivel de la raya cuidando no tocar la apertura del paquete. Agregue el reactivo a una muestra diluida previamente 1:10. Tape y selle el recipiente de forma aséptica. Agite para disolver el reactivo por completo. Vierta la mezcla de muestra y reactivo en el dispositivo (charolas) del sellador, evitando tocar la lengüeta metálica. Identifique la charola con la muestra correspondiente. Selle con calor la charola con la muestra para distribuirla en las 49 celdas grandes y 48 pequeñas de la charola. Incube durante 24 horas a 41°C ± 0.5°C. Lea los resultados al cabo de 24 horas. Cuente el número de celdas fluorescentes de la charola utilizando una lámpara de luz ultravioleta. Es posible que la intensidad de las celdas positivas varíe. Consulte la tabla de NMP anexa para determinar el número más probable de enterococos en la muestra. La distribución de las celdas en la charola corresponde a las tablas de número más probable con 95% de límite de confianza del Standard Methods.

Interpretación

Cuando el sustrato es hidrolizado por la enzima de la bacteria produce fluorescencia de color azul cuando las celdas son expuestas a la luz ultravioleta, esta respuesta cromogénica descrita es una reacción positiva para enterococos fecales. Las muestras son negativas para enterococos si no se observa fluorescencia. La respuesta cromogénica es cuestionable si el tiempo de incubación sobrepasa las 24 horas, si incubó por 28 horas puede haber poco desarrollo de fluorescencia e interpretarse como negativo o puede desarrollarse más celdas fluorescentes e interpretarse con falsos positivos.

Reporte

Si se desarrolló el procedimiento del NMP, calcular el valor de NMP/100 ml del número de celdas positivas, de acuerdo a las tablas de número más probable multiplicando el valor por 10. (Factor de corrección de acuerdo a la dilución utilizada) del Anexo I.

Control de calidad

Pruebe cada lote del sustrato comercial desarrollando la prueba por inoculación de tres bacterias de control: ***enterococcus faecium* ATCC 35667**, ***Serratia marcescens* (gram-) ATCC 43862**, ***Aerococcus viridans* (gram +) ATCC 10400**. El primero produce fluorescencia pero el segundo y tercero no la producen.

Medidas de seguridad

Asegurar que la fuente de luz UV sea de onda larga (365 nm). En caso de usar una fuente más poderosa como de 15 watts, usar lentes o goggles protectores de los ojos.

Método de Tubos Múltiples

Materiales y medio de cultivo

a) Caldo de azida dextrosa

Extracto de carne	4.5 g
Triptona o polipeptona	15.0 g
Glucosa	7.5 g
Cloruro de sodio, NaCl	7.5 g
Azida de sodio, NaN ₃	0.2 g
Agua grado reactivo	1 L

Debe estar a un pH de 7.2 ± 0.2 a 25°C después de esterilización.

b) Agar de enterococos selectivo PSE

Peptona C (triptona)	17.0 g
Peptona B (proteosa peptona)	3.0 g
Extracto de levadura	5.0 g
Bilis bacteriológica	10.0 g
Cloruro de sodio, NaCl	5.0 g
Citrato de sodio	1.0 g
Esculina	1.0 g
Citrato férrico de amonio	0.5 g
Azida de sodio, NaN ₃	0.25 g
Agar	15.0 g
Agua grado reactivo	1 L

Debe estar a un pH de 7.1 ± 0.2 después de esterilización. Mantener el medio por no más de 4 horas de 45 a 50° C antes de verterlos en las cajas de cultivo.

Procedimiento de prueba presuntiva

Inocular una serie de tubos de caldo de azida dextrosa con porciones de muestra de 10, 1.0 y 0.1 ml. Usar caldo doble para inocular 10.0 ml.

Incubar los tubos inoculados a 35 ± 0.5 °C. Examinar cada tubo por turbiedad al final de 24 ± 2 horas, si no se encuentra turbiedad, en caso de no encontrar reincubar y volver a leer al final de 48 ± 3 hr.

Procedimientos de prueba confirmativa

Considerar todos los tubos con caldo de dextrosa azida que mostraron turbiedad después de 24 a 48 horas de incubación como positivos.

Sembrar una porción de crecimiento de cada uno de los tubos positivos de caldo de dextrosa azida en agar PSE. Incubar en las cajas invertidas a 35 ± 0.5 °C por 24 ± 2 h. Colonias café negruzcas con halos color café confirman la presencia de estreptococos fecales.

Las colonias café negruzcas con halos de color café pueden ser transferidas a tubos con caldo de infusión de cerebro-corazón conteniendo 6.5 % de NaCl. El crecimiento en caldo de NaCl al 6.5% y a 45°C indican que las colonias pertenecen al grupo de enterococos.

Estimar la densidad de estreptococos fecales del número de tubos en cada serie de diluciones que fueron positivos en PSE. Similarmente, estimar la densidad de enterococos del número de tubos en cada serie de dilución conteniendo Estreptococos que crecieron en caldo de NaCl al 6.5 %. Calcular la combinación de tubos positivos y registrar como número más probable (NMP/100 ml), la distribución de los tubos positivos corresponde a las tablas de número más probable con 95% de límite de confianza del Anexo II.

BIBLIOGRAFIA

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater; Eaton A, Clesceri L, Greenberg A.; 19th edition 1995

Norma Oficial Mexicana. NOM-230-SSA1-2002. Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.

Organización Mundial de la Salud, Guías para ambientes seguros en aguas recreativas, Vol. 1: Aguas costeras y aguas dulces, versión preliminar, 1998.

U.S. Environmental Protection Agency, National beach guidance and required performance criteria for grants, Office of Water, Washington, DC, June 2002.

World Health Organization, Sustainable Development and Healthy Environments; Bathing Water Quality and Human Health; protection of the human environment water, sanitation and health; Geneva, 2001.

Edberg. S.C. M. J. Allen, D.B. Smith & the National Collaborative Study, 1988. National Field evaluation of a defined substrate method for the simultaneous enumeration of total coliforms and Escherichia coli from

drinking water: comparison with the standard multiple tube fermentation method. Appl. Environm. Microbiol. 54: 1595.

Edberg S.C. & M.M. Edberg, 1988. A defined substrate technology for the enumeration of microbial indicators of environmental pollution. Yale J. Biol. Med. 61:389.

Covert T.C. , L.C. Shadix, E.W. Rice, J.R. Haines & R. W. Frey Berg, 1989. Evaluation of the auto analysis collert test for detection and enumeration of the total coliform. Appl. Environm. Microbiol. 55: 2443.

Edberg. S.C., & D. B. Smith, 1989, Absence of association between total heterotrophic and total coliform bacteria from a public water supply. Appl. Environm. Microbiol. 55: 380.

Edberg. S.C. M. J. Allen, D.B. Smith & the National Collaborative Study, 1989. National Field evaluation of a defined substrate method for the simultaneous detetion of total coliforms and Escherichia coli from drinking water: comparison with presence-absence techniques. Appl. Environm. Microbiol. 55: 1003.

Edberg. S.C. M. J. Allen, D.B. Smith & N,J, Kaiz, 1990 Enumeration of total coliforms and Escherichia coli from source water by the defined sustrate technology. Appl. Environm. Microbiol. 56: 366.

Edberg. S.C. M. J. Allen, D.B. Smith, 1991. Defined substrate technology method for rapid and simultaneous enumeration of total and Escherichia coli from water: collaborative study. J. Assoc. Offic. Anal. Chem. 74:526.

Edberg. S.C., F. Ludwing & D.B. Smith, 1991. The collert system for total coliforms and Escherichia coli. American water works research foundation. Denver, Colo.

SALUD

M. en C. SERGIO VEGA VELA
GERENTE DE SELECCIÓN DE
INTERVENCIONES
COMISIÓN FEDERAL PARA LA PROTECCIÓN
CONTRA RIESGOS SANITARIOS
Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos
Oklahoma 14, 3^{er} piso, Col. Nápoles
C.P. 03310, México D. F.
Tel: (55) 50 30 52 00 Ext. 1407

**ANEXO I
TABLAS NMP**

# Pozzetti Grande Positivi	IDEXX Quanti-Tray/2000 Tabella MPN																								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	<1	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.1	16.1	17.1	18.1	19.1	20.2	21.2	22.2	23.2	24.3
1	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.2	14.2	15.2	16.2	17.3	18.3	19.3	20.4	21.4	22.4	23.5	24.5	25.6
2	2.0	3.0	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.2	10.2	11.2	12.2	13.3	14.3	15.3	16.4	17.4	18.5	19.5	20.6	21.6	22.6	23.7	24.8	25.8	26.9
3	3.1	4.1	5.1	6.1	7.2	8.2	9.2	10.3	11.3	12.4	13.4	14.4	15.5	16.5	17.6	18.6	19.7	20.8	21.8	22.9	23.9	25.0	26.1	27.1	28.2
4	4.1	5.2	6.2	7.2	8.3	9.3	10.4	11.4	12.5	13.5	14.6	15.6	16.7	17.8	18.8	19.9	21.0	22.0	23.1	24.2	25.2	26.3	27.4	28.5	29.6
5	5.2	6.3	7.3	8.4	9.4	10.5	11.5	12.6	13.7	14.7	15.8	16.9	17.9	19.0	20.1	21.2	22.2	23.3	24.4	25.5	26.6	27.7	28.8	29.9	31.0
6	6.3	7.4	8.4	9.5	10.6	11.6	12.7	13.8	14.9	15.9	17.0	18.1	19.2	20.3	21.4	22.5	23.6	24.7	25.8	26.9	28.0	29.1	30.2	31.3	32.4
7	7.4	8.5	9.6	10.7	11.8	12.8	13.9	15.0	16.1	17.2	18.3	19.4	20.5	21.6	22.7	23.8	24.9	26.0	27.1	28.3	29.4	30.5	31.6	32.8	33.9
8	8.6	9.7	10.8	11.9	13.0	14.1	15.2	16.3	17.4	18.5	19.6	20.7	21.8	22.9	24.1	25.2	26.3	27.4	28.6	29.7	30.8	32.0	33.1	34.3	35.4
9	9.8	10.9	12.0	13.1	14.2	15.3	16.4	17.5	18.7	19.8	20.9	22.0	23.2	24.3	25.4	26.6	27.7	28.9	30.0	31.2	32.3	33.5	34.6	35.8	37.0
10	11.0	12.1	13.2	14.3	15.5	16.6	17.7	18.9	20.0	21.1	22.3	23.4	24.6	25.7	26.9	28.0	29.2	30.3	31.5	32.7	33.8	35.0	36.2	37.4	38.6
11	12.2	13.4	14.5	15.6	16.8	17.9	19.1	20.2	21.4	22.5	23.7	24.8	26.0	27.2	28.3	29.5	30.7	31.9	33.0	34.2	35.4	36.6	37.8	39.0	40.2
12	13.5	14.6	15.8	16.9	18.1	19.3	20.4	21.6	22.7	23.9	25.1	26.3	27.5	28.6	29.8	31.0	32.2	33.4	34.6	35.8	37.0	38.2	39.4	40.7	41.9
13	14.8	16.0	17.1	18.3	19.5	20.6	21.8	23.0	24.2	25.4	26.6	27.8	29.0	30.2	31.4	32.6	33.8	35.0	36.2	37.5	38.7	39.9	41.1	42.4	43.6
14	16.1	17.3	18.5	19.7	20.9	22.1	23.3	24.4	25.7	26.9	28.1	29.3	30.5	31.7	33.0	34.2	35.4	36.7	37.9	39.1	40.4	41.6	42.9	44.2	45.4
15	17.5	18.7	19.9	21.1	22.3	23.5	24.7	25.9	27.2	28.4	29.6	30.9	32.1	33.3	34.6	35.8	37.1	38.4	39.6	40.9	42.2	43.4	44.7	46.0	47.3
16	18.9	20.1	21.3	22.6	23.8	25.0	26.2	27.5	28.7	30.0	31.2	32.5	33.7	35.0	36.3	37.5	38.8	40.1	41.4	42.7	44.0	45.3	46.6	47.9	49.2
17	20.3	21.6	22.8	24.0	25.3	26.5	27.8	29.1	30.3	31.6	32.9	34.1	35.4	36.7	38.0	39.3	40.6	41.9	43.2	44.5	45.9	47.2	48.5	49.8	51.2
18	21.8	23.1	24.3	25.6	26.9	28.1	29.4	30.7	32.0	33.3	34.6	35.9	37.2	38.5	39.8	41.1	42.4	43.8	45.1	46.4	47.8	49.1	50.5	51.9	53.2
19	23.3	24.6	25.9	27.2	28.5	29.8	31.1	32.4	33.7	35.0	36.3	37.6	39.0	40.3	41.6	43.0	44.3	45.7	47.1	48.4	49.8	51.2	52.6	54.0	55.4
20	24.9	26.2	27.5	28.8	30.1	31.4	32.8	34.1	35.4	36.8	38.1	39.5	40.8	42.2	43.6	44.9	46.3	47.7	49.1	50.5	51.9	53.3	54.7	56.1	57.6
21	26.5	27.8	29.2	30.5	31.8	33.2	34.5	35.9	37.3	38.6	40.0	41.4	42.8	44.1	45.5	46.9	48.4	49.8	51.2	52.6	54.1	55.5	56.9	58.4	59.9
22	28.2	29.5	30.9	32.3	33.6	35.0	36.4	37.7	39.1	40.5	41.9	43.3	44.7	46.2	47.6	49.0	50.5	51.9	53.4	54.8	56.3	57.8	59.3	60.7	62.2
23	29.9	31.3	32.7	34.1	35.4	36.8	38.2	39.7	41.1	42.5	43.9	45.4	46.8	48.3	49.7	51.2	52.7	54.2	55.6	57.1	58.6	60.2	61.7	63.2	64.7
24	31.7	33.1	34.5	35.9	37.3	38.8	40.2	41.6	43.1	44.6	46.0	47.5	49.0	50.5	51.9	53.4	55.0	56.5	58.0	59.5	61.1	62.6	64.2	65.8	67.3
25	33.5	35.0	36.4	37.9	39.3	40.8	42.2	43.7	45.2	46.7	48.2	49.7	51.2	52.7	54.3	55.8	57.3	58.9	60.5	62.0	63.6	65.2	66.8	68.4	70.0
26	35.5	36.9	38.4	39.9	41.3	42.8	44.3	45.9	47.4	48.9	50.4	52.0	53.5	55.1	56.7	58.2	59.8	61.4	63.0	64.7	66.3	67.9	69.6	71.2	72.9
27	37.4	38.9	40.4	41.9	43.5	45.0	46.5	48.1	49.6	51.2	52.8	54.4	56.0	57.6	59.2	60.8	62.4	64.1	65.7	67.4	69.1	70.8	72.5	74.2	75.9
28	39.5	41.0	42.6	44.1	45.7	47.2	48.8	50.4	52.0	53.6	55.2	56.9	58.5	60.1	61.8	63.5	65.2	66.9	68.6	70.3	72.0	73.7	75.5	77.3	79.0
29	41.6	43.2	44.8	46.4	48.0	49.6	51.2	52.8	54.5	56.1	57.8	59.5	61.2	62.9	64.6	66.3	68.0	69.8	71.5	73.3	75.1	76.9	78.7	80.5	82.3
30	43.9	45.5	47.1	48.7	50.4	52.0	53.7	55.4	57.1	58.8	60.5	62.2	64.0	65.7	67.5	69.3	71.0	72.8	74.7	76.5	78.3	80.2	82.1	84.0	85.9
31	46.2	47.9	49.5	51.2	52.9	54.6	56.3	58.1	59.8	61.6	63.3	65.1	66.9	68.7	70.5	72.4	74.2	76.1	78.0	79.9	81.8	83.7	85.7	87.6	89.6
32	48.7	50.4	52.1	53.8	55.6	57.3	59.1	60.9	62.7	64.5	66.3	68.1	70.0	71.9	73.8	75.7	77.6	79.5	81.5	83.5	85.4	87.5	89.5	91.5	93.6
33	51.2	53.0	54.7	56.5	58.3	60.1	62.0	63.8	65.7	67.6	69.5	71.4	73.3	75.2	77.2	79.2	81.2	83.2	85.2	87.3	89.3	91.4	93.5	95.7	97.8
34	53.9	55.7	57.6	59.4	61.3	63.1	65.0	66.9	68.9	70.8	72.8	74.8	76.8	78.8	80.8	82.9	85.0	87.1	89.2	91.4	93.5	95.7	97.9	100.1	102.4
35	56.8	58.6	60.5	62.4	64.4	66.3	68.3	70.3	72.3	74.3	76.3	78.4	80.5	82.6	84.7	86.9	89.1	91.3	93.5	95.7	98.0	100.3	102.6	105.0	107.3
36	59.8	61.7	63.7	65.7	67.7	69.7	71.7	73.8	75.9	78.0	80.1	82.3	84.5	86.7	88.9	91.2	93.5	95.8	98.1	100.5	102.9	105.3	107.7	110.2	112.7
37	62.9	65.0	67.0	69.1	71.2	73.3	75.4	77.6	79.8	82.0	84.2	86.5	88.8	91.1	93.4	95.8	98.2	100.6	103.1	105.6	108.1	110.7	113.3	115.9	118.6
38	66.3	68.4	70.6	72.7	74.9	77.1	79.4	81.6	83.9	86.2	88.6	91.0	93.4	95.8	98.3	100.8	103.4	105.9	108.6	111.2	113.9	116.6	119.4	122.2	125.0
39	69.9	72.2	74.4	76.6	78.9	81.3	83.6	86.0	88.4	90.9	93.3	95.9	98.4	101.0	103.6	106.3	109.0	111.8	114.5	117.4	120.3	123.2	126.1	129.2	132.2
40	73.8	76.2	78.5	80.9	83.3	85.7	88.2	90.7	93.3	95.9	98.5	101.2	103.9	106.7	109.5	112.4	115.3	118.2	121.2	124.2	127.3	130.5	133.7	137.0	140.3
41	78.0	80.5	83.0	85.5	88.0	90.6	93.3	95.9	98.7	101.4	104.3	107.1	110.0	113.0	116.0	119.1	122.2	125.4	128.7	132.0	135.3	138.8	142.3	145.9	149.5
42	82.6	85.2	87.8	90.5	93.2	96.0	98.8	101.7	104.6	107.6	110.6	113.7	116.9	120.1	123.3	126.7	130.1	133.6	137.1	140.8	144.5	148.3	152.2	156.1	160.2
43	87.6	90.4	93.2	96.0	99.0	101.9	105.0	108.1	111.2	114.5	117.8	121.1	124.6	128.1	131.7	135.4	139.1	143.0	147.0	151.0	155.1	159.4	163.8	168.2	172.8
44	93.1	96.1	99.1	102.2	105.4	108.6	111.9	115.3	118.7	122.3	125.9	129.6	133.4	137.4	141.4	145.5	149.7	154.1	158.5	163.1	167.8	172.7	177.7	182.9	188.2
45	99.3	102.5	105.8	109.2	112.6	116.2	119.8	123.6	127.4	131.3	135.4	139.6	143.9	148.3	152.9	157.6	162.4	167.4	172.6	177.9	183.5	189.2	195.1	201.2	207.5
46	106.3	109.8	113.4	117.2	121.0	125.0	129.1	133.3	137.6	142.1	146.7	151.5	156.5	161.6	166.9	172.5	178.2	184.2	190.4	196.8	203.5	210.5	217.8	225.4	233.3
47	114.3	118.3	122.4	126.6	130.9	135.4	140.1	145.0	150.0	155.3	160.7	166.4	172.3	178.5	185.0	191.8	198.9	206.3	214.2	222.4	231.0	240.0	249.5	259.5	270.0
48	123.9	128.4	133.1	137.9	143.0	148.3	153.9	159.7	165.8	172.2	178.9	186.0	193.5	201.4	209.8	218.7	228.2	238.2	248.9	260.2	272.3	285.0	298.7	313.0	328.2
49	135.5	140.8	146.4	152.3	158.5	165.0	172.0	179.3	187.2	195.6	204.6</														

# Pozzetti Grande	IDEXX Quanti-Tray/2000 Tabella MPN																							
	# Pozzetti piccoli positivi																							
	Positivi	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
0	25.3	26.3	27.4	28.4	29.5	30.5	31.5	32.6	33.6	34.7	35.7	36.8	37.8	38.9	39.9	41.0	42.1	43.1	44.2	45.3	46.3	47.4	48.5	49.5
1	26.6	27.6	28.7	29.7	30.8	31.9	32.9	34.0	35.0	36.1	37.2	38.2	39.3	40.4	41.4	42.5	43.6	44.7	45.7	46.8	47.9	49.0	50.1	51.2
2	27.9	29.0	30.0	31.1	32.2	33.2	34.3	35.4	36.5	37.5	38.6	39.7	40.8	41.9	42.9	44.0	45.1	46.2	47.3	48.4	49.5	50.6	51.7	52.8
3	29.3	30.3	31.4	32.5	33.6	34.7	35.7	36.8	37.9	39.0	40.1	41.2	42.3	43.4	44.5	45.6	46.7	47.8	48.9	50.0	51.2	52.3	53.4	54.5
4	30.7	31.7	32.8	33.9	35.0	36.1	37.2	38.3	39.4	40.5	41.6	42.8	43.9	45.0	46.1	47.2	48.3	49.5	50.6	51.7	52.9	54.0	55.1	56.3
5	32.1	33.2	34.3	35.4	36.5	37.6	38.7	39.8	41.0	42.1	43.2	44.3	45.5	46.6	47.7	48.9	50.0	51.2	52.3	53.5	54.6	55.8	56.9	58.1
6	33.5	34.6	35.8	36.9	38.0	39.1	40.3	41.4	42.6	43.7	44.8	46.0	47.1	48.3	49.4	50.6	51.7	52.9	54.1	55.2	56.4	57.6	58.7	59.9
7	35.0	36.2	37.3	38.4	39.6	40.7	41.9	43.0	44.2	45.3	46.5	47.7	48.8	50.0	51.2	52.3	53.5	54.7	55.9	57.1	58.2	59.4	60.6	61.8
8	36.5	37.7	38.9	40.0	41.2	42.3	43.5	44.7	45.9	47.0	48.2	49.4	50.6	51.8	53.0	54.1	55.3	56.5	57.7	58.9	60.2	61.4	62.6	63.8
9	38.1	39.3	40.5	41.6	42.8	44.0	45.2	46.4	47.6	48.8	50.0	51.2	52.4	53.6	54.8	56.0	57.2	58.4	59.7	60.9	62.1	63.4	64.6	65.8
10	39.7	40.9	42.1	43.3	44.5	45.7	46.9	48.1	49.3	50.6	51.8	53.0	54.2	55.5	56.7	57.9	59.2	60.4	61.6	62.9	64.2	65.4	66.7	67.9
11	41.4	42.6	43.8	45.0	46.3	47.5	48.7	49.9	51.2	52.4	53.6	54.9	56.1	57.4	58.6	59.9	61.2	62.4	63.7	65.0	66.2	67.5	68.8	70.1
12	43.1	44.3	45.6	46.8	48.1	49.3	50.5	51.8	53.1	54.3	55.6	56.8	58.1	59.4	60.7	61.9	63.2	64.5	65.8	67.1	68.4	69.7	71.0	72.3
13	44.9	46.1	47.4	48.6	49.9	51.2	52.4	53.7	55.0	56.3	57.6	58.9	60.2	61.5	62.8	64.1	65.4	66.7	68.0	69.3	70.7	72.0	73.3	74.7
14	46.7	48.0	49.3	50.5	51.8	53.1	54.4	55.7	57.0	58.3	59.6	60.9	62.3	63.6	64.9	66.3	67.6	68.9	70.3	71.6	73.0	74.4	75.7	77.1
15	48.6	49.9	51.2	52.5	53.8	55.1	56.4	57.8	59.1	60.4	61.8	63.1	64.5	65.8	67.2	68.5	69.9	71.3	72.6	74.0	75.4	76.8	78.2	79.6
16	50.5	51.8	53.2	54.5	55.8	57.2	58.5	59.9	61.2	62.6	64.0	65.3	66.7	68.1	69.5	70.9	72.3	73.7	75.1	76.5	77.9	79.3	80.8	82.2
17	52.5	53.9	55.2	56.6	58.0	59.3	60.7	62.1	63.5	64.9	66.3	67.7	69.1	70.5	71.9	73.3	74.8	76.2	77.6	79.1	80.5	82.0	83.5	84.9
18	54.6	56.0	57.4	58.8	60.2	61.6	63.0	64.4	65.8	67.2	68.6	70.1	71.5	73.0	74.4	75.9	77.3	78.8	80.3	81.8	83.3	84.8	86.3	87.8
19	56.8	58.2	59.6	61.0	62.4	63.9	65.3	66.7	68.2	69.7	71.1	72.6	74.1	75.5	77.0	78.5	80.0	81.5	83.1	84.6	86.1	87.6	89.2	90.7
20	59.0	60.4	61.9	63.3	64.8	66.3	67.7	69.2	70.7	72.2	73.7	75.2	76.7	78.2	79.8	81.3	82.8	84.4	85.9	87.5	89.1	90.6	92.2	93.8
21	61.3	62.8	64.3	65.8	67.3	68.8	70.3	71.8	73.3	74.9	76.4	77.9	79.5	81.0	82.6	84.2	85.8	87.4	89.0	90.6	92.2	93.8	95.4	97.1
22	63.7	65.3	66.8	68.3	69.8	71.4	72.9	74.5	76.1	77.6	79.2	80.8	82.4	84.0	85.6	87.2	88.9	90.5	92.1	93.8	95.5	97.1	98.8	100.5
23	66.3	67.8	69.4	71.0	72.5	74.1	75.7	77.3	78.9	80.5	82.1	83.8	85.4	87.1	88.7	90.4	92.1	93.8	95.5	97.2	98.9	100.6	102.3	104.1
24	68.9	70.5	72.1	73.7	75.3	77.0	78.6	80.2	81.9	83.6	85.2	86.9	88.6	90.3	92.0	93.8	95.5	97.2	99.0	100.7	102.5	104.3	106.1	107.9
25	71.7	73.3	75.0	76.6	78.3	80.0	81.6	83.3	85.0	86.8	88.5	90.2	92.0	93.7	95.5	97.3	99.1	100.9	102.7	104.5	106.3	108.2	110.0	111.9
26	74.6	76.3	78.0	79.7	81.4	83.1	84.8	86.6	88.4	90.1	91.9	93.7	95.5	97.3	99.2	101.0	102.9	104.7	106.6	108.5	110.4	112.3	114.2	116.2
27	77.6	79.4	81.1	82.9	84.6	86.4	88.2	90.0	91.9	93.7	95.5	97.4	99.3	101.2	103.1	105.0	106.9	108.8	110.8	112.7	114.7	116.7	118.7	120.7
28	80.8	82.6	84.4	86.2	88.1	89.9	91.8	93.7	95.6	97.5	99.4	101.3	103.3	105.2	107.2	109.2	111.2	113.2	115.2	117.3	119.3	121.4	123.5	125.6
29	84.2	86.1	87.9	89.8	91.7	93.6	95.6	97.5	99.5	101.5	103.5	105.5	107.5	109.5	111.6	113.7	115.7	117.8	120.0	122.1	124.2	126.4	128.6	130.8
30	87.8	89.7	91.7	93.6	95.6	97.6	99.6	101.6	103.7	105.7	107.8	109.9	112.0	114.1	116.3	118.5	120.6	122.8	125.1	127.3	129.5	131.8	134.1	136.4
31	91.6	93.6	95.6	97.7	99.7	101.8	103.9	106.0	108.2	110.3	112.5	114.7	116.9	119.1	121.4	123.6	125.9	128.2	130.5	132.9	135.3	137.7	140.1	142.5
32	95.7	97.7	99.9	102.0	104.2	106.3	108.5	110.7	113.0	115.2	117.5	119.8	122.1	124.5	126.8	129.2	131.6	134.0	136.5	139.0	141.5	144.0	146.6	149.1
33	100.0	102.2	104.4	106.6	108.9	111.2	113.5	115.8	118.2	120.5	122.9	125.3	127.8	130.3	132.8	135.3	137.8	140.4	143.0	145.6	148.3	150.9	153.6	156.4
34	104.7	107.0	109.3	111.7	114.0	116.4	118.9	121.3	123.8	126.3	128.8	131.4	134.0	136.6	139.2	141.9	144.6	147.3	150.1	152.9	155.7	158.6	161.5	164.4
35	109.7	112.2	114.6	117.1	119.6	122.1	124.7	127.3	129.9	132.6	135.3	138.0	140.8	143.6	146.4	149.2	152.1	155.0	158.0	161.0	164.0	167.1	170.2	173.3
36	115.2	117.8	120.4	123.0	125.7	128.4	131.1	133.9	136.7	139.5	142.4	145.3	148.3	151.3	154.3	157.3	160.4	163.6	166.8	170.0	173.3	176.6	179.9	183.3
37	121.3	124.0	126.8	129.6	132.4	135.3	138.2	141.2	144.2	147.2	150.3	153.5	156.6	159.9	163.1	166.4	169.8	173.2	176.7	180.2	183.7	187.3	191.0	194.7
38	127.9	130.8	133.8	136.8	139.9	143.0	146.1	149.3	152.6	155.9	159.2	162.6	166.1	169.6	173.2	176.8	180.4	184.2	188.0	191.8	195.7	199.6	203.7	207.7
39	135.3	138.5	141.7	145.0	148.3	151.7	155.1	158.6	162.1	165.7	169.4	173.1	176.9	180.7	184.7	188.6	192.7	196.8	201.0	205.3	209.6	214.0	218.5	223.0
40	143.7	147.1	150.6	154.2	157.8	161.5	165.3	169.1	173.0	177.0	181.1	185.2	189.4	193.7	198.1	202.5	207.0	211.7	216.4	221.1	226.0	231.0	236.0	241.1
41	153.2	157.0	160.9	164.8	168.9	173.0	177.2	181.4	185.8	190.3	194.8	199.5	204.2	209.1	214.0	219.0	224.2	229.4	234.8	240.2	245.8	251.5	257.2	263.1
42	164.3	168.6	172.9	177.3	181.9	186.5	191.3	196.1	201.1	206.2	211.4	216.7	222.1	227.7	233.4	239.2	245.2	251.3	257.5	263.8	270.3	276.9	283.6	290.5
43	177.5	182.3	187.3	192.4	197.6	202.9	208.4	214.0	219.8	225.8	231.8	238.1	244.5	251.0	257.7	264.6	271.7	278.9	286.3	293.8	301.5	309.4	317.4	325.6
44	193.6	199.3	205.0	211.0	217.2	223.5	230.0	236.7	243.6	250.7	258.1	265.6	273.3	281.2	289.4	297.8	306.3	315.1	324.1	333.3	342.8	352.4	362.3	372.4
45	214.1	220.9	227.9	235.1	242.7	250.4	258.4	266.7	275.3	284.1	293.2	302.6	312.3	322.3	332.5	343.0	353.8	364.9	376.2	387.9	399.8	412.0	424.5	437.4
46	241.5	250.0	258.9	268.2	277.8	287.7	298.1	308.8	319.9	331.4	343.3	355.5	368.1	381.1	394.5	408.3	422.5	437.0	452.0	467.4	483.3	499.5	516.3	533.5
47	280.9	292.4	304.4	316.9	330.0	343.6	357.8	372.5	387.7	403.4	419.8	436.6	454.1	472.1	490.7	509.9	529.8	550.4	571.7	593.8	616.7	640.5	665.3	691.0
48	344.1	360.9	378.4	396.8	416.0	436.0	456.9	478.6	501.2	524.7	549.2	574.8	601.5	629.4	658.6	689.3	721.5	755.5	791.5	829.7	870.4	913.9	960.6	1011.1
49	461.1	488.4	517.2	547.5	579.4	613.1	648.8	686.7	727.0	770.1	816.4	866.4	920.8	980.4	1046.24	1119.85	1203.31	1299.65	1413.60	1553.07	1732.87	1966.28	2419.17	>2419.2

ANEXO II TABLAS NMP

Número más probable (NMP) para 100 ml de muestra cuando se usan 5 porciones en cada una de 3 diluciones con series geométricas.

No. de Tubos Positivos				No. de Tubos Positivos				No. de Tubos Positivos				No. de Tubos Positivos				No. de Tubos Positivos							
10	1	0,1		10	1	0,1		10	1	0,1		10	1	0,1		10	1	0,1					
ml	ml	ml	NMP	ml	ml	ml	NMP	ml	ml	ml	NMP	ml	ml	ml	NMP	ml	ml	ml	NMP				
0	0	0	<1,8	1	0	0	2	2	0	0	4,5	3	0	0	7,8	4	0	0	13	5	0	0	23
0	0	1	1,8	1	0	1	4	2	0	1	6,8	3	0	1	11	4	0	1	17	5	0	1	31
0	0	2	3,6	1	0	2	6	2	0	2	9,1	3	0	2	13	4	0	2	21	5	0	2	43
0	0	3	5,4	1	0	3	8	2	0	3	12	3	0	3	16	4	0	3	25	5	0	3	58
0	0	4	7,2	1	0	4	10	2	0	4	14	3	0	4	20	4	0	4	30	5	0	4	76
0	0	5	9,0	1	0	5	12	2	0	5	16	3	0	5	23	4	0	5	36	5	0	5	95
0	1	0	1,8	1	1	0	4	2	1	0	6,8	3	1	0	11	4	1	0	17	5	1	0	33
0	1	1	3,6	1	1	1	6,1	2	1	1	9,2	3	1	1	14	4	1	1	21	5	1	1	46
0	1	2	5,5	1	1	2	8,1	2	1	2	12	3	1	2	17	4	1	2	26	5	1	2	64
0	1	3	7,3	1	1	3	10	2	1	3	14	3	1	3	20	4	1	3	31	5	1	3	84
0	1	4	9,1	1	1	4	12	2	1	4	17	3	1	4	23	4	1	4	35	5	1	4	110
0	1	5	11	1	1	5	14	2	1	5	19	3	1	5	27	4	1	5	42	5	1	5	130
0	2	0	3,7	1	2	0	6,1	2	2	0	9,3	3	2	0	14	4	2	0	22	5	2	0	49
0	2	1	5,5	1	2	1	8,2	2	2	1	12	3	2	1	17	4	2	1	26	5	2	1	70
0	2	2	7,4	1	2	2	10	2	2	2	14	3	2	2	20	4	2	2	32	5	2	2	95
0	2	3	9,2	1	2	3	12	2	2	3	17	3	2	3	24	4	2	3	38	5	2	3	120
0	2	4	11	1	2	4	15	2	2	4	19	3	2	4	27	4	2	4	44	5	2	4	150
0	2	5	13	1	2	5	17	2	2	5	22	3	2	5	31	4	2	5	50	5	2	5	180
0	3	0	5,6	1	3	0	8,3	2	3	0	12	3	3	0	17	4	3	0	27	5	3	0	79
0	3	1	7,4	1	3	1	10	2	3	1	14	3	3	1	21	4	3	1	33	5	3	1	110
0	3	2	9,3	1	3	2	13	2	3	2	17	3	3	2	24	4	3	2	39	5	3	2	140
0	3	3	11	1	3	3	15	2	3	3	20	3	3	3	28	4	3	3	45	5	3	3	180
0	3	4	13	1	3	4	17	2	3	4	22	3	3	4	31	4	3	4	52	5	3	4	210
0	3	5	15	1	3	5	19	2	3	5	25	3	3	5	35	4	3	5	59	5	3	5	250
0	4	0	7,5	1	4	0	11	2	4	0	15	3	4	0	21	4	4	0	34	5	4	0	130
0	4	1	9,4	1	4	1	13	2	4	1	17	3	4	1	24	4	4	1	40	5	4	1	170
0	4	2	11	1	4	2	15	2	4	2	20	3	4	2	28	4	4	2	47	5	4	2	220
0	4	3	13	1	4	3	17	2	4	3	23	3	4	3	32	4	4	3	54	5	4	3	280

No. de Tubos Positivos				No. de Tubos Positivos				No. de Tubos Positivos				No. de Tubos Positivos				No. de Tubos Positivos							
10	1	0,1		10	1	0,1		10	1	0,1		10	1	0,1		10	1	0,1		10	1	0,1	
ml	ml	ml	NMP	ml	ml	ml	NMP																
0	4	4	15	1	4	4	19	2	4	4	25	3	4	4	36	4	4	4	62	5	4	4	350
0	4	5	17	1	4	5	22	2	4	5	28	3	4	5	40	4	4	5	69	5	4	5	430
0	5	0	9,4	1	5	0	13	2	5	0	17	3	5	0	25	4	5	0	41	5	5	0	240
0	5	1	11	1	5	1	15	2	5	1	20	3	5	1	29	4	5	1	48	5	5	1	350
0	5	2	13	1	5	2	17	2	5	2	23	3	5	2	32	4	5	2	56	5	5	2	540
0	5	3	15	1	5	3	19	2	5	3	26	3	5	3	37	4	5	3	64	5	5	3	920
0	5	4	17	1	5	4	22	2	5	4	29	3	5	4	41	4	5	4	72	5	5	4	1600
0	5	5	19	1	5	5	24	2	5	5	32	3	5	5	45	4	5	5	81	5	5	5	>1600

Referencia: AOAC 18 ° Edición. Revisión 2, 2007



M. en C. SERGIO VEGA VELA
GERENTE DE SELECCIÓN DE
INTERVENCIONES
COMISIÓN FEDERAL PARA LA PROTECCIÓN
CONTRA RIESGOS SANITARIOS
Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos
Oklahoma 14, 1° piso, Col. Nápoles
C.P. 03310, México D. F.
Tel: (55) 50 50 52 00 Ext. 1407