

**ARMONIZACION DE LOS ESTANDARES DE AGUA POTABLE EN LAS
AMERICAS**

PAOLA ANDREA TRUQUE B.

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-------|--|---|
| I. | Introducción..... | 1 |
| II. | Estándares de Calidad de Agua Potable..... | 2 |
| III. | Comparación de las Normas de Calidad de Agua Potable entre La OMS y los Países de América..... | 3 |
| IV. | Clasificación General de los Estándares de Calidad de Agua Potable de los Países con respecto a la OMS..... | |
| V. | Análisis de la concentración por elemento en los diferentes Países en comparación con la recomendación de la OMS..... | |
| | 1. Contaminantes Microbiológicos..... | |
| | 2. Contaminantes Inorgánicos..... | |
| | 3. Contaminantes Orgánicos..... | |
| | 4. Contaminantes Plaguicidas..... | |
| | 5. Desinfectantes Secundarios..... | |
| | 6. Sustancias que pueden producir quejas en los Usuarios..... | |
| VI. | Análisis de los países según los grupos de Contaminantes..... | |
| VII. | Caso de la Unión Europea y sus Normas Estandarizadas de Agua Potable para Consumo Humano | |
| VIII. | ¿ Qué se puede obtener al Armonizar las Políticas de Calidad de Agua Potable a nivel Hemisférico? | |
| IX. | Propuestas y Recomendaciones..... | |

ANEXOS

Anexo 1: Estándares de La Calidad de Agua Potable en los Países de América.....

Anexo 2: Clasificación de los países y Normas de Calidad de Agua Potable.....

Anexo 3: Principales Contaminantes del Agua Potable.....

Anexo 4: Gráficas de los Contaminantes Microbiológicos.....

Coliformes Fecales.....

Coliformes Totales.....

Anexo 5: Gráficas Contaminantes Inorgánicos.....

Arsénico.....

Cadmio.....

Cianuro.....

Cobre.....

Cromo.....

Mercurio.....

Nitrato.....

Nitrito.....

Plomo.....

Selenio.....

Anexo 6: Gráficas Contaminantes Orgánicos.....

Benceno.....

Benzopireno.....

Monoclorobenceno.....

Tetracloruro de Carbono.....

Acrilamida.....

Anexo 7: Gráficas de los Plaguicidas.....

Aldrina/dieldrina.....

Clordano.....

2.4 D.....

Lindano.....

Metoxicloro.....

Anexo 8: Gráficas de Los Desinfectantes Secundarios.....

Cloroformo.....

Bromoformo.....

Anexo 9: Gráficas de Las Sustancias que pueden producir
Quejas en los Usuarios.....

Aluminio.....

Amoniaco.....

Cloruro.....

Hierro.....

Sodio.....

Sólidos Disueltos

Zinc.....

Turbiedad.....

Color.....

Anexo 10: Gráficas de Contaminantes Radiactivos.....

Alfa Global.....

Beta Global.....

Anexo 11: Directiva 98/83/EC sobre la calidad del agua destinada a
consumo humano en la Unión Europea.....

Anexo 12: Comparación de las Normas de Calidad de Agua Potable entre
La OMS y La UE.....

I. Introducción

Este documento fue preparado con la intención de proponer una armonización de las políticas existentes en los países del continente Americano acerca de la calidad del agua potable que los seres humanos consumen.

La calidad del agua potable es de suma importancia para la salud, por lo cual la mayoría de los países tienen legislaciones internas que están relacionadas con las aguas de consumo humano. Estas normas sirven para determinar la responsabilidad de los distintos sectores involucrados en la producción y distribución del agua potable, su monitoreo y su control.

Los países cuentan, así mismo, con reglamentaciones que definen qué se entiende por agua potable; es decir, los patrones que se deben seguir para que el agua sea inocua para la salud humana. Entre esas reglamentaciones hay una muy específica, que se denomina “Norma de Calidad del Agua Potable”. Allí se establece que sustancias pueden estar presentes en el agua y las concentraciones máximas permisibles que no significan riesgo para la salud.

Todos los países que establecen este tipo de normas nacionales utilizan como parámetro principal de comparación las Guías de la OMS para la Calidad del Agua Potable. Las guías son documentos que se publican aproximadamente cada 12 años, donde se acopia la última información disponible en el mundo sobre el tema. Las últimas directrices publicadas por la OMS son las acordadas en Génova en 1993. **(Confirmar con las establecidas en Génova en el 2004).**

En este documento se realiza una comparación de los valores recomendados por la OMS en las Guías de Calidad de agua Potable para los diferentes contaminantes del agua, con los valores establecidos en las diferentes Normas de Calidad de Agua existentes en cada uno de los países del Continente Americano. Esto se realiza con el fin de poder proponer alternativas y brindar soluciones que permitan la creación de políticas que con lleven a la armonización de los estándares de calidad de agua potable a nivel hemisférico.

Los países del Caribe no son incluidos en este informe debido a la dificultad para acceder a sus normas nacionales. Por otro lado, un reporte de la CEPIS afirma que estos países se acogen a los estándares establecidos en las “Guías de Calidad de Agua Potable” recomendados por la Organización Mundial de la Salud.

II. Estándares de Calidad de Agua Potable de la OMS

Desde 1958 la OMS (Organización Mundial de la Salud) ha publicado periódicamente “Estándares Internacionales de Agua Potable” que luego se llamaron “Guías para la Calidad del Agua Potable”. Estas Guías internacionales buscan mejorar la calidad del agua potable y la salud humana al ser usadas como base para la regulación de los estándares de agua potable en los países alrededor de todo el mundo.

Hasta el momento se han publicado tres ediciones de las Guías de Calidad de Agua Potable. Las dos primeras ediciones fueron utilizadas como directrices para establecer las normas internas que regulan el agua potable de cada uno de los países. La tercera edición hace una evaluación de riesgo, es decir, describe un “Marco para la Seguridad de Agua potable ” y habla de los papeles y las responsabilidades de los distintos tenedores, incluyendo los papeles complementarios de reguladores nacionales, proveedores, comunidades y agencias "de vigilancia" independientes. En esta edición la información sobre muchas sustancias químicas fue revisada por la OMS para considerar la inclusión de nuevas sustancias químicas que no habían sido consideradas con anterioridad.

Actualmente las Guías de Calidad de agua Potable de la OMS están siendo revisadas con el fin de publicar unos nuevos apéndices en el 2005 y el 2007, y finalmente esperan poder tener lista una cuarta edición de las Guías en el 2008.

Pero ¿qué son realmente los estándares de agua potable? Los estándares de agua potable son regulaciones establecidas por la legislación interna de los países para controlar el nivel de contaminantes en el agua de consumo humano de cada nación.

Los estándares nacionales de calidad de agua potable se concentran en el establecimiento de límites para regular los contaminantes que presentan un alto riesgo de afectar la salud pública, al mismo tiempo que su establecimiento se basa en su factibilidad según los recursos económicos y ambientales disponibles por cada país.

Para establecer los estándares adecuados para el agua potable, la OMS debe realizar una investigación y un análisis posterior que le permitan verificar si esos estándares cumplen su misión principal de proteger la salud pública. La OMS se encarga simplemente de concentrar y establecer las pautas, las cuales son adoptadas e impuestas por algunos países voluntariamente, ya que cada país es libre de establecer sus propias normas, las cuales pueden ser menores, iguales y/o más estrictas que las recomendadas por la OMS.

III. Comparación de las Normas de Calidad de Agua Potable entre la OMS y los Países

Para la elaboración de este documento se tomo como base una publicación sobre “Normas Internacionales de Calidad de Agua de Bebida” realizado por la Organización Panamericana de la Salud en compañía de la Organización Mundial de la Salud.¹

Es necesario aclarar que para algunos de los elementos y sustancias que se mencionan no existe directriz. Esto es así porque no existen suficientes estudios relativos a los efectos de esta sustancia en el organismo, y por tanto no es posible definir un valor límite. En otros casos, la razón para que no exista directriz es la imposibilidad de que esa sustancia alcance una concentración peligrosa en el agua, debido a su insolubilidad o a su escasez.

También es importante aclarar que algunos parámetros tienen valores muy distintos debido a la forma como ha sido expresada su concentración.

Los países investigados y de los cuales se logro obtener la norma respectiva que regula la calidad de agua potable son:

- | | | |
|-----------------|-----------------------|------------|
| -Canadá | -Panamá | -Perú |
| -Estados Unidos | -Republica Dominicana | -Uruguay |
| -México | -Argentina | -Venezuela |
| -Costa Rica | -Bolivia | |
| -El Salvador | -Brasil | |
| -Guatemala | -Chile | |
| -Honduras | -Ecuador | |
| -Nicaragua | -Paraguay | |

Los países pertenecientes al Caribe no proporcionan los datos acerca de sus normas nacionales, sin embargo, la OMS y la OPS en su documento establecen que estos países han adoptado los valores de las Guías de la OMS como sus normas nacionales. Estos son:

- | | | |
|--------------------|------------|-------------------------------|
| -Antigua y Barbuda | - Dominica | -St Kitts and Nevis |
| -Bahamas | -Granada | -Santa Lucia |
| -Barbados | - Guyana | -San Vicente & Las Granadinas |

¹ <http://www.cepis.ops-oms.org/>

-Bermuda

-Haití

-Surinam

-Belice

-Jamaica

-Trinidad y Tobago

Las tablas están divididas en 7 grupos con el fin de facilitar al usuario la comprensión y clasificación de los diferentes elementos en contaminantes específicos. Estos grupos de contaminantes son: los microbiológicos, los inorgánicos, los orgánicos, los plaguicidas, los desinfectantes secundarios, los radiactivos y finalmente las sustancias que pueden producir hepar en los usuarios del agua potable.

Las siguientes tablas muestran claramente el valor estipulado por cada país en cuanto a la regulación existente en sus normas de calidad de agua potable. En la primera columna se describe el parámetro o elemento (clasificado en su grupo específico), la segunda columna muestra la unidad de medida en la que se encuentra el parámetro, la tercera columna contiene el valor recomendado por las “Guías de Calidad de agua Potable de la OMS”, y las siguientes columnas contienen la información específica por país con su norma y la fecha de publicación.

[Link: Cuadro Comparativo de la aplicación de los estándares de agua potable en America y el Caribe.](#)

[Link: Tabla con las Normas Completas](#)

IV. Análisis de la concentración por elemento en los diferentes Países en comparación con la OMS

En la siguiente tabla se reúnen los principales parámetros de cada grupo de contaminantes, es decir, los que tienen mayor información entre los países y con los cuales es posible realizar un análisis para establecer similitudes y diferencias.

Link: [Tabla de los principales contaminantes](#)

1. CONTAMINANTES MICROBIOLÓGICOS

Coliformes Fecales: Son microorganismos que representan una indicación de la contaminación fecal del agua.

La cantidad de coliformes fecales recomendada por las Guías de la OMS es de 0 UFC (unidades formadoras de colonias) /100ml. La mayoría de los países analizados se ajustan a este estándar y lo adoptan dentro de sus normas nacionales. El único país que se encuentra con niveles superiores a este es Guatemala, quien permite un límite máximo de coliformes fecales en el agua de 2 NMP/ml, para un porcentaje de 5.55%. **Que pasa con Guatemala. VER GRAFICA....ANEXO.**

Coliformes Totales: La presencia de bacterias coliformes en el suministro de agua es un indicio de que el suministro de agua puede estar contaminado con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición.

Las guías de la OMS establecen un parámetro de 0 UFC/ml para las bacterias coliformes totales, las cuales son adoptadas por países como Canadá, USA, Costa Rica, El Salvador, Bolivia, Brasil, Perú y Uruguay con un total del 61.11%. En contraste, el 38.88% de los países se encuentra por encima de este límite, entre ellos se encuentran Chile, Colombia y Ecuador al presentar una cantidad máxima permitida de 1 UFC/ml, y otros como México, Ecuador, Honduras, Paraguay y Nicaragua oscilan entre niveles de 2 a 4 UFC/ml. Ninguno de los países se encuentra por debajo del porcentaje recomendado por la OMS. **VER ANEXO.**

2. CONTAMINANTES INORGANICOS

Arsénico: Elemento extremadamente tóxico. El estándar establecido por la OMS para el arsénico en el agua es de 0.01 mg/l, el cual tiene una alta variabilidad en la mayoría de países suramericanos al permitir concentraciones en el agua potable de 0.05 mg/l, entre estos países se encuentran Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Ecuador y Uruguay, al igual que República Dominicana. Canadá permite una concentración máxima de 0.025 mg/l de arsénico en el agua potable, junto con México que para el año 2005 debe tener esta concentración debido a una modificación existente en sus normas. El resto de los países (10 en total con el 52.63%) rigen sus normas nacionales según el estándar de la OMS. En conclusión, para los niveles de arsénico el 47.36% de los países se encuentra por encima del límite recomendado por la OMS. Ningún país presenta niveles inferiores a los de la OMS.

Paraguay presenta un índice extremadamente elevado por lo que fue excluido de la grafica, debido a que su concentración es de 0.5 mg/l. **Que pasa con paraguay? VER ANEXO...**

Cadmio: Es uno de los metales más tóxicos y es biopersistente. El nivel establecido por la OMS es de 0.003 mg/l es cual es adoptado por el 38.88% de los países. El 61.11% restante permite concentraciones mayores de este metal aunque siguiendo una tendencia muy pareja que va en los 0.05 mg/l. Sin embargo, Costa Rica y Nicaragua presentan una desviación al permitir un nivel de cadmio en el agua de 0.05 mg/l. **VER ANEXO....**

Cianuro: Es una sustancia química, potencialmente letal, que actúa como tóxico a través de la inhibición de ciertas proteínas. Las cantidades de cianuro permitidas en los países presentan una alta variabilidad. Según el valor de 0.07 mg/l recomendado por la OMS el 44.44% de los países permite concentraciones mayores a esta que alcanzan un máximo de 0.2 mg/l, entre estos se encuentran Canadá, Estados Unidos, Chile, Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador y Uruguay. Por el contrario, Costa Rica, El Salvador, Nicaragua, República Dominicana y Panamá establecen límites inferiores a los de la OMS que oscilan entre 0.001 y 0.05 mg/l, para un total del 27.77%. Finalmente el 27.77% restante de los países adoptan la recomendación de la OMS, estos son México, Guatemala, Bolivia, Perú y Venezuela. **VER ANEXO...**

Cobre: El cobre es un metal importante porque posee propiedades que lo hacen extraordinariamente útil para una diversidad de usos. La mayoría de las aguas superficiales y subterráneas del mundo que se utilizan para beber contienen cobre, pero en cantidades que no ofrecen riesgo para el ser humano.

El nivel recomendado de cobre por la OMS es de 2 mg/l, el cual es adoptado por el 26.31% de los países, entre los que se encuentran México, Costa Rica, Honduras, Nicaragua y Venezuela. La mayoría de los países investigados (73.68%) se encuentran por debajo de este en valor en un rango que varía entre 1 mg/l hasta los 2 mg/l. Esta variación es en gran medida debido a las variaciones de la calidad no solo del agua si no

también de la tierra en las diferentes regiones, ya que Sur América esta muy regularizada en su porcentaje. En este caso, ningún país permite una concentración mayor de cobre en sus normas nacionales de calidad de agua potable. **VER ANEXO....**

Cromo: Es un metal que se halla espontáneamente en el agua, el suelo y las rocas. Las guías de la OMS establecen un nivel máximo recomendable de 0.05 mg/l, valor que ha sido prácticamente adoptado por todos los países (89.47%) a excepción de Estados Unidos quien se encuentra por encima al permitir 0.1 mg/l y Colombia quien se encuentra por debajo del valor recomendado al permitir un nivel máximo de 0.01 mg/l. Esta tendencia muestra un comportamiento muy homogéneo de las leyes de agua potable en los respectivos países en cuanto al manejo de la cantidad de cromo en el agua de consumo humano. **VER ANEXO....**

Mercurio: Metal que ocurre en forma natural en el ambiente y que tiene varias formas químicas. El nivel establecido por la OMS es de 0.001 mg/l, el cual presenta un comportamiento muy homogéneo al ser adoptado por el 88.88% de los países. Solo los Estados Unidos (0.002 mg/l) y Ecuador (0.01 mg/l) permiten una concentración mayor de este metal en el agua, conformando el 11.11%. **VER ANEXO.**

Nitrato: Es un producto químico presente en la mayoría de fertilizantes, sistemas sépticos y almacenamiento de estiércol; el cual en sí mismo no es particularmente venenosos para los seres humanos. Su concentración está limitada por los estándares de agua potable a 50 mg/l por razones fisiológicas. Todos los países investigados se encuentran al margen (22.22%) o por debajo de este nivel (77.77%), entre un rango de los 10 mg/l a un máximo de 50 mg/l. Esto permite inferir que el nivel de nitrato es bien administrado por las legislaciones nacionales de cada uno de los países los cuales se mantienen al margen de los estándares de la OMS. **VER ANEXO.**

Nitrito: Sustancia tóxica a partir de la cual pueden formarse nitrosaminas, que son cancerígenas. El estándar establecido por la OMS es de 3 mg/l, valor sobre el cual se encuentran Costa Rica, Honduras y Perú alcanzando un porcentaje de 17.64%. Canadá admite un valor máximo de 3.2mg/l, mientras que el resto de los países de América registran valores inferiores a los de la OMS, los cuales oscilan entre un rango de 0.01 a 1.5mg/l, siendo la gran mayoría con un 76.47%. En este caso ningún país excede el límite recomendado por la OMS. **VER ANEXO...**

Plomo: Es un metal tóxico muy peligroso para la salud. Sus propiedades hacen que posea numerosas aplicaciones (industria química, metalúrgica y construcción). El plomo entra al agua potable primordialmente como resultado de la corrosión o desgaste de los materiales que están en el sistema de suministro de agua y la plomería doméstica.

La concentración de plomo recomendada por la OMS es de 0.01 mg/l, valor sobre el cual se mantiene la mayoría de los países Americanos, en total el 63.15%. Republica Dominicana, Argentina, Brasil, Chile y Uruguay por su parte permiten un límite máximo de 0.05 mg/l excediendo la recomendación de la OMS. México y los Estados Unidos

también admiten valores superiores a los recomendados por la OMS con un 0.025 mg/l y un 0.015 mg/l respectivamente. Estos países conforman el 36.84% del total. Ningún país establece su límite con niveles inferiores al recomendado. **VER ANEXO.**

Selenio: Es un micromineral antioxidante que previene las reacciones excesivas de oxidación. En su forma natural el selenio como elemento no puede ser creado ni destruido, pero tiene la capacidad de cambiar de forma. La OMS estableció un nivel de 0.01 mg/l, valor aceptado por el 83.33% de todas las leyes de calidad de agua potable de los países investigados, a excepción de los Estados Unidos, México y República Dominicana quienes aceptan un nivel de selenio de 0.05 mg/l. **VER ANEXO.**

3. CONTAMINANTES ORGANICOS:

Benceno: Sustancia química poco soluble en agua con múltiples usos para la fabricación de productos químicos, plásticos y fibras sintéticas. También para detergentes, medicamentos y pesticidas. Procesos industriales constituyen la principal fuente de benceno en el medio ambiente.

La concentración establecida por la OMS para la cantidad de benceno en el agua potable es de 10 ug/l. Tan solo 10 de los 20 países analizados establecen un parámetro para la concentración de benceno en el agua potable, de estos países el 50% se encuentra al margen de la recomendación de la OMS, y el 50% restante se encuentra por debajo de esta cantidad. Entre los países que se rigen según el estándar de la OMS se encuentran la mayoría de países Sur Americanos (Argentina, Brasil, Ecuador, Perú y Venezuela), en cambio los que permiten una regulación menor de 5 ug/l son especialmente los de norte y centro América como Canadá, Estados Unidos, El Salvador y Guatemala. En este grupo también se encuentra Bolivia. **Porque? VER ANEXO.**

Benzopireno: Sustancia de hidrocarburo aromático altamente nociva, poco soluble en agua por tener propiedades hidrofóbicas. El nivel de la OMS para el benzopireno en el agua es de 0.7 ug/l. Este hidrocarburo presenta un comportamiento estandarizado que se determina por grupos. El 33.33% de los países adoptan la recomendación de la OMS, estos son Costa Rica, Honduras, Nicaragua y Venezuela. El 66.66% restante se encuentra en límites inferiores a esta recomendación, divididos en dos grupos. Estados Unidos, El Salvador, Guatemala y Bolivia permiten cantidades de 0.2ug/l, mientras que Canadá, Argentina, Brasil y Ecuador son más estrictos y tan solo permiten concentraciones de 0.01 ug/l. **VER ANEXO.**

Monoclorobenceno: Es un cloro aromático, relativamente insoluble en el agua. Es principalmente usado como disolvente de pegamentos. Este parámetro no es incluido frecuentemente en las normas de calidad de agua de los diferentes países, tan solo 8 de los 20 países investigados posee información sobre su cantidad máxima permisible. La OMS recomienda una concentración de 300 ug/l la cual es aceptada por el 62.5% de los países, conformado por Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Argentina y Ecuador. El

37.5% conformado por Canadá, El Salvador y Guatemala son mas estrictos y establecen una concentración máxima permisible entre 80 y 100 ug/l. **Por lo que se puede inferir una falencia en la especificación de esta sustancia a nivel hemisférico.**

Tetracloruro de Carbono: Se encuentra con más frecuencia en forma de gas incoloro. No es inflamable y no se disuelve en agua muy fácilmente. Se usa en actividades industriales únicamente debido a sus efectos perjudiciales.

El valor máximo recomendado por la OMS para este parámetro es de 2 ug/l, al cual se acogen el 50% de aquellos países que proporcionan información sobre este valor. Estos países son Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Ecuador. El 50% restante establece límites superiores a los recomendados en la Guías de la OMS alcanzando niveles hasta de 3 ug/l para Argentina y Brasil; y de 5 ug/l para Estados Unidos, Canadá y Guatemala. Ningún país se encuentra por debajo del límite establecido.

Acrilamida: Es una sustancia química que se usa en la purificación de aguas y en la producción de plásticos. A pesar de que muy pocos de los países investigados (6 en total) poseen información sobre la regulación existente sobre este tipo de sustancia, los países que si poseen la información se mantienen sobre el limite establecido por las guías de la OMS de 0.5 ug/l, mostrando una tendencia de convergencia perfecta. **VER ANEXO.**

4. PLAGUICIDAS:

Aldrina/Dieldrina: Sustancias que comparten una estructura química similar y que no ocurren naturalmente en el ambiente. El dieldrin en el suelo y el agua se degrada muy lentamente. Este tipo de sustancias eran utilizadas como pesticidas en las cosechas, pero su uso fue prohibido por la EPA (Agencia de Protección Ambiental) desde 1974, a razón de la preocupación por la salud humana y el medio ambiente.

Las guías de la OMS establecen un límite máximo de 0.03 ug/l en el agua, parámetro asumido por todos los países que poseen datos aclaratorios sobre este pesticida, a excepción de Canadá quien admite una concentración máxima de 0.7 ug/l. Es decir que de los 11 países que proporcionan la información el 90.9% se acoge a la norma de la OMS. **Especificar si los países no poseen el dato o esta prohibido y por eso no lo especifican. VER ANEXO**

Clordano: Compuesto manufacturado que fue usado como plaguicida. No ocurre naturalmente en el medio ambiente. Y no se disuelve muy fácilmente en agua. Debido a inquietudes acerca del posible daño al medio ambiente y a la salud pública, la EPA prohibió su uso en 1988 para los Estados Unidos.

La OMS establece en sus guías como concentración máxima que no perjudique la salud ni el medio ambiente un total de 0.2 ug/L. Este parámetro es adoptado por la legislación del 71.42% de los países estudiados, sobre todo por los pertenecientes a Centro América.

Sin embargo, Argentina, Brasil y Chile admiten una concentración mayor de 0.3 ug/l, conformando el 24.42%. **Motivo para que estos tres países sur americanos admitan mayor cantidad de este pesticida? VER ANEXO.**

2.4 D: Es un ácido conocido genéricamente como “2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid”. La cantidad establecida por las guías de la OMS es de 30 ug/L, valor que es adoptado por el 45.45% de los países, entre los que se encuentran México, Costa Rica, Guatemala, Perú y Venezuela. Argentina, Brasil, Chile y Ecuador admiten valores superiores de 100 ug/l, mientras que los Estados Unidos permiten un máximo de 70 ug/l; conformando todos ellos el 45.45% igualmente. Sin embargo, Canadá establece una concentración máxima de 10 ug/l ubicándose por debajo de límite recomendado por la OMS. Esto evidencia una alta variabilidad en los estándares de la concentración de este pesticida en el agua para los países investigados. **Porque tanta variabilidad (causas). VER ANEXO.**

Lindano: Se utiliza como insecticida para frutales y hortalizas, para el tratamiento de semillas de especies forestales y en productos veterinarios. La Agencia de Protección Ambiental (EPA) ha catalogado al lindano como un contaminante de riesgo debido a su residualidad, su capacidad de bioacumulación y su toxicidad para el hombre y el medio ambiente. No obstante, raramente se ha detectado su presencia en muestras de agua potable.

Este insecticida no presenta mucha variabilidad en la concentración adoptada por los países. El límite recomendado por la OMS es de 2 ug/l, al cual se acogen el 54.54% de los países, conformado por Estados Unidos, Costa Rica, Guatemala, Nicaragua, Perú y Venezuela. Argentina, Brasil, Chile y Ecuador se encuentran por encima de esta recomendación al estipular valores máximos de 3 ug/L, al igual que Canadá, quien permite un máximo de 4 ug/l. Esto países constituyen en 45.45% restante ya que ningún país establece límites inferiores a los de la OMS. **Causas de la variabilidad. VER ANEXO.**

Metoxicloro: Es una sustancia química manufacturada que no ocurre naturalmente en el ambiente. Es usado como insecticida contra una gran variedad de insectos. Se usa en cosechas agrícolas, ganado, en graneros, depósitos de cereales, jardines domésticos y en animales domésticos. No se disuelve fácilmente en el agua, pero una vez en ella se adhiere a sedimentos y se deposita en el fondo.

El metoxicloro presenta alta variabilidad en los países investigados. El 58.33% de los países se encuentran por encima de la recomendación de 20 ug/l realizada por la OMS. Entre ellos se encuentran Canadá, Estados Unidos, Guatemala, Argentina, Brasil, Chile y Ecuador. El 41.66% restante entre los que se encuentran Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Perú y Venezuela adoptan la concentración establecida por la OMS. Ningún país de los investigados establece concentraciones menores de metoxicloro. **Rectificar valor de canada e investigar causas de la variabilidad. VER ANEXO.**

5. DESINFECTANTES SECUENDARIOS:

Cloroformo: Es un líquido incoloro que se enciende espontáneamente cuando alcanza temperaturas muy altas. Se usa para manufacturar productos químicos. También se disuelve fácilmente en el agua.

De los 20 países analizados tan solo 6 especifican su nivel máximo de concentración en el agua. Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Venezuela siguen la recomendación de la OMS y establecen una concentración máxima permisible de 200 ug/l. El único país que es más estricto es Colombia, localizándose por debajo del máximo recomendable de la OMS y estableciendo una concentración máxima permisible de 30ug/l. **que pasa con Colombia? VER ANEXO.**

Bromoformo: Es un líquido pesado e incoloro, es cual es poco soluble en el agua y de fácil evaporación. La mayor parte del bromoformo que entra al ambiente se genera como subproducto cuando se añade cloro al agua potable para matar bacterias. Lamentablemente solo 5 países entre los que se encuentran Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Venezuela estipulan una concentración específica de este componente en sus regulaciones nacionales. Sin embargo, estos países siguen la recomendación de la OMS y permiten un máximo de 100 ug/l de bromoformo en el agua potable.

6. RADIATIVOS:

Radiactividad Alfa Global: Núcleos de Helio cargados positivamente que resultan de procesos radiactivos. El valor recomendado por la OMS es de 0.1 Bq/L (Becquerel/litro). Esta sustancia no se encuentra especificada en muchos de los países investigados (7 únicamente), pero para aquellos que estimulan una norma sobre la concentración de estas partículas el 57.14% se ajustan al nivel de la OMS, entre estos se encuentran Panamá, Republica Dominicana, Uruguay y Venezuela. El 42.85% restante permiten concentraciones mayores a las recomendadas que ascienden a 0.5 Bq/l, entre estos están Estados Unidos y El Salvador. México con la reforma de la norma pasó de 0.1 Bq/L a 0.56 Bq/L. **VER ANEXO.**

Radiactividad Beta Global: Electrones rápidos cargados negativamente que resultan de procesos radiactivos. Para este parámetro tampoco existe mucha información disponible por parte de los países, puesto que solo 6 de ellos proporcionan la concentración máxima permisible. El estándar recomendado por la OMS es de 1 Bq/l, este valor es adoptado por el 66.67% de los países, entre los que se encuentran Panamá, Republica Dominicana, Uruguay y Venezuela. El 33.33% esta conformado por los países que exceden el límite recomendado, entre los que están Estados Unidos y México, quien con su reforma amplió la concentración de 1 a 1.85 Bq/L. **Porque México amplió la norma? VER ANEXO.**

7. SUSTANCIAS QUE PUEDEN PRODUCIR QUEJAS EN LOS USUARIOS:

Aluminio: Sustancia que constituye aproximadamente 8% de la superficie terrestre. Se usa a menudo en utensilios y artículos de cocina, materiales de construcción y en productos de consumo tales como antiácidos, aditivos para comidas, y desodorantes. Dependiendo de las características del agua, se puede disolver en lagos, arroyos y ríos.

El 68.42% de los países se rige por la recomendación de la OMS de permitir como máximo 0.2 mg/l para que no cause ningún daño en la salud humana. Por su parte, el 15.78% de los países entre los que se encuentran Canadá, El Salvador y Guatemala son más estrictos y establecen niveles inferiores que se mantienen entre 0.05 y 0.1 mg/l. De igual manera también existen países que establecen en sus normas internas concentraciones superiores a las recomendadas por la OMS, tales como Chile (0.25), Ecuador (0.3) y Uruguay con la más alta diferencia al aceptar una concentración de 0.5 mg/l, estos países conforman el 15.78%. **VER ANEXO.**

Amoniaco: Es un gas incoloro reconocido por mucha gente ya que es usado en sales aromáticas, productos de limpieza domésticos e industriales. También se aplica directamente al suelo en terrenos agrícolas, y se usa para fabricar abonos para cosechas, prados y plantas. Es muy soluble en el agua.

Con respecto a este contaminante tan solo 6 países de los 20 investigados poseen información disponible que regule su concentración para la calidad del agua potable. Sin embargo, en los países estudiados se evidencia la existencia de buenas normas de regulación, ya que el nivel de amoniaco en el agua se encuentra por debajo del máximo recomendado por la OMS, es decir, las guías establecen una concentración máxima de 1.5 mg/l, valor que es adoptado únicamente por Perú. Por lo tanto, el 83.33% conformado Costa Rica, El Salvador, Bolivia y Nicaragua permiten una concentración de amoniaco menor de 0.5 mg/l. Mientras que Argentina es aún más estricta y tan solo permite 0.2 mg/l. **VER ANEXO.**

Cloruro: El cloruro es una sal que se compone de dos elementos, uno de los cuales es el cloro. Todas las sales de cloruro son muy solubles en agua. Los niveles de cloruro se incrementan debido a la aridez, el drenaje de retorno en la irrigación, el alcantarillado y los desechos industriales. Estos niveles más altos de cloruro intensifican los efectos corrosivos del agua.

La concentración máxima recomendada por la OMS es de 250 mg/l, el cual está basado por completo en el sabor, y no en algún daño fisiológico conocido. De los 16 países que presentan información el 75% de ellos adoptan la concentración de las Guías de la OMS, mientras que el 25% restante establece estándares superiores. Entre los países que se encuentran por encima de la recomendación de la OMS están República Dominicana, Argentina, Uruguay y Venezuela. **Porque Rep Dominicana presenta ese pico tan alto? VER ANEXO.**

Hierro: Es uno de los minerales más abundantes de la corteza de la tierra, este es muy frecuente en las aguas subterráneas. El hierro no es considerado peligroso para la salud. El uso más extenso del hierro es para la obtención de aceros estructurales, imanes, tintes y abrasivos. Cuando el nivel de hierro en el agua excede los 0.3 mg/l recomendados por la OMS, el agua comienza a presentar sabor metálico y un olor ofensivo. Por esta razón, el 88.88% de los países del continente Americano establecen en sus normas nacionales un límite máximo permisible de hierro de 0.3 mg/l. Sin embargo, Guatemala permite una concentración de hierro de 1 mg/l. **Causa limite de Guatemala!! VER ANEXO.**

Sodio: Es un metal suave, reactivo y de bajo punto de fusión. El sodio reacciona con rapidez y violencia con el agua, y también con nieve y hielo. Cuando se mezcla con el agua flota sobre ella descomponiéndola. Se usa para fabricar detergentes, purificar metales fundidos y como refrigerante.

Debido a que el sodio es explosivo y venenoso en el agua la OMS recomienda un nivel máximo de concentración de 200 mg/l, el cual es adoptado por el 90.90% de las normas de calidad de agua de cada uno de los países investigados. El único país de los 11 que presentan la especificación que se encuentra por debajo de la recomendación de las Guías es El Salvador, el cual establece como límite máximo un nivel de 150 mg/l. **Porque? VER ANEXO.**

Sólidos Disueltos: Fracción del total de sólidos en el agua que incluyen la materia coloidal, los compuestos orgánicos solubles e inorgánicos (sales). Los sólidos disueltos en el agua afectan la evaporación pues introducen atracciones adicionales en el seno del líquido que hacen que las moléculas se "peguen" más. Otro efecto es que refleja la radiación solar y por consiguiente reduce la cantidad de energía transferida a ella. El resultado es una menor evaporación.

La OMS establece una concentración de 1000 mg/l para los sólidos disueltos. Estos presentan variabilidad en la cantidad establecida por cada país, tanto por encima del estándar de la OMS como por debajo de este. El porcentaje de países que adoptan la recomendación de las Guías es del 60% lo que demuestra una buena aceptación por parte de los países. Por encima de este parámetro se encuentra el 10% de los países, conformado por Republica Dominicana y Argentina, quienes permiten concentraciones de hasta 1500 mg/l. Por el contrario, países como Canadá, Estados Unidos, El Salvador, Guatemala, Panamá y Colombia son más estrictos en su norma y establecen sus concentraciones en cantidades menores a las recomendadas por la OMS, en rangos que varían entre los 500 y los 600 mg/l, estos países conforman el 30%. **VER ANEXO.**

Zinc: Es un metal químicamente activo pero poco abundante en la corteza terrestre. El agua potable contiene cierta cantidad de Zinc, la cual puede ser mayor cuando es almacenada en tanques de metal. Las fuentes industriales como es la minería, la combustión de carbón y residuos, y el procesado del acero o los emplazamientos para residuos tóxicos pueden ser la causa de este metal en el agua potable llegando a niveles que causan problemas. Una de las consecuencias es que los ríos están depositando fango contaminado con Zinc en sus orillas, el cual puede incrementar la acidez de las aguas.

La OMS recomienda una concentración máxima de 3 mg/l, la cual es adoptada solamente por el 21.05% de los países, como Costa Rica, Honduras, Nicaragua y Perú. El 78.94% de los países establecen en sus normas nacionales un límite máximo permisible de 5 mg/l, el cual excede a las Guías. Entre estos dos niveles de concentración se encuentran ubicados los 19 países, a excepción de Guatemala la cual fue excluida de la grafica debido que su nivel máximo permisible es 70 mg/l, un valor extremadamente alto. **Investigar que pasa con Guatemala. VER ANEXO.**

Turbiedad: Puede ser causada por la presencia de partículas suspendidas y disueltas de gases, líquidos y sólidos tanto orgánicos como inorgánicos. La turbiedad es de importante consideración en las aguas para abastecimiento público por tres razones, la estética, la filtrabilidad y la desinfección.

El límite máximo recomendado por la OMS para el agua potable es de 5 UNT (unidades nefelométricas de turbidez), el cual tiene un alto índice de dispersión sobre todo en algunos de los países Centro y Sur Americanos. Por encima del límite recomendado por la guías de la OMS se encuentran 10% de los países, conformado por Guatemala con 15 UNT y Republica Dominicana con 10 UNT. Por debajo del límite de la OMS se encuentra el 15% conformado por Argentina con 3 UNT y Brasil y Panamá con 1 UNT. Finalmente y acogiendo la recomendación de las guías de la OMS se encuentra el 75%, demostrando gran acogida de las respectivas normas nacionales, en la apariencia del agua que las diferentes legislaciones buscan proporcionar a los consumidores. **Causas de Guatemala para establecer el límite tan alto. VER ANEXO.**

Color: El agua de uso doméstico e industrial tiene como parámetro de aceptación la de ser incolora. Las aguas superficiales pueden estar coloridas debido a la presencia de iones metálicos naturales (hierro y manganeso), humus, materia orgánica y contaminantes domésticos e industriales como en el caso de las industrias de papel, curtido y textil. El color que en el agua produce la materia suspendida y disuelta, se le denomina "Color aparente", una vez eliminado el material suspendido, el color remanente se le conoce como "Color verdadero" siendo este último el que se mide en la determinación. Las aguas contaminadas pueden tener muy diversos colores pero, en general, no se pueden establecer relaciones claras entre el color y el tipo de contaminación.

Las guías de la OMS recomiendan un límite máximo de 15 UCV (unidades de color verdadero), el cual es adoptado como norma nacional por el 65% de los países. Este componente presenta una amplia dispersión en las concentraciones establecidas por cada uno de los países de las Américas, ya que el 20% de ellos establece sus parámetros en concentraciones superiores a las recomendadas, es el caso de México (20 UCV), Guatemala (35UCV), Republica Dominicana (50UCV) y Chile (20 UCV). Sin embargo, otros países como Argentina (5 UCV), Brasil (5 UCV) y Uruguay (10 UCV) establecen sus normas por debajo de esta recomendación conformando el 15% restante. **Causas de esta variabilidad. VER ANEXO.**

V. Caso de la Unión Europea y sus Normas Estandarizadas de Agua Potable para Consumo Humano

Desde la década de los años ochenta la Unión Europea ha venido incrementado sus políticas tanto legislativas como financieras para el manejo y el cuidado de la calidad del agua potable y del medio ambiente. Su creciente preocupación por los temas concernientes al manejo de los recursos hídricos se ha visto evidenciada en la creación de las diferentes directivas, que son actos legislativos que buscan conservar y mejorar el medio ambiente.

La primera directiva de Aguas de Superficie se elaboró en 1975, y a partir de ella se ha desarrollado la directiva de *Agua Potable de 1980* que se centraba en los objetivos de calidad del agua con respecto a su tipo y a su uso, la directiva de 1991 sobre tratamiento de aguas residuales y nitratos, entre otras. La Comisión Europea por su parte, también se encargó de presentar varias propuestas para modificar las directivas planteando diferentes aspectos sobre el tema de aguas. Esa avalancha de propuestas llevó a la Comisión europea en 1995 a integrar la legislación en una sola propuesta que permitiera la creación de un marco legal para políticas europeas de agua. Esta nueva directiva elaborada en 1998 se basa en la directiva de 1980 y es conocida como la directiva sobre Calidad de Agua para el Consumo Humano, la cual integra tanto los valores límites de emisión, como los objetivos de la calidad del agua.²

Con la creación de esta directiva se buscaba la estandarización de las normas que rigen el manejo de las aguas en los países miembros de la Unión Europea, brindando así una base

² <http://europa.eu.int>, “La UE apuesta por el agua limpia”, Dirección General del Medio Ambiente, Comunidades Europeas 2000.

sólida tanto para los consumidores como para los proveedores de agua potable, que permitiera controlar y vigilar la calidad del agua que fluye por las cuencas de los países miembros y aquella que llega directamente a los hogares.

Algunos de los principales puntos que trata esta directiva consisten en³:

- Revisar los valores paramétricos, para fortalecer los que sean necesarios según las últimas recomendaciones hechas por la OMS y por el Comité Científico de Toxicología y Ecotoxicología.
- Establecer la legislación con base exclusivamente en parámetros esenciales para la salud y el ambiente.
- Realización de informes según los estándares de ISO/CEN para informar al consumidor sobre la calidad de agua potable y medidas que ellos pueden tomar para cumplir con las exigencias de la Directriz.

Este caso específico demuestra como la Unión Europea ha consolidado una red de normas ambientales a través de toda la región, con el fin de preservar sus recursos naturales. Esta iniciativa debería ser acogida por el resto de los países, y trabajar conjuntamente con el objetivo de aumentar los niveles de protección del medio ambiente, tal y como lo hace actualmente la UE.

[Link:](#) Directiva 98/83/EC sobre la calidad del agua destinada a consumo humano.

[Link:](#) Tabla comparativa de los estándares de la OMS y de la UE.

Análisis de la Comparación!!!!

³ <http://europa.eu.int>, "Drinking Water Directive"

VI. ¿Qué se puede obtener al Armonizar las Políticas de Calidad de Agua Potable a nivel Hemisférico?

La armonización y estandarización de las “Normas de Calidad de Agua” que rigen a cada uno de los países de América y el Caribe, para ser aplicadas a nivel hemisférico, permitirían solucionar muchos problemas de contaminación de las fuentes hidrográficas y también ayudarían a evitar deterioros tanto en el medio ambiente como en la salud humana. Sin embargo, el costo para solucionar estos problemas es muy elevado debido a que en la mayoría de los casos puede requerir de mejoras en tecnología, ya que a medida que se establecen los nuevos estándares para aumentar la protección de la salud pública y del entorno, los sistemas públicos de agua deben, algunas veces, instalar nuevos equipos, mejorar o reemplazar infraestructuras, hacer mejoras en la manera de operar los sistemas de agua, entre muchas otras.

Este aspecto disminuiría la rápida aplicabilidad del proyecto ya que la inversión económica que se requeriría sería bastante elevada. Además las normas internas que regulan la Calidad de Agua Potable en cada uno de estos países deberían ser sometidas a una evaluación y posterior corrección, lo que no solo tomaría bastante tiempo sino que también debería someterse primero a una revisión de los diferentes sistemas de gobierno.

Una posible solución a uno de estos aspectos sería que los diferentes gobiernos proporcionen algunas subvenciones, las cuales, de igual forma en que lo hace la EPA (environmental protection agency), provean préstamos de bajo interés a los sistemas públicos de agua para ayudarles a cumplir con los nuevos estándares. También, son significativos los costos relacionados con llevar a cabo la investigación necesaria que

permita concluir a ciencia cierta en que estado se encuentra el agua en cada uno de los países y la forma mas adecuada para igualar las concentraciones de los diferentes parámetros.

*“Lo mas importante para impedir la contaminación es proteger las fuentes del agua potable. Es mejor, más eficaz y económico prevenir la contaminación de los abastecimientos de agua potable que pagar por el tratamiento o limpieza de los mismos ya contaminados”*⁴. Esta afirmación hecha por la EPA demuestra lo importante que es crear acuerdos entre los países que permitan impedir futuros problemas de contaminación del agua, por lo que la Armonización de las Normas de Calidad de Agua Potable es un primer paso fundamental que permita alcanzar este objetivo.

Actualmente uno de los países promotores de la conservación del agua potable es Estados Unidos. Este país posee una entidad conocida como La EPA la cual se encarga del manejo y la aplicación de sus normas nacionales y estatales. Con el apoyo de esta entidad los estados norteamericanos evalúan todas las fuentes de agua potable dentro de sus fronteras, incluyendo ríos, lagos y pozos profundos que sirven el agua potable pública y también identifican los peligros principales que amenazan la calidad del agua.

Esta iniciativa debería ser acogida por cada uno de los países del hemisferio con el objetivo de alcanzar una estandarización de las Normas de Calidad de Agua Potable, tal como lo ha hecho la Unión Europea, las cuales puedan ser aplicadas de igual manera en todos los países para así en compañía de las diferentes Organizaciones Mundiales que se encargan de preservar la salud y el medio ambiente se logre mejorar la situación actual de contaminación y desaparición de las fuentes de agua potable.

⁴ [http:// www.epa.gov/safewater/protect.htm](http://www.epa.gov/safewater/protect.htm)

ANEXO 1:

ESTANDARES DE LA CALIDAD DE AGUA POTABLE EN LOS PAÍSES DE AMERICA

| ORGANICOS | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------|-----|------|-----|------|---|-----|---|------|-----|-----|-----|
| Tetracloruro de carbono | µg/L | 2 | 3 | - | 3 | - | 2 | - | 2 | 2 | 5 | - |
| Diclorometano | " | 20 | - | - | - | - | 20 | - | 20 | 5 | - | - |
| 1,1 dicloroetano | " | NDS | 0,3 | - | - | - | - | - | - | 30 | - | - |
| 1,2 dicloroetano | " | 30 | 10 | - | 10 | - | 30 | - | 30 | 50 | 5 | - |
| 1,1,1 tricloroetano | " | 2 | - | - | - | - | 2 | - | - | 2 | 2 | - |
| Cloruro de vinilo | " | 5 | 2 | 2 | - | - | 5 | - | 5 | 2 | 2 | - |
| 1,1 dicloroetano | " | 30 | - | - | 30 | - | 30 | - | 30 | 30 | - | - |
| 1,2 dicloroetano | " | 50 | - | - | 10 | - | 50 | - | 50 | 5 | - | - |
| Tricloroetano | " | 70 | - | - | 30 | - | 70 | - | 70 | 70 | - | - |
| Tetracloroetano | " | 40 | - | - | 10 | - | 40 | - | 40 | 40 | - | - |
| Benceno | " | 10 | 10 | 5 | 10 | - | - | - | 10 | 5 | - | 10 |
| Tolueno | " | 700 | - | - | - | - | 700 | - | 170 | 700 | - | - |
| Xilenos | " | 500 | - | - | - | - | 500 | - | 500 | 500 | - | - |
| Etilbenceno | " | 300 | - | - | - | - | 300 | - | 200 | 300 | 700 | 300 |
| Estireno | " | 20 | - | - | - | - | 20 | - | 20 | 20 | 100 | - |
| Benzopireno | " | 0,7 | 0,01 | 0,2 | 0,01 | - | 0,7 | - | 0,01 | 0,2 | 0,2 | - |
| Monoclorobenceno | " | 300 | 3 | - | - | - | 300 | - | 300 | 100 | - | - |
| 1,2 diclorobenceno | " | 1 | 500 | - | - | - | 1 | - | 1000 | 600 | - | - |
| 1,3 diclorobenceno | " | NDS | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1,4 diclorobenceno | " | 300 | 400 | - | - | - | 300 | - | 300 | 75 | - | - |
| Triclorobencenos | " | 20 | - | - | - | - | 20 | - | 20 | 20 | - | - |
| Adipato de di (2etilhexilo) | " | 80 | - | - | - | - | 80 | - | - | 80 | - | - |
| Ftalato de di(2etilhexilo) | " | 8 | - | - | - | - | 8 | - | - | 6 | - | - |
| Acrilamida | " | 0,5 | - | 0,5 | - | - | 0,5 | - | 0,5 | 0 | - | - |
| Epiclorhidrina | " | 0,4 | - | 0,4 | - | - | 0,4 | - | 0,4 | 0,4 | - | - |
| Hexaclorobutadieno | " | 0,6 | - | - | - | - | 0,5 | - | 0,6 | 0,6 | - | - |
| EDTA | " | 200 | - | - | - | - | 200 | - | - | 200 | - | - |
| Ac. nitrilotriacético | " | 200 | - | - | - | - | 200 | - | - | 200 | - | - |
| Óxido de tributilestaño | " | 2 | - | - | - | - | 2 | - | - | 2 | - | - |

| PLAGUISIDAS | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Alacloro | µg/L | 20 | - | - | - | - | 20 | - | - | 2 | - | - |
| Aldicarb | " | 10 | - | - | - | - | 10 | - | - | 3 | - | - |
| Aldrina/dieldrina | " | 0,03 | 0,03 | - | 0,03 | - | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | - |
| Atrazina | " | 2 | - | - | - | - | 2 | - | - | 17,5 | - | - |
| Bentazona | " | 30 | - | - | - | - | 30 | - | - | 5 | 30 | - |
| Carbofurano | " | 5 | - | - | - | - | 5 | - | - | 0,2 | - | - |
| Clordano | " | 0,2 | 0,3 | - | 0,3 | - | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,3 |
| DDT | " | 2 | 1 | - | 1 | - | 2 | 1 | 1 | 90 | 50 | 1 |
| 2,4 D | " | 30 | 100 | - | 100 | - | 30 | 100 | 100 | - | 30 | 50 |
| 1,2 dicloropropano | " | 20 | - | - | - | - | 20 | - | - | - | 20 | - |
| 1,3 dicloropropeno | " | 20 | - | - | - | - | 20 | - | - | - | - | - |
| Heptacloro y HCl-epóxido | " | 0,03 | 0,1 | - | 0,1 | - | 0,03 | 0,1 | 0,1 | - | 3 | 0,03 |
| Hexaclorobenceno | " | 1 | 0,01 | - | 0,01 | - | - | 0,01 | - | - | 1 | 0,01 |
| Lindano | " | 2 | 3 | - | 3 | - | 2 | 3 | 3 | - | 2 | - |
| Metoxicloro | " | 20 | 30 | - | 30 | - | 20 | 30 | 30 | - | 35 | - |
| Metolacloro | " | 10 | - | - | - | - | 10 | - | - | - | - | - |
| Molinato | " | 6 | - | - | - | - | 6 | - | - | - | 6 | - |
| Pendimetalina | " | 20 | - | - | - | - | 20 | - | - | 20 | 20 | - |
| Pentaclorofenol | " | 9 | 10 | - | 10 | - | 9 | - | - | 1 | 1 | - |
| Permetrina | " | 20 | - | - | - | - | 20 | - | - | 20 | 20 | - |
| Fenoprop | " | 9 | - | - | - | - | - | 10 | - | - | - | - |
| 2,4,5 T | " | 9 | - | - | - | - | 9 | - | 2 | - | 9 | - |
| DESINFECTANTES SECUNDARIOS | | | | | | | | | | | | |
| Monocloramina | µg/L | 3 | - | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - |
| Cloro aplicado | " | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cloro residual | " | - | 0,2 | - | 0,2 | - | 1 | 0,2 | 0,8 | - | 1 | 1 |
| Plata | " | - | 0,05 | - | 0,05 | 0,01 | - | - | 0,05 | 0,1 | 0,05 | - |
| Bromato | " | 25 | - | - | - | - | 25 | - | - | - | - | - |
| Clorito | " | 200 | - | - | - | - | 200 | - | - | - | - | - |
| 2,4,6 triclorofenol | " | 200 | 10 | - | 10 | - | 200 | - | - | - | - | - |
| Formaldehído | " | 900 | - | - | - | - | 900 | - | - | - | - | - |
| Trihalometanos | " | Nota | 100 | - | 100 | 100 | - | - | 30 | - | - | - |
| Bromoformo | " | 100 | - | - | - | - | 100 | - | - | - | 100 | - |
| Dibromoclorometano | " | 100 | - | - | - | - | 100 | - | - | - | - | - |
| Cloroformo | " | 200 | - | - | - | 30 | 200 | - | - | - | 200 | - |

| SUSTANCIAS QUE PUEDEN PRODUCIR QUEJAS EN LOS USUARIOS | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|------|------|---------|---------|--------|------|----------|---------|------|------------|----------------|
| Color | UCV | 15 | 5 | 15 | 5 | 15 | 15 | 20 | 15 | 15 | 35 | 20 |
| Olor | Varias | Sin | Sin | Ninguno | No obj. | Acept. | 25 | Inodora | No obj. | 3 | No rechaz. | Característico |
| Sabor | Varias | - | Sin | Ninguno | No obj. | Acept. | 25 | Insípida | No obj. | 1 | No rechaz. | Característico |
| Turbiedad | UNT | 5 | 3 | 5 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| Temperatura | ° C | - | - | - | - | - | 30 | - | D | 30 | 34 | - |
| Conductividad | mS/cm | - | - | 1500 | - | 1000 | 400 | - | - | 1600 | 1500 | - |
| Aluminio | mg/L | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,05 | 0,1 | 0,2 |
| Amoniaco | " | 1,5 | 0,2 | 0,5 | - | - | 0,5 | - | - | 0,5 | - | - |
| Cloruro | " | 250 | 350 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | - |
| Dureza | " | - | 400 | 500 | 500 | 160 | 400 | - | 500 | 400 | 500 | 300 |
| Calcio | " | - | - | 200 | - | 60 | 100 | - | - | 75 | 150 | - |
| Magnesio | " | - | - | 150 | 0,1 | 36 | 50 | 125 | - | 50 | 100 | 125 |
| Hierro | " | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 1 | 0,3 |
| pH | Unidad | - | 8,5 | 9 | 8,5 | - | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 9,2 | 8,5 |
| Sodio | mg/L | 200 | - | 200 | - | - | 200 | - | 200 | 150 | - | 200 |
| Sulfato | " | 250 | 400 | 300 | 400 | 250 | 250 | 250 | 400 | 250 | 400 | 400 |
| Alcalinidad total | " | - | - | 370 | - | 100 | - | - | - | 350 | - | 400 |
| Detergentes | " | - | 0,5 | - | 0,2 | - | - | 0,5 | 0,5 | - | 1 | - |
| Sulfuro de hidrógeno | " | 0,05 | - | - | 0,25 | - | 0,05 | - | 0,05 | 0,05 | - | - |
| Sólidos disueltos totales | " | 1000 | 1500 | 1000 | 1000 | 500 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 500 | 1000 |
| Zinc | " | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 |
| Tolueno | µg/L | 170 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1000 | - |
| Xileno | " | 1,8 | - | - | - | - | - | - | - | - | 10000 | - |
| Etilbenceno | " | 200 | - | - | - | - | - | - | - | - | 700 | - |
| Monoclorobenceno | " | 120 | - | - | - | - | - | - | - | - | 100 | - |
| Triclorobencenos (total) | " | 50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| RADIATIVOS | | | | | | | | | | | | |
| Radiactividad alfa global | Bq/L | 0,1 | - | 0,1 | - | - | - | 15 pCi | 0,1 | 15 | - | 0.1 |
| Radiactividad beta global | " | 1 | - | 1 | - | - | - | 50 pCi | 1 | 4 | - | 1 |

| ESTANDARES DE LA CALIDAD DE AGUA POTABLE EN LOS PAISES DE AMERICA | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|--------------|-------|----------------------|---------|------------|----------------|----------------|-------------------|-------------|------------|-------------|
| PARÁMETRO | UNIDAD | OMS | NIC | PER | REPDOM | URY | VEN | HON | PAN | PAR | CAN | USA |
| Año | | 1995 | 1994 | 1999 | 1980 | 1996 | 1998 | 1995 | 1999 | 2000 | 2004 | 2003 |
| Origen | | Valores guía | CAPRE | DIGE-SA (pro-puesta) | NOR-DOM | Dto: 27335 | Norm 187 & 138 | Acuerdo No 084 | Resolución No 579 | Ley N. 1614 | Guidelines | EPA 816 - F |
| MICROBIOLÓGICOS | | | | | | | | | | | | |
| Coli fecales o <i>E. coli</i> | UFC/100mL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | - | 0 | 0 | 0 |
| Coliformes totales | UFC/100mL | 0 | £ 4 | 0 | - | 0 | - | 3 | - | 3 | 0 | 0 |
| Bact. heterotróficas | UFC/mL | - | - | 500 | - | 500 | - | - | - | - | - | 500 |
| QUÍMICOS DE IMPORTANCIA PARA LA SALUD | | | | | | | | | | | | |
| INORGÁNICOS | | | | | | | | | | | | |
| Antimonio | mg/L | 0,005 | 0,05 | 0,005 | - | - | - | 0,005 | 0,005 | - | 0,006 | 0,006 |
| Arsénico | " | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,05 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,5 | 0,005 | 0,01 |
| Bario | " | 0,7 | - | 0,7 | - | 1 | 0,7 | 0,003 | 0,7 | - | 1 | 2 |
| Boro | " | 0,3 | - | 0,3 | - | - | 0,3 | - | - | - | 5 | - |
| Cadmio | " | 0,003 | 0,05 | 0,003 | 0,01 | 0,01 | 0,003 | - | 0,003 | - | 0,005 | 0,005 |
| Cianuro | " | 0,07 | 0,05 | 0,07 | 0,05 | 0,1 | 0,07 | - | 0,001 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Cobre | " | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | - | 1 | 1,3 |
| Cromo | " | 0,05 | 0,005 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | - | 0,05 | 0,1 |
| Fluoruro | " | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,7 | 1,5 | 1,5 | - | 1 | - | 1,5 | 4 |
| Manganeso | " | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,1 | 0,5 | - | 0,1 | - | 0,05 | 0,05 |
| Mercurio | " | 0,001 | 0,001 | 0,001 | - | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | - | 0,001 | 0,002 |
| Molibdeno | " | 0,07 | - | - | - | - | 0,07 | - | 0,07 | - | - | - |
| Níquel | " | 0,02 | 0,05 | 0,02 | - | - | 0,02 | 0,02 | 0,02 | - | - | - |
| Nitrato | " | 50 | 50 | 50 | 45 | 10 | 45 | 50 | 10 | 45 | 45 | 10 |
| Nitrito | " | 3 | 1 | 3 | - | 1,5 | 0,03 | 3 | 1 | - | 3,2 | 1 |
| Plomo | " | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,05 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | - | 0,01 | 0,015 |
| Selenio | " | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | - | 0,01 | 0,05 |

| ORGANICOS | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|-----|-----|----|---|---|-----|------|---|---|------|------|
| Tetracloruro de carbono | µg/L | 2 | 2 | - | - | - | - | 2 | - | - | 5 | 5 |
| Diclorometano | " | 20 | 20 | - | - | - | - | 20 | - | - | 5 | 5 |
| 1,1 dicloroetano | " | NDS | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1,2 dicloroetano | " | 30 | 30 | - | - | - | 30 | 30 | - | - | 5 | 5 |
| 1,1,1 tricloroetano | " | 2 | 2 | - | - | - | - | 2 | - | - | - | 2 |
| Cloruro de vinilo | " | 5 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 2 |
| 1,1 dicloroetano | " | 30 | 30 | - | - | - | 30 | 30 | - | - | - | - |
| 1,2 dicloroetano | " | 50 | 50 | - | - | - | - | 50 | - | - | - | - |
| Tricloroetano | " | 70 | 70 | - | - | - | - | 70 | - | - | - | - |
| Tetracloroetano | " | 40 | 40 | - | - | - | - | 40 | - | - | - | - |
| Benceno | " | 10 | - | 10 | - | - | 10 | - | - | - | 5 | 5 |
| Tolueno | " | 700 | - | - | - | - | 700 | - | - | - | 24 | 100 |
| Xilenos | " | 500 | 700 | - | - | - | 500 | 700 | - | - | 300 | 10 |
| Etilbenceno | " | 300 | 500 | - | - | - | 300 | 500 | - | - | 24 | 700 |
| Estireno | " | 20 | 20 | - | - | - | - | 20 | - | - | - | 100 |
| Benzopireno | " | 0,7 | 0,7 | - | - | - | 0,7 | 0,7 | - | - | 0,01 | 0,2 |
| Monoclorobenceno | " | 300 | 300 | - | - | - | - | 300 | - | - | - | 100 |
| 1,2 diclorobenceno | " | 1 | 1 | - | - | - | - | 1000 | - | - | 200 | 600 |
| 1,3 diclorobenceno | " | NDS | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 75 |
| 1,4 diclorobenceno | " | 300 | 300 | - | - | - | - | 3000 | - | - | 50 | - |
| Triclorobencenos | " | 20 | 20 | - | - | - | - | 20 | - | - | - | - |
| Adipato de di(2etilhexilo) | " | 80 | 80 | - | - | - | - | - | - | - | - | 40 |
| Ftalato de di(2etilhexilo) | " | 8 | 3 | - | - | - | - | 3 | - | - | - | 6 |
| Acrilamida | " | 0,5 | 0,5 | - | - | - | 0,5 | 0,5 | - | - | - | 0,05 |
| Epiclorhidrina | " | 0,4 | 0,4 | - | - | - | - | 0,4 | - | - | - | 0 |
| Hexaclorobutadieno | " | 0,6 | 0,5 | - | - | - | - | 0,5 | - | - | - | - |
| EDTA | " | 200 | 200 | - | - | - | - | 200 | - | - | - | - |
| Ac. nitrilotriacético | " | 200 | 200 | - | - | - | - | - | - | - | 400 | - |
| Óxido de tributilestaño | " | 2 | 2 | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - |

| PLAGUICIDAS | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|---|------|-----|
| Alacloro | µg/L | 20 | 20 | 20 | - | - | - | 20 | - | - | | 20 |
| Aldicarb | " | 10 | 10 | 10 | - | - | - | 10 | - | - | 9 | - |
| Aldrina/dieldrina | " | 0,03 | 0,03 | 0,03 | - | - | 0,03 | 0,03 | - | - | 0,7 | - |
| Atrazina | " | 2 | 2 | - | - | - | - | 2 | - | - | | 3 |
| Bentazona | " | 30 | 30 | - | - | - | - | 30 | - | - | | - |
| Carbofurano | " | 5 | 5 | - | - | - | - | 5 | - | - | | 4 |
| Clordano | " | 0,2 | 0,2 | 0,2 | - | - | 0,2 | 0,2 | - | - | 0,2 | 0,2 |
| DDT | " | 2 | 2 | 2 | - | - | 2 | 2 | - | - | | - |
| 2,4 D | " | 30 | 30 | 30 | - | - | 30 | | - | - | | 70 |
| 1,2 dicloropropano | " | 20 | 20 | - | - | - | - | 20 | - | - | | 5 |
| 1,3 dicloropropeno | " | 20 | 20 | - | - | - | - | 20 | - | - | | - |
| Heptacloro y HCl-epóxido | " | 0,03 | 0,03 | 0,03 | - | - | 0,03 | 0,03 | - | - | | 0,4 |
| Hexaclorobenceno | " | 1 | - | 0,01 | - | - | 1 | | - | - | | 1 |
| Lindano | " | 2 | 2 | 2 | - | - | 2 | | - | - | 4 | 2 |
| Metoxicloro | " | 20 | 20 | 20 | - | - | 20 | 20 | - | - | 90 | 40 |
| Metolacloro | " | 10 | 10 | - | - | - | - | 10 | - | - | 50 | - |
| Molinato | " | 6 | 6 | - | - | - | - | 6 | - | - | | - |
| Pendimetalina | " | 20 | 20 | - | - | - | - | 20 | - | - | | - |
| Pentaclorofenol | " | 9 | 9 | 9 | - | - | 9 | 9 | - | - | 6 | 1 |
| Permetrina | " | 20 | 20 | - | - | - | - | 20 | - | - | | - |
| Fenoprop | " | 9 | - | - | - | - | - | | - | - | | - |
| 2,4,5 T | " | 9 | 9 | - | - | - | - | 9 | - | - | | - |
| DESINFECTANTES SECUNDARIOS | | | | | | | | | | | | |
| Monocloramina | µg/L | 3 | 4 | - | - | - | - | | - | - | | - |
| Cloro aplicado | " | 5 | 5 | - | - | - | 3 | | - | - | | - |
| Cloro residual | " | - | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | - | 2 | | - |
| Plata | " | - | - | - | - | 0,05 | 0,05 | | 0,05 | - | | 0,1 |
| Bromato | " | 25 | 25 | - | - | - | - | 25 | - | - | 0,01 | - |
| Clorito | " | 200 | 200 | - | - | - | - | 200 | - | - | | - |
| 2,4,6 triclorofenol | " | 200 | 200 | - | - | - | 200 | 200 | - | - | 5 | - |
| Formaldehído | " | 900 | 900 | - | - | - | - | 900 | - | - | | - |
| Trihalometanos | " | Nota | - | 100 | - | - | - | | - | - | 100 | 100 |
| Bromoformo | " | 100 | 100 | - | - | - | 100 | 100 | - | - | | - |
| Dibromoclorometano | " | 100 | 100 | - | - | - | 100 | 100 | - | - | 0,05 | - |
| Cloroformo | " | 200 | 200 | - | - | - | 200 | 200 | - | - | | - |

| SUSTANCIAS QUE PUEDEN PRODUCIR QUEJAS EN LOS USUARIOS | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|------|------|--------|------|-----------------|--------|------|-------|-------|------------|----------|
| Color | UCV | 15 | 15 | 15 | 50 | 10 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Olor | Varias | Sin | 25° | Acept. | - | Caracterísitico | Acept. | 25 | Acept | Acept | Inofensivo | 3 |
| Sabor | Varias | - | 25° | Acept. | - | Caracterísitico | Acept. | 25 | - | Acept | Inofensivo | - |
| Turbiedad | UNT | 5 | 5 | 5 | 10 | 5 | 5 | 5 | 1 | 5 | 5 | 5 |
| Temperatura | ° C | - | 30 | - | - | - | - | - | - | - | 15 | - |
| Conductividad | mS/cm | - | 400 | 1500 | - | - | - | 400 | - | 1250 | - | - |
| Aluminio | mg/L | 0,2 | 0,2 | 0,2 | - | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 |
| Amoniac | " | 1,5 | 0,5 | 1.5 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cloruro | " | 250 | 250 | 250 | 600 | 300 | 300 | - | - | - | 250 | 250 |
| Dureza | " | - | 400 | 300 | 500 | 500 | 500 | 400 | - | 400 | 500 | - |
| Calcio | " | - | 100 | - | 200 | - | - | 100 | - | 100 | - | - |
| Magnesio | " | - | 50 | - | 150 | - | - | 50 | - | 50 | - | - |
| Hierro | " | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0.3 | 0,3 | 0.3 | - | 0,3 | - | 0,3 | 0,3 |
| pH | Unidad | - | 8,5 | 8,5 | 9,2 | 9 | 9 | - | - | 8,5 | 8,5 | 8,5 |
| Sodio | mg/L | 200 | 200 | 200 | - | 200 | 200 | 200 | - | - | 200 | - |
| Sulfato | " | 250 | 250 | 250 | 400 | 400 | 500 | - | 250 | - | 500 | 250 |
| Alcalinidad total | " | - | - | - | - | - | - | 120 | - | - | - | - |
| Detergentes | " | - | - | 0,5 | 1 | 0,2 | - | - | 0,2 | - | - | 0,5 |
| Sulfuro de hidrógeno | " | 0,05 | 0,05 | - | - | - | - | - | - | - | 0,05 | - |
| Sólidos disueltos totales | " | 1000 | 1000 | 1000 | 1500 | 1000 | 1000 | 1000 | 500 | 1000 | 500 | 500 |
| Cinc | " | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | - | 5 | 5 |
| Tolueno | µg/L | 170 | - | - | - | - | 700 | - | - | - | 0,024 | 1 |
| Xileno | " | 1,8 | - | - | - | - | - | 700 | - | - | - | 10 |
| Etilbenceno | " | 200 | - | - | - | - | - | 500 | - | - | - | 700 |
| Monoclorobenceno | " | 120 | - | - | - | - | - | - | - | - | 80 | 100 |
| Triclorobencenos (total) | " | 50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 70 |
| RADIATIVOS | | | | | | | | | | | | |
| Radiactividad alfa global | Bq/L | 0,1 | - | - | 3 | 0,1 | 0,1 | - | 0,1 | - | - | 15 pCi/L |
| Radiactividad beta global | " | 1 | - | - | 3 | 1 | 1 | - | 1 | - | - | 4 mr/año |

ANEXO 2:

CLASIFICACION DE LOS PAÍSES Y NORMAS DE CALIDAD DE AGUA POTABLE

| NORTE AMERICA | |
|----------------|-------------|
| País | Fecha Norma |
| Canada | 2004 |
| Estados Unidos | 2003 |
| Mexico | 1988 |

| CENTRO AMERICA | |
|----------------------|-------------|
| País | Fecha Norma |
| Panama | 1999 |
| Guatemala | 1998 |
| El Salvador | 1997 |
| Costa Rica | 1997 |
| Honduras | 1995 |
| Nicaragua | 1994 |
| Republica Dominicana | 1980 |

| SUR AMERICA | |
|-------------|-------------|
| País | Fecha Norma |
| Paraguay | 2000 |
| Peru | 1999 |
| Venezuela | 1998 |
| Colombia | 1998 |
| Bolivia | 1997 |
| Uruguay | 1996 |
| Argentina | 1994 |
| Ecuador | 1992 |
| Brasil | 1990 |
| Chile | 1984 |

| CARIBE | |
|------------------------------|-------|
| País | Fecha |
| Jamaica | ND |
| Santa Lucía | ND |
| San Vicente y Las Granadinas | ND |
| Suriname | ND |
| Trinidad y Tobago | ND |

ANEXO 3:

PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AGUA POTABLE

| PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AGUA POTABLE | | | | | | | |
|---|------------|-------|--------|-------|--------|------------|-------------|
| MICROBIOLÓGICOS | | | | | | | |
| Contaminante | Unidad | OMS | Canada | USA | México | Costa Rica | El Salvador |
| Coliformes Fecales | UFC/100 mL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coliformes Totales | UFC/100 mL | 0 | 0 | 0 | 0 | ND | 0 |
| INORGÁNICOS | | | | | | | |
| Arsénico | mg/L | 0.01 | 0.025 | 0.01 | 0.025 | 0.01 | 0.01 |
| Cadmio | mg/L | 0.003 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.05 | 0.003 |
| Cianuro | mg/L | 0.07 | 0.2 | 0.2 | 0.07 | 0.05 | 0.05 |
| Cobre | mg/L | 2 | 1 | 1.3 | 2 | 2 | 1 |
| Cromo | mg/L | 0.05 | 0.05 | 0.1 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| Mercurio | mg/L | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| Nitrato | mg/L | 50 | 45 | 10 | 10 | 50 | 45 |
| Nitrito | mg/L | 3 | 3.2 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| Plomo | mg/L | 0.01 | 0.01 | 0.015 | 0.025 | 0.01 | 0.01 |
| Selenio | mg/L | 0.01 | 0.01 | 0.05 | 0.05 | 0.01 | 0.01 |
| ORGÁNICOS | | | | | | | |
| Benceno | ug/L | 10 | 5 | 5 | ND | ND | 5 |
| Benzopireno | ug/L | 0.7 | 0.01 | 0.2 | ND | 0.7 | 0.2 |
| Monoclorobenceno | ug/L | 300 | 80 | ND | ND | 300 | 100 |
| Tetracloruro de Carbono | ug/L | 2 | 5 | 5 | ND | 2 | 2 |
| Acilamida | ug/L | 0.5 | ND | ND | ND | 0.5 | 0 |
| PLAGUICIDAS | | | | | | | |
| Aldrina/dieldrina | ug/L | 0.03 | 0.07 | ND | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| Clordano | ug/L | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 2.4 D | ug/L | 30 | ND | 70 | 30 | 30 | ND |
| Lindano | ug/L | 2 | 4 | 2 | ND | 2 | ND |
| Metoxicloro | ug/L | 20 | 90 | 40 | ND | 20 | ND |
| DESINFECTANTES SECUNDARIOS | | | | | | | |
| Cloroformo | ug/L | 200 | ND | ND | ND | 200 | ND |
| Bromoformo | ug/L | 100 | ND | ND | ND | 100 | ND |
| RADIATIVOS | | | | | | | |
| Alfa Global | Bq/L | 0.1 | ND | 0.5 | 0.1 | ND | 0.5 |
| Beta Global | Bq/L | 1 | ND | 4 | 1 | ND | ND |
| SUSTANCIAS QUE PUEDEN PRODUCIR QUEJAS EN LOS USUARIOS | | | | | | | |
| Aluminio | mg/L | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.05 |
| Amoniaco | mg/L | 1.5 | ND | ND | ND | 0.5 | 0.5 |
| Cloruro | mg/L | 250 | 250 | 250 | ND | 250 | 250 |
| Hierro | mg/L | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Sodio | mg/L | 200 | 200 | ND | 200 | 200 | 150 |
| Sólidos Disueltos | mg/L | 1000 | 500 | 500 | 1000 | 1000 | 600 |
| Zinc | mg/L | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 |
| Turbiedad | UNT | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Color | UCV | 15 | 15 | 15 | 20 | 15 | 15 |

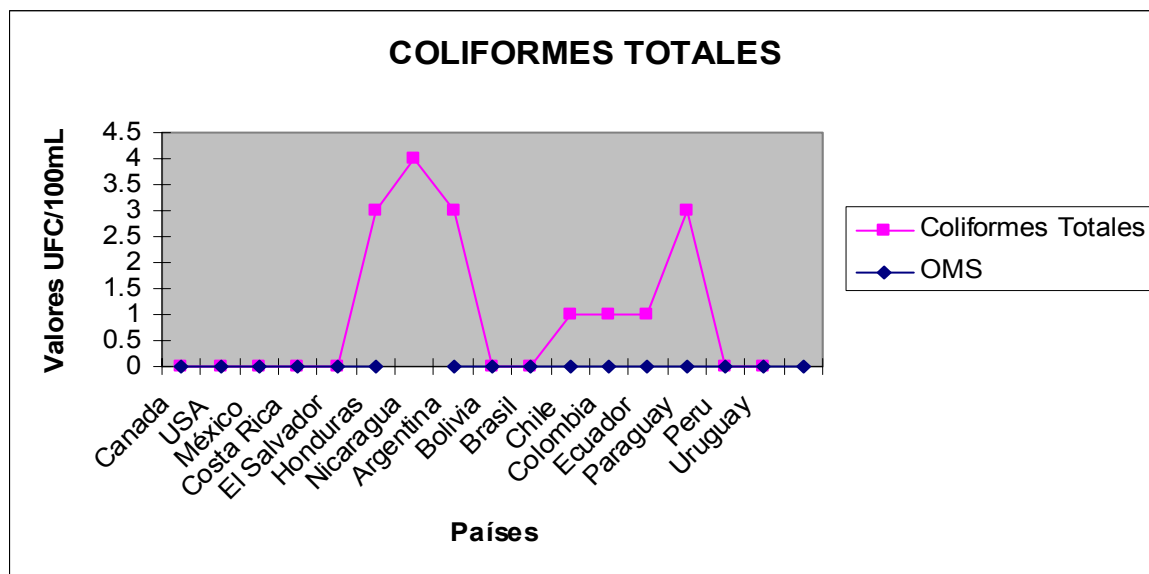
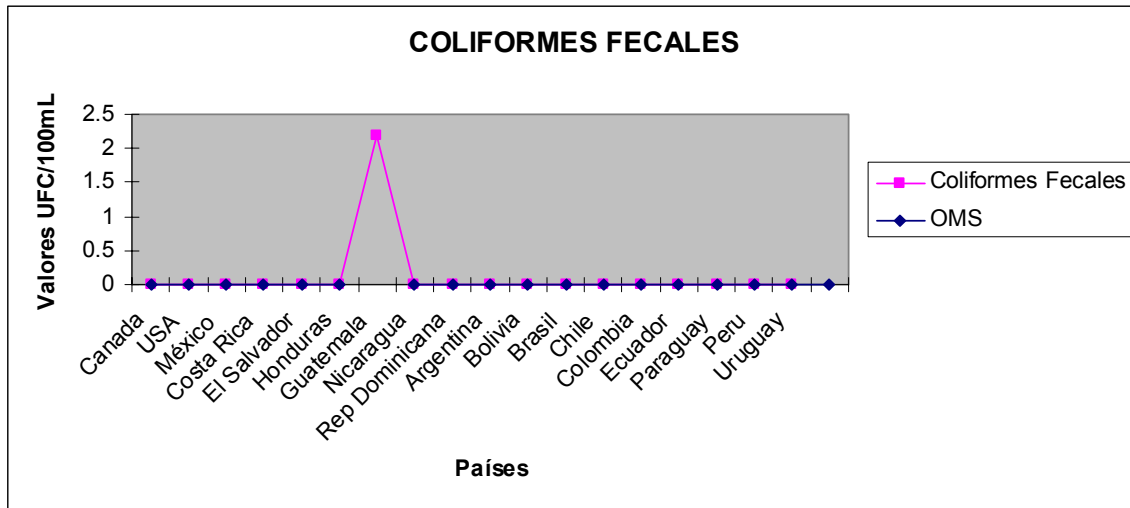
| PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AGUA POTABLE | | | | | | | |
|---|------------|-------|-----------|----------|-----------|--------|----------------|
| MICROBIOLÓGICOS | | | | | | | |
| Contaminante | Unidad | OMS | Guatemala | Honduras | Nicaragua | Panamá | Rep Dominicana |
| Coliformes Fecales | UFC/100 mL | 0 | 2.2 | 0 | 0 | ND | 0 |
| Coliformes Totales | UFC/100 mL | 0 | 2.2 | 3 | 4 | ND | ND |
| INORGÁNICOS | | | | | | | |
| Arsénico | mg/L | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.05 |
| Cadmio | mg/L | 0.003 | 0.003 | ND | 0.05 | 0.003 | 0.01 |
| Cianuro | mg/L | 0.07 | 0.07 | ND | 0.05 | 0.001 | 0.05 |
| Cobre | mg/L | 2 | 1.5 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Cromo | mg/L | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| Mercurio | mg/L | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | ND |
| Nitrato | mg/L | 50 | 45 | 50 | 50 | 10 | 45 |
| Nitrito | mg/L | 3 | 0.01 | 3 | 1 | 1 | ND |
| Plomo | mg/L | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.05 |
| Selenio | mg/L | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.05 |
| ORGÁNICOS | | | | | | | |
| Benceno | ug/L | 10 | 5 | ND | ND | ND | ND |
| Benzopireno | ug/L | 0.7 | 0.2 | 0.7 | 0.7 | ND | ND |
| Monoclorobenceno | ug/L | 300 | 100 | 300 | 300 | ND | ND |
| Tetracloruro de Carbono | ug/L | 2 | 5 | 2 | 2 | ND | ND |
| Acrilamida | ug/L | 0.5 | ND | 0.5 | 0.5 | ND | ND |
| PLAGUICIDAS | | | | | | | |
| Aldrina/dieldrina | ug/L | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | ND | ND |
| Clordano | ug/L | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | ND | ND |
| 2.4 D | ug/L | 30 | 30 | ND | ND | ND | ND |
| Lindano | ug/L | 2 | 2 | ND | 2 | ND | ND |
| Metoxicloro | ug/L | 20 | 35 | 20 | 20 | ND | ND |
| DESINFECTANTES SECUNDARIOS | | | | | | | |
| Cloroformo | ug/L | 200 | 200 | 200 | 200 | ND | ND |
| Bromoformo | ug/L | 100 | 100 | 100 | 100 | ND | ND |
| RADIATIVOS | | | | | | | |
| Alfa Global | Bq/L | 0.1 | ND | ND | ND | 0.1 | 0.1 |
| Beta Global | Bq/L | 1 | ND | ND | ND | 1 | 1.11 |
| SUSTANCIAS QUE PUEDEN PRODUCIR QUEJAS EN LOS USUARIOS | | | | | | | |
| Aluminio | mg/L | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | ND |
| Amoniaco | mg/L | 1.5 | ND | ND | 0.5 | ND | ND |
| Cloruro | mg/L | 250 | 250 | ND | 250 | ND | 600 |
| Hierro | mg/L | 0.3 | 1 | ND | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Sodio | mg/L | 200 | ND | 200 | 200 | ND | ND |
| Sólidos Disueltos | mg/L | 1000 | 500 | 1000 | 1000 | 500 | 1500 |
| Zinc | mg/L | 3 | 70 | 3 | 3 | 5 | 5 |
| Turbiedad | UNT | 5 | 15 | 5 | 5 | 1 | 10 |
| Color | UCV | 15 | 35 | 15 | 15 | 15 | 50 |

| PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AGUA POTABLE | | | | | | | | |
|---|------------|-------|-----------|---------|--------|-------|----------|---------|
| MICROBIOLÓGICOS | | | | | | | | |
| Contaminante | Unidad | OMS | Argentina | Bolivia | Brasil | Chile | Colombia | Ecuador |
| Coliformes Fecales | UFC/100 mL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ND |
| Coliformes Totales | UFC/100 mL | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| INORGÁNICOS | | | | | | | | |
| Arsénico | mg/L | 0.01 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.01 | 0.05 |
| Cadmio | mg/L | 0.003 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.01 | 0.003 | 0.003 |
| Cianuro | mg/L | 0.07 | 0.1 | 0.07 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.1 |
| Cobre | mg/L | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Cromo | mg/L | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.01 | 0.05 |
| Mercurio | mg/L | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.01 |
| Nitrato | mg/L | 50 | 45 | ND | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Nitrito | mg/L | 3 | 0.1 | 0.1 | ND | 1 | 0.1 | 0.1 |
| Plomo | mg/L | 0.01 | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.05 | 0.01 | 0.01 |
| Selenio | mg/L | 0.01 | ND | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| ORGÁNICOS | | | | | | | | |
| Benceno | ug/L | 10 | 10 | 5 | 10 | ND | ND | 10 |
| Benzopireno | ug/L | 0.7 | 0.01 | 0.2 | 0.01 | ND | ND | 0.01 |
| Monoclorobenceno | ug/L | 300 | 300 | ND | ND | ND | ND | 300 |
| Tetracloruro de Carbono | ug/L | 2 | 3 | ND | 3 | ND | ND | 2 |
| Acrilamida | ug/L | 0.5 | ND | 0.5 | ND | ND | ND | 0.5 |
| PLAGUICIDAS | | | | | | | | |
| Aldrina/dieldrina | ug/L | 0.03 | 0.03 | ND | 0.03 | 0.03 | ND | 0.03 |
| Clordano | ug/L | 0.2 | 0.3 | ND | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.2 |
| 2.4 D | ug/L | 30 | 100 | ND | 100 | 100 | ND | 100 |
| Lindano | ug/L | 2 | 3 | ND | 3 | 3 | ND | 3 |
| Metoxicloro | ug/L | 20 | 30 | ND | 30 | 30 | ND | 30 |
| DESINFECTANTES SECUNDARIOS | | | | | | | | |
| Cloroformo | ug/L | 200 | ND | ND | ND | ND | 30 | ND |
| Bromoformo | ug/L | 100 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| RADIATIVOS | | | | | | | | |
| Alfa Global | Bq/L | 0.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Beta Global | Bq/L | 1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| SUSTANCIAS QUE PUEDEN PRODUCIR QUEJAS EN LOS USUARIOS | | | | | | | | |
| Aluminio | mg/L | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 0.2 | 0.3 |
| Amoniaco | mg/L | 1.5 | 0.2 | 0.5 | ND | ND | ND | ND |
| Cloruro | mg/L | 250 | 350 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 |
| Hierro | mg/L | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Sodio | mg/L | 200 | ND | 200 | ND | ND | ND | 200 |
| Sólidos Disueltos | mg/L | 1000 | 1500 | 1000 | 1000 | 1000 | 500 | 1000 |
| Zinc | mg/L | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Turbiedad | UNT | 5 | 3 | 5 | 1 | 5 | 5 | 5 |
| Color | UCV | 15 | 5 | 15 | 5 | 20 | 15 | 15 |

| PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AGUA POTABLE | | | | | | |
|--|---------------|------------|-----------------|-------------|----------------|------------------|
| MICROBIOLÓGICOS | | | | | | |
| Contaminante | Unidad | OMS | Paraguay | Peru | Uruguay | Venezuela |
| Coliformes Fecales | UFC/100 mL | 0 | 0 | 0 | 0 | ND |
| Coliformes Totales | UFC/100 mL | 0 | 3 | 0 | 0 | ND |
| INORGÁNICOS | | | | | | |
| Arsénico | mg/L | 0.01 | 0.5 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| Cadmio | mg/L | 0.003 | ND | 0.003 | 0.01 | 0.003 |
| Cianuro | mg/L | 0.07 | ND | 0.07 | 0.1 | 0.07 |
| Cobre | mg/L | 2 | ND | 1 | 1 | 2 |
| Cromo | mg/L | 0.05 | ND | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| Mercurio | mg/L | 0.001 | ND | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| Nitrato | mg/L | 50 | 45 | 50 | 10 | 45 |
| Nitrito | mg/L | 3 | ND | 3 | 1.5 | 0.03 |
| Plomo | mg/L | 0.01 | ND | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| Selenio | mg/L | 0.01 | ND | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| ORGÁNICOS | | | | | | |
| Benceno | ug/L | 10 | ND | 10 | ND | 10 |
| Benzopireno | ug/L | 0.7 | ND | ND | ND | 0.7 |
| Monoclorobenceno | ug/L | 300 | ND | ND | ND | ND |
| Tetracloruro de Carbono | ug/L | 2 | ND | ND | ND | ND |
| Acrilamida | ug/L | 0.5 | ND | ND | ND | 0.5 |
| PLAGUICIDAS | | | | | | |
| Aldrina/dieldrina | ug/L | 0.03 | ND | ND | ND | ND |
| Clordano | ug/L | 0.2 | ND | 0.2 | ND | 0.2 |
| 2.4 D | ug/L | 30 | ND | 30 | ND | 30 |
| Lindano | ug/L | 2 | ND | 2 | ND | 2 |
| Metoxicloro | ug/L | 20 | ND | 20 | ND | 20 |
| DESINFECTANTES SECUNDARIOS | | | | | | |
| Cloroformo | ug/L | 200 | ND | ND | ND | 200 |
| Bromoformo | ug/L | 100 | ND | ND | ND | 100 |
| RADIATIVOS | | | | | | |
| Alfa Global | Bq/L | 0.1 | ND | ND | 0.1 | 0.1 |
| Beta Global | Bq/L | 1 | ND | ND | 1 | 1 |
| SUSTANCIAS QUE PUEDEN PRODUCIR QUEJAS EN LOS USUARIOS | | | | | | |
| Aluminio | mg/L | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.5 | 0.2 |
| Amoniaco | mg/L | 1.5 | ND | 1.5 | ND | ND |
| Cloruro | mg/L | 250 | ND | 250 | 300 | 300 |
| Hierro | mg/L | 0.3 | ND | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Sodio | mg/L | 200 | ND | 200 | 200 | 200 |
| Sólidos Disueltos | mg/L | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| Zinc | mg/L | 3 | 5 | 3 | 5 | 5 |
| Turbiedad | UNT | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Color | UCV | 15 | 15 | 15 | 10 | 15 |

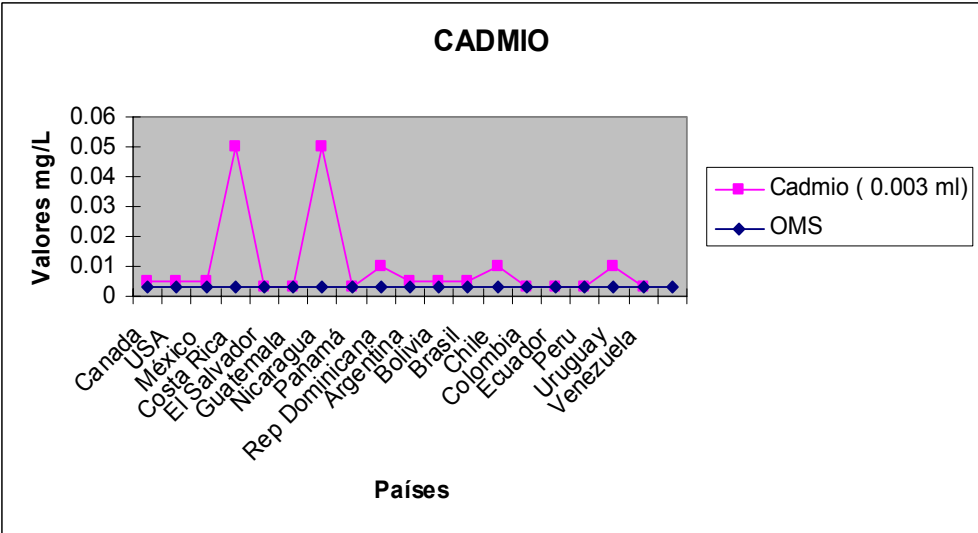
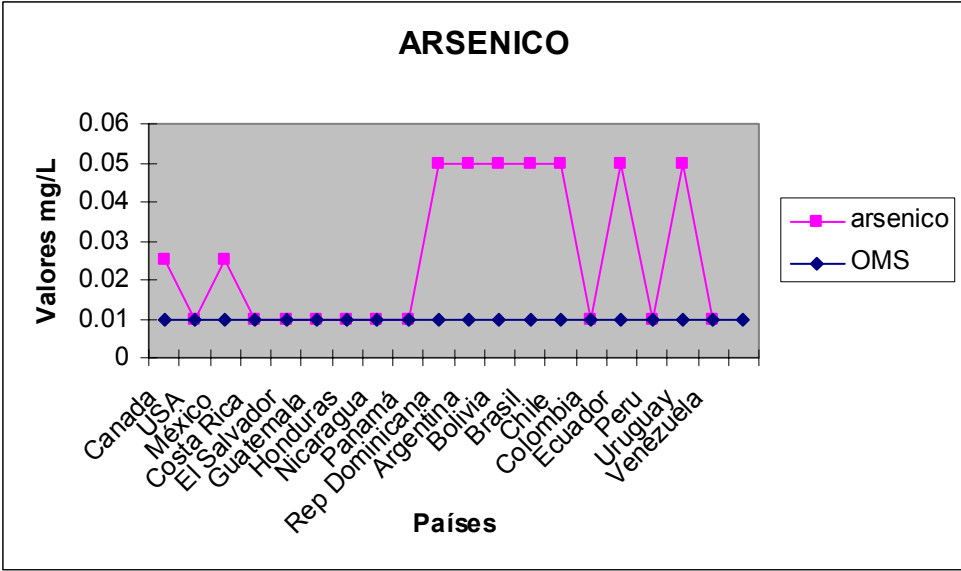
ANEXO 4:

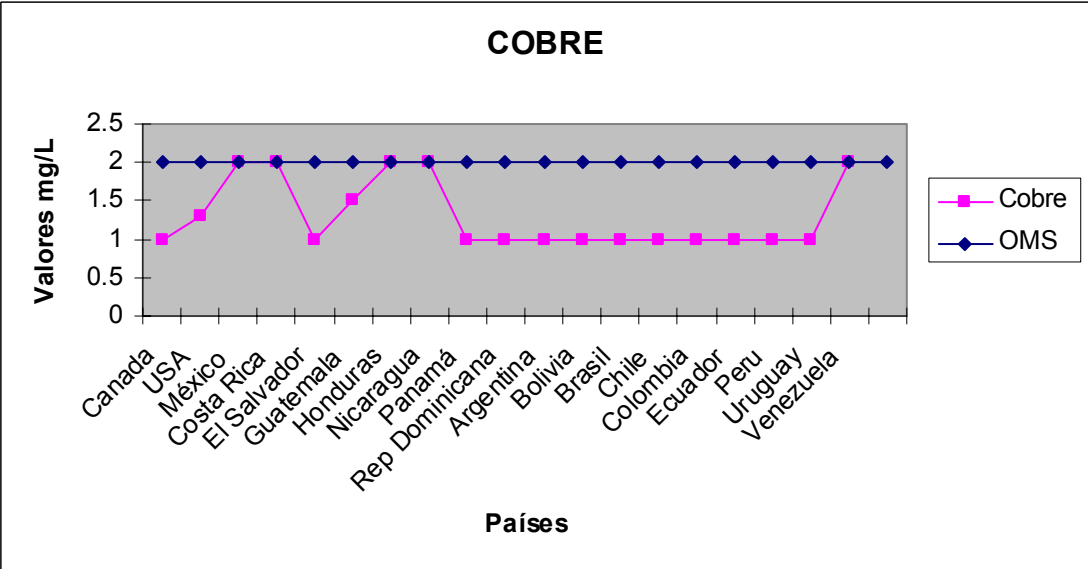
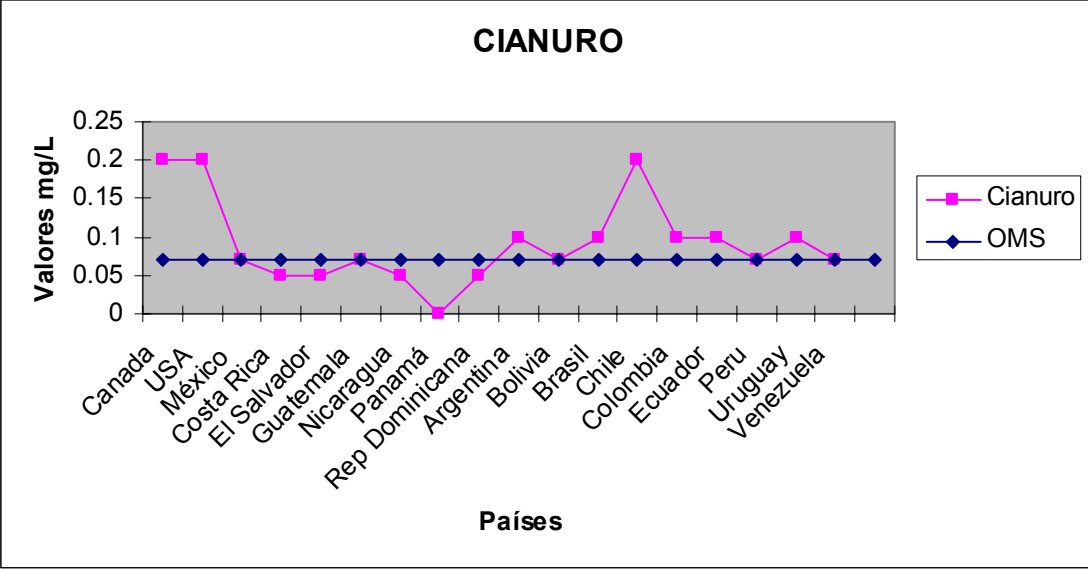
GRAFICAS DE LOS CONTAMINANTES MICROBIOLÓGICOS

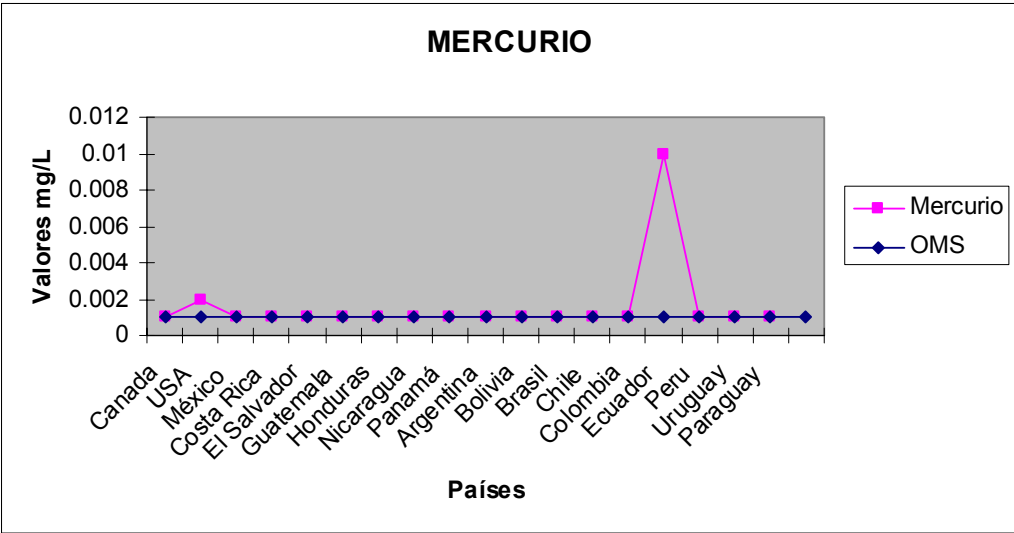
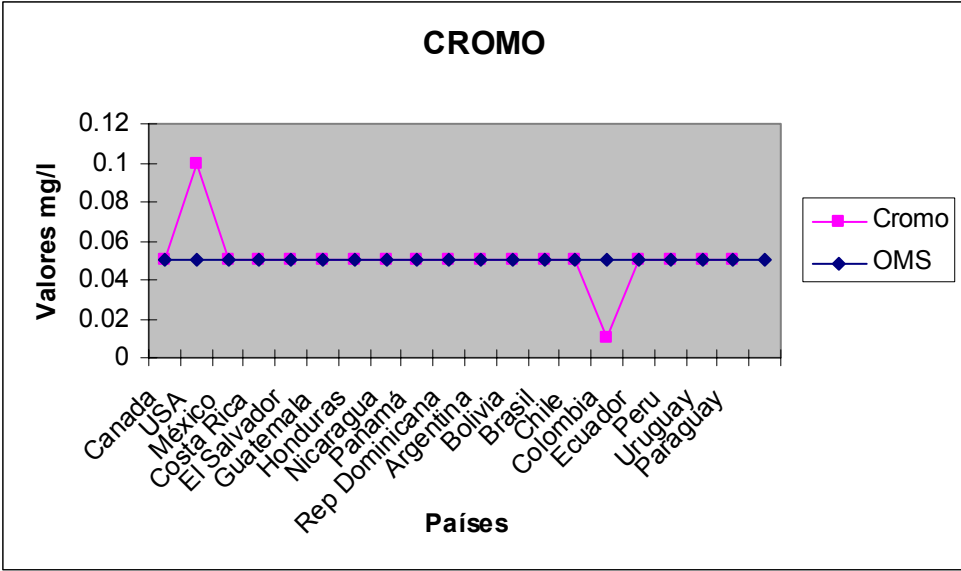


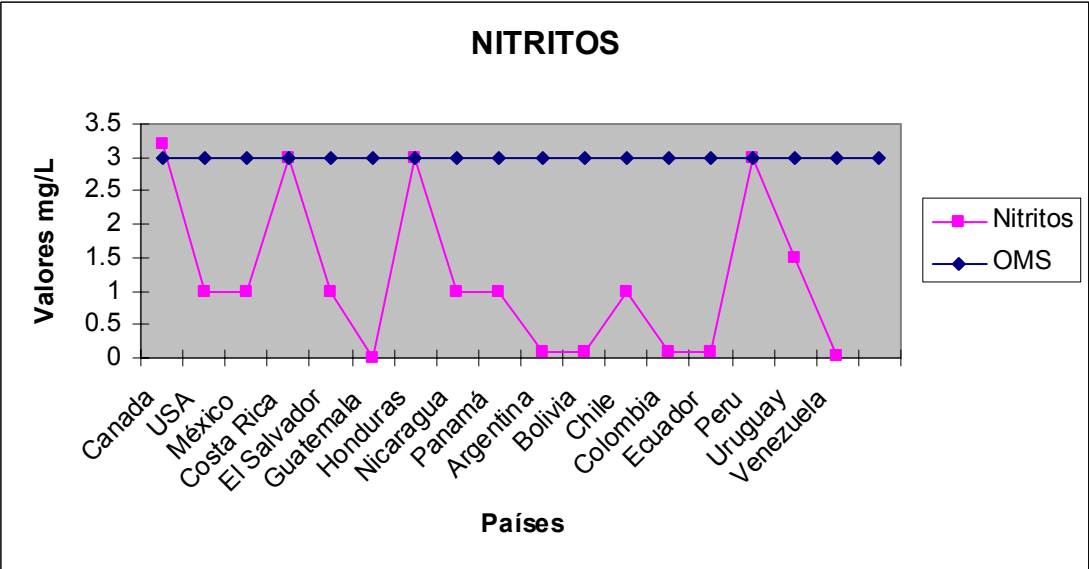
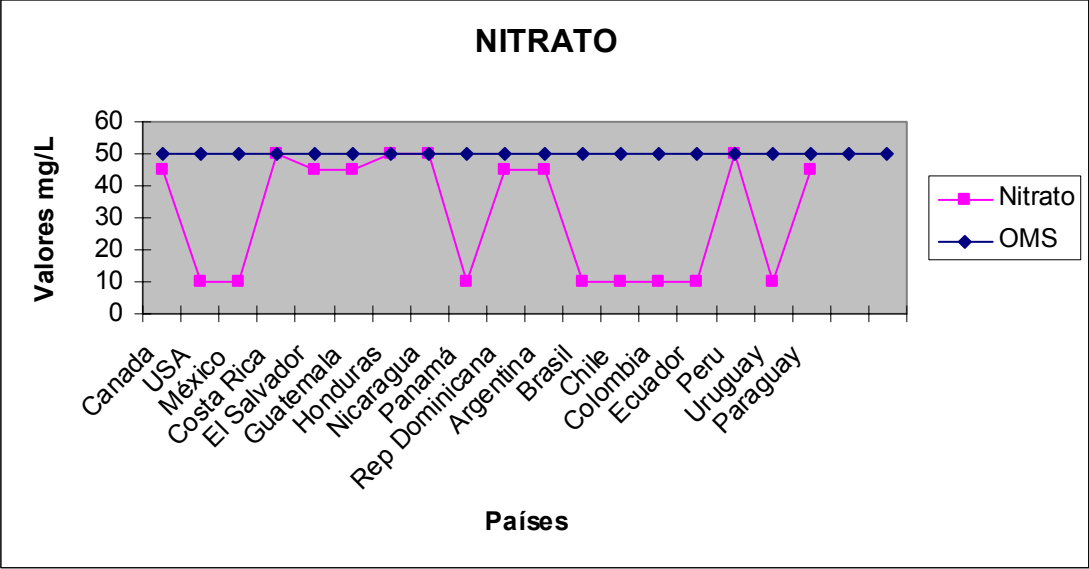
ANEXO 5:

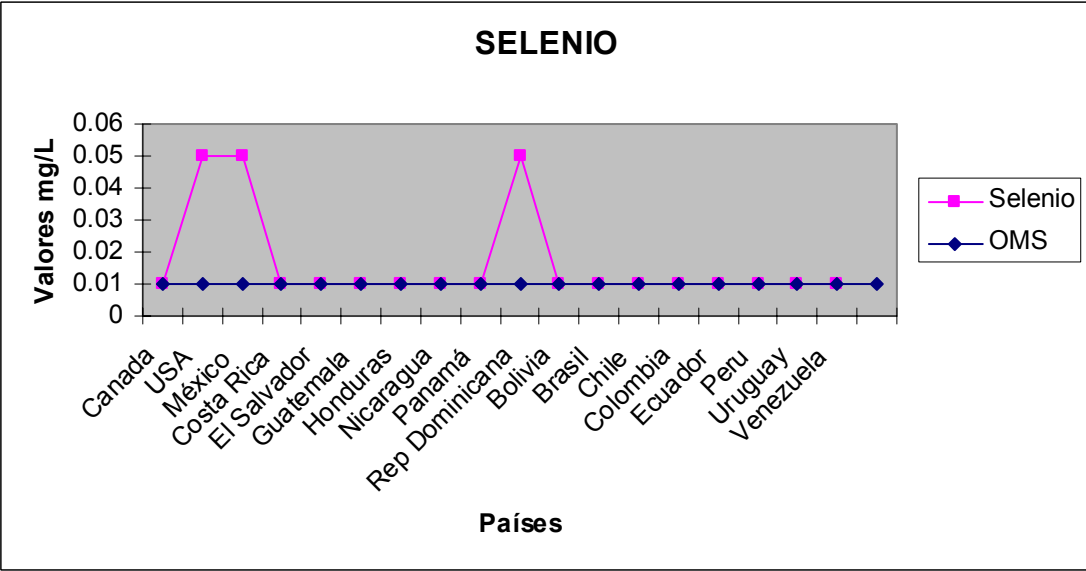
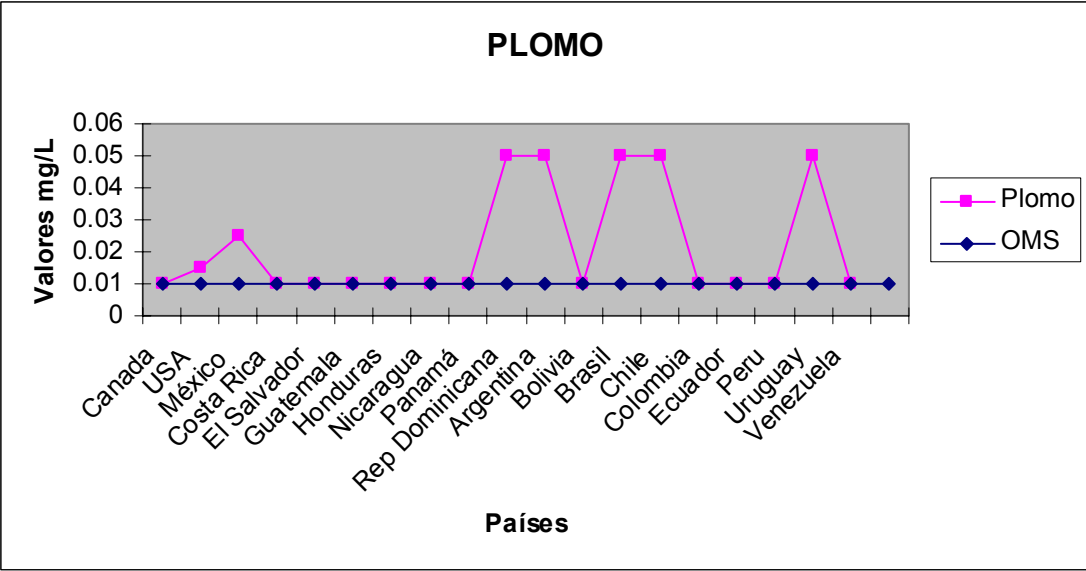
GRAFICAS DE LOS CONTAMINANTES INORGANICOS





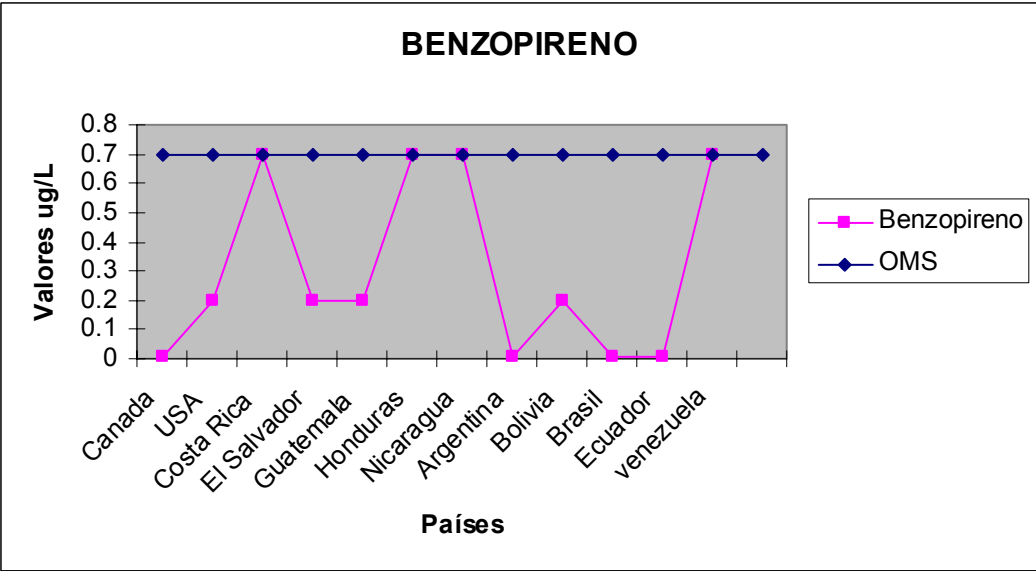
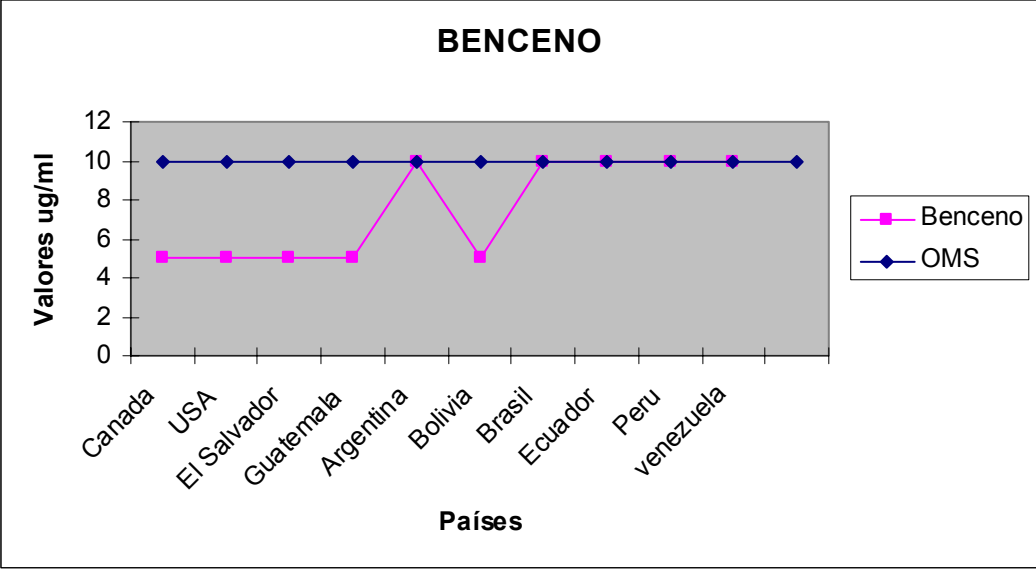


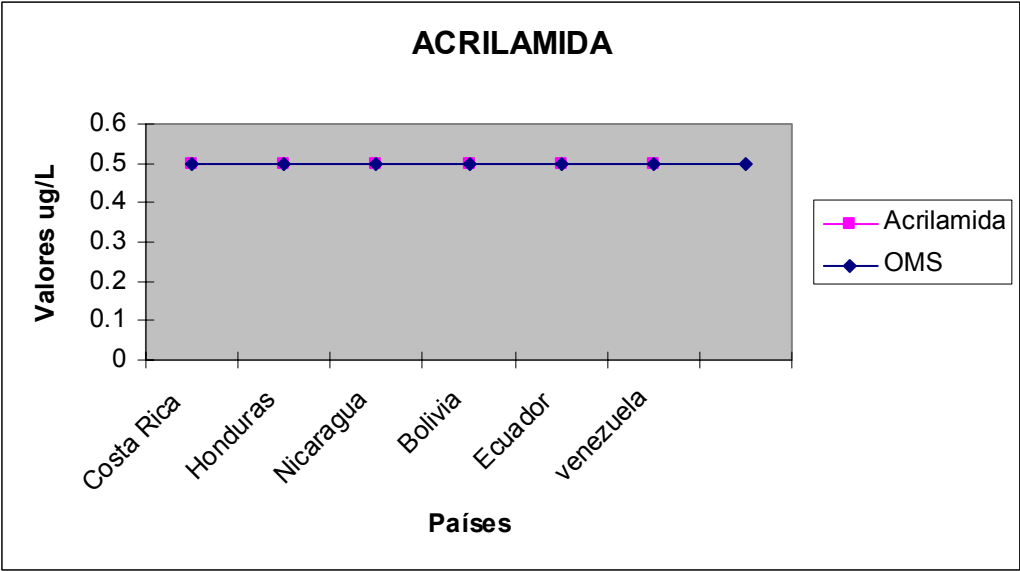
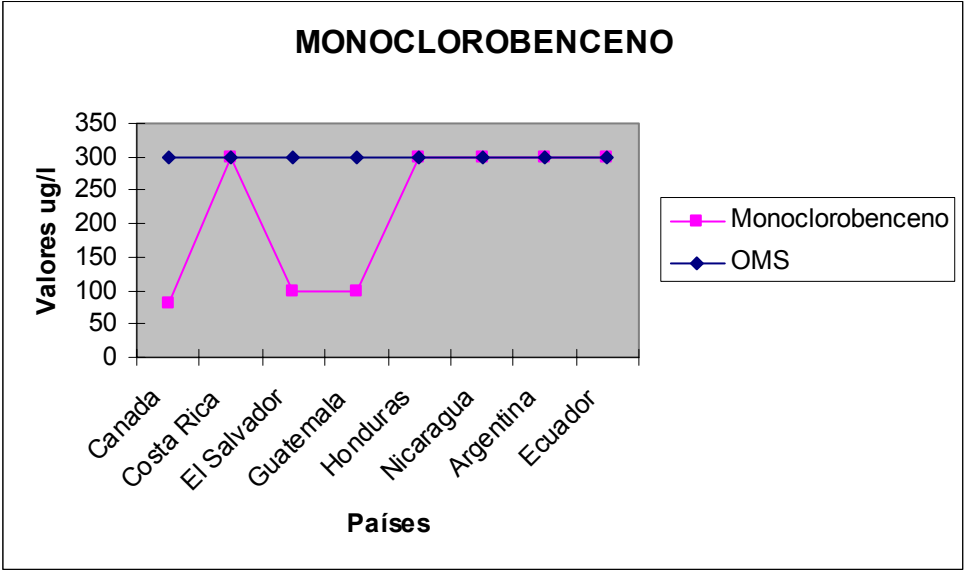




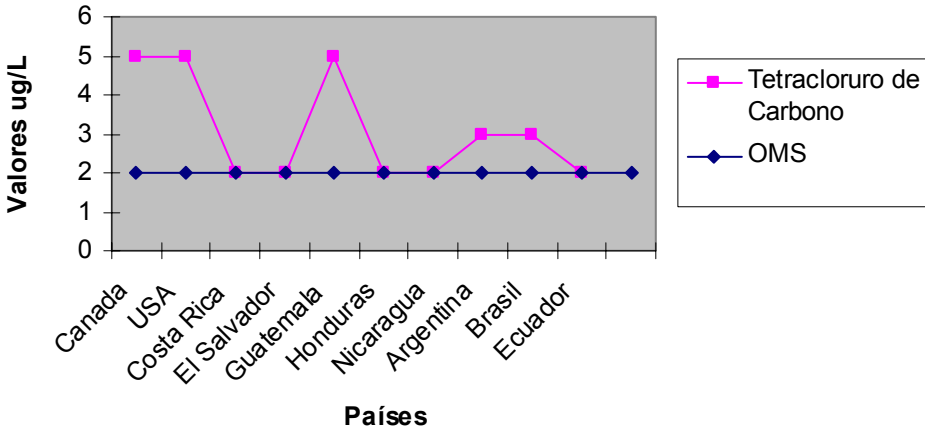
ANEXO 6:

GRAFICAS DE LOS CONTAMINANTES ORGANICOS



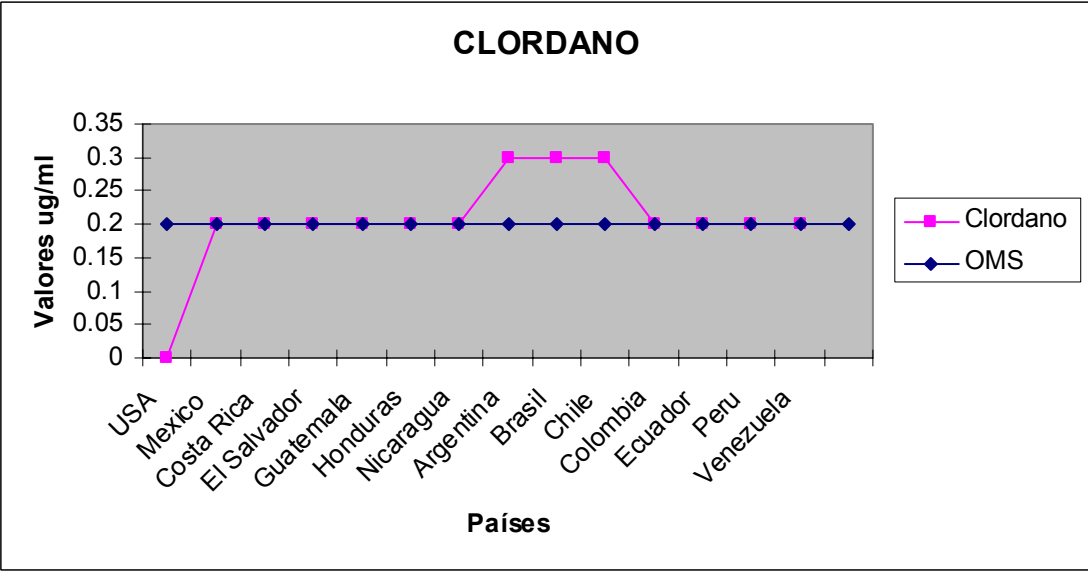
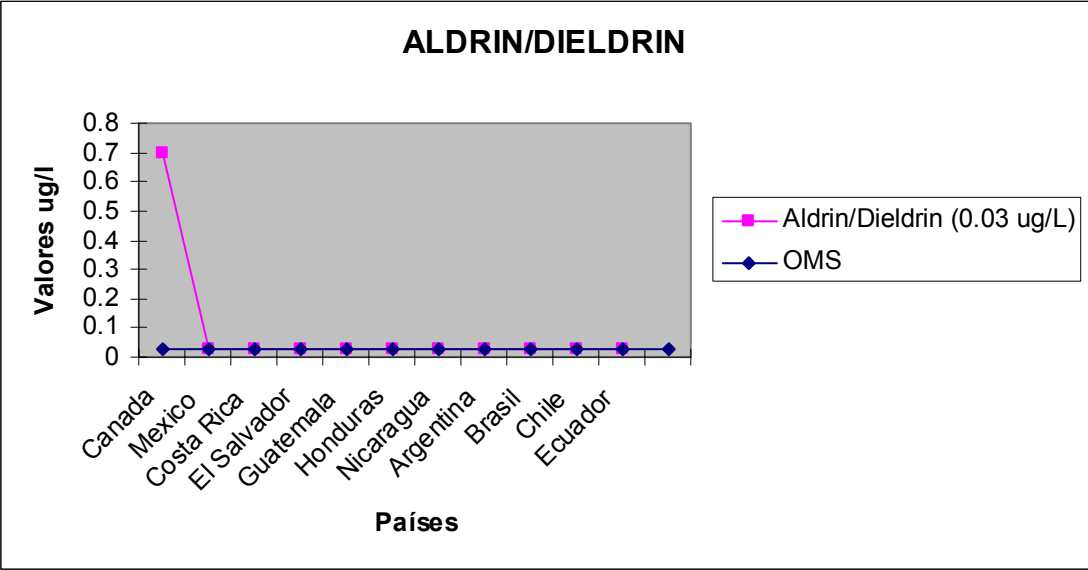


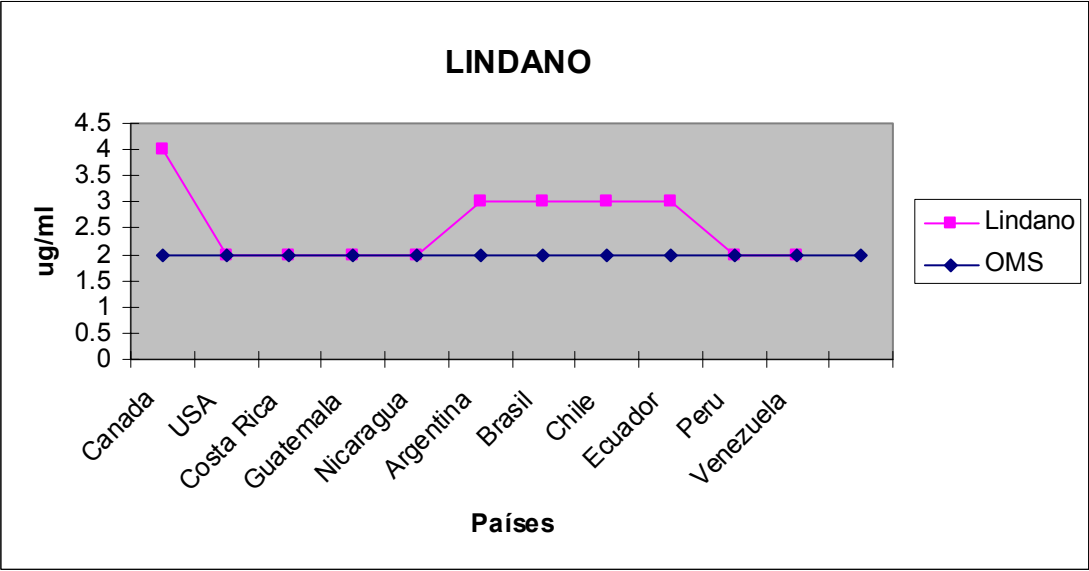
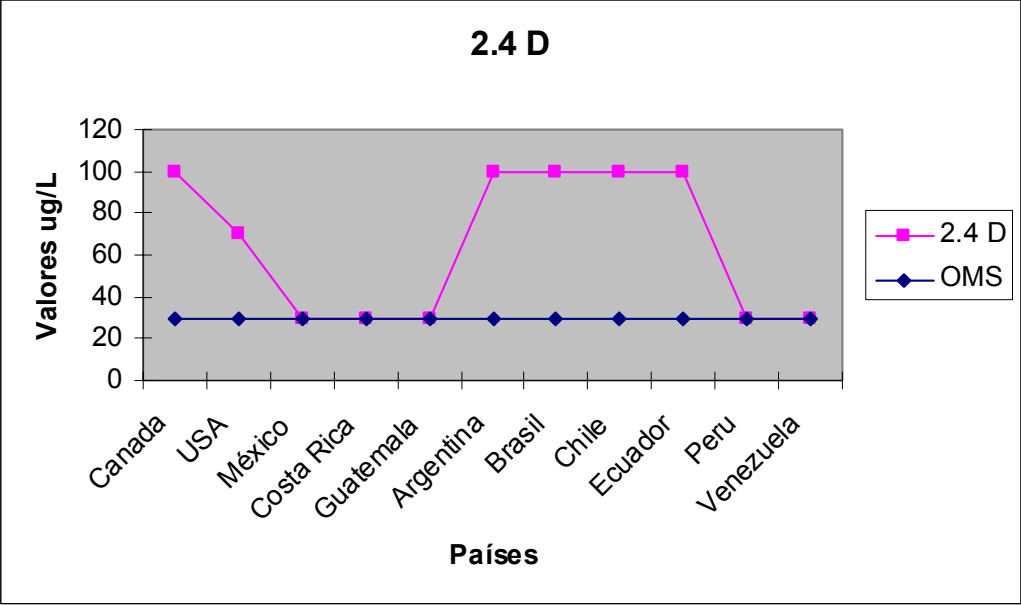
TETRACLORURO DE CARBONO



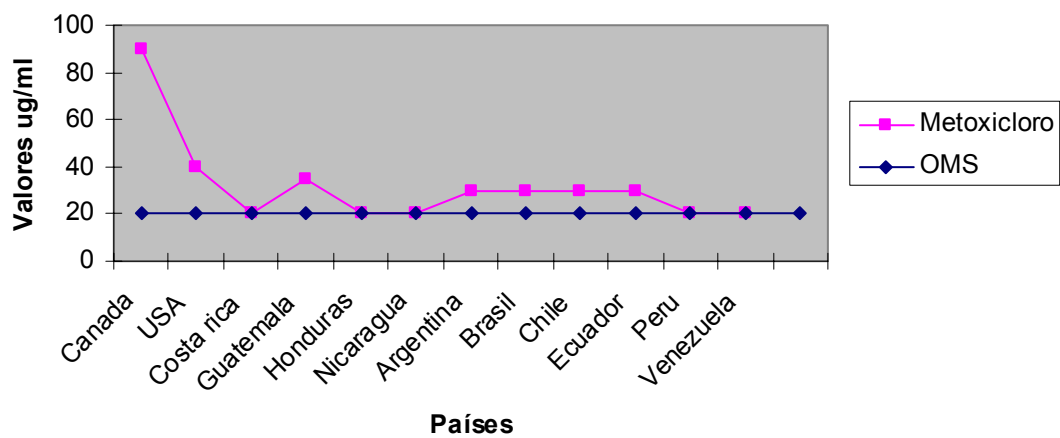
ANEXO 7:

GRAFICAS DE LOS PLAGUICIDAS



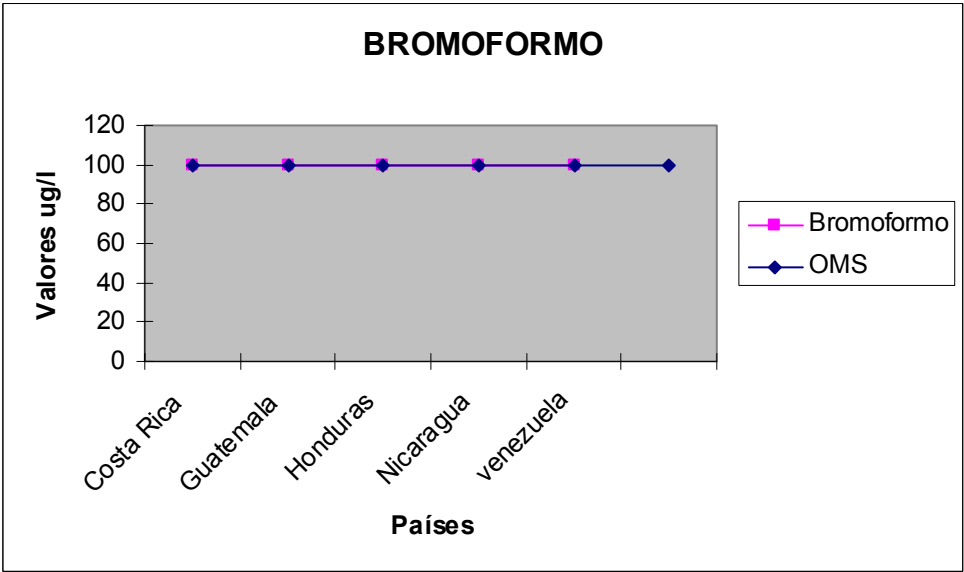
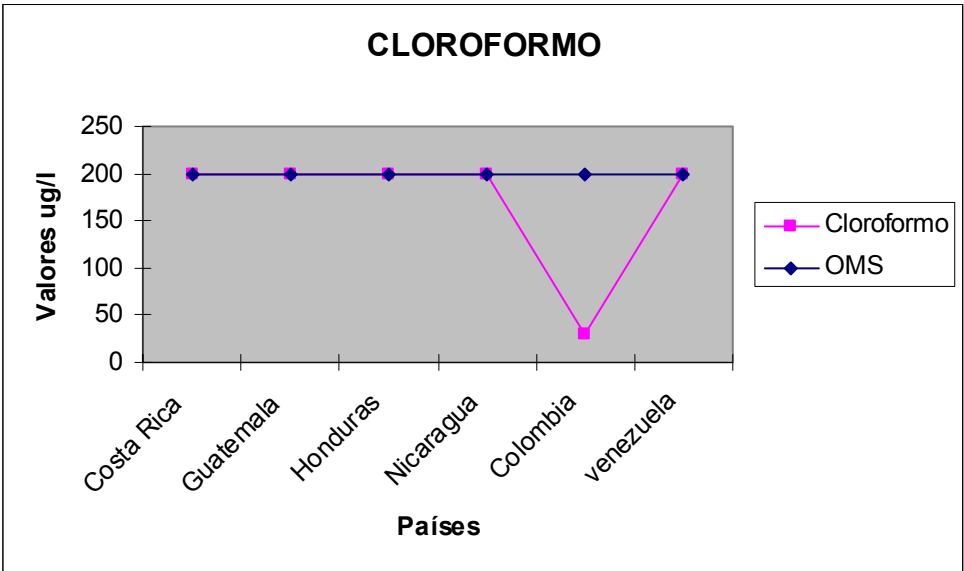


METOXICLORO



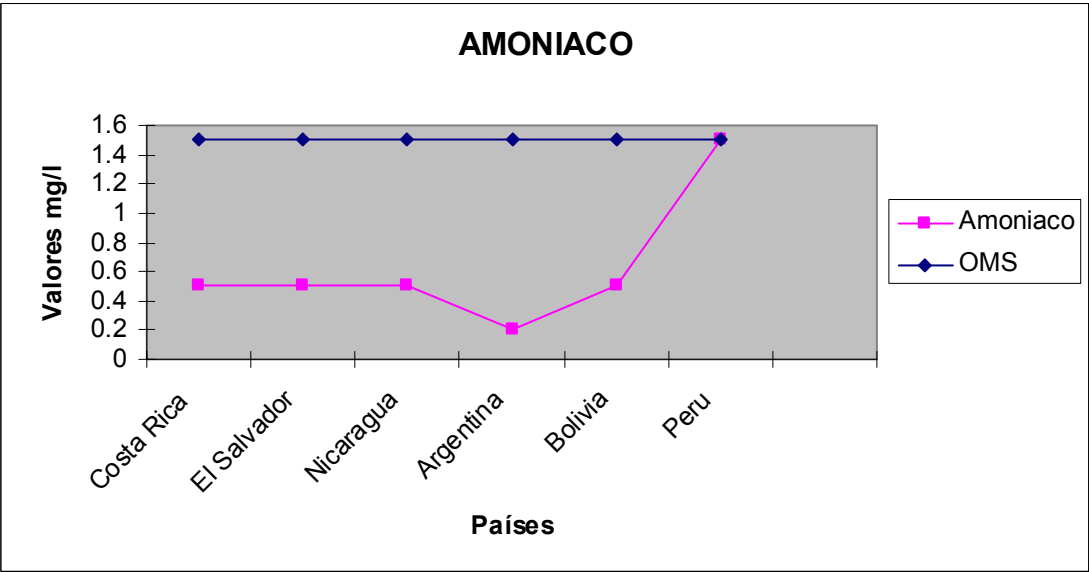
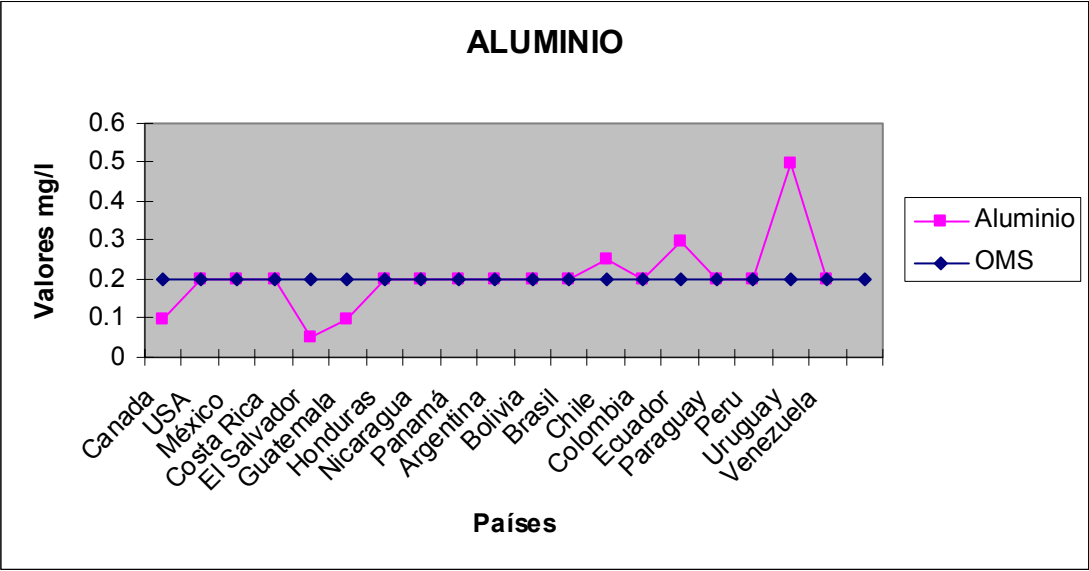
ANEXO 8:

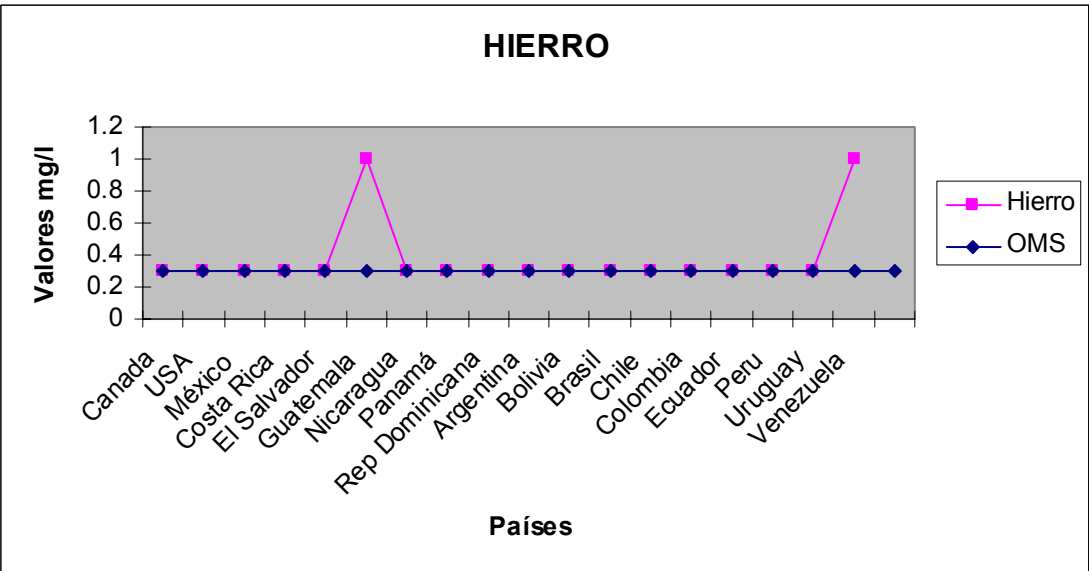
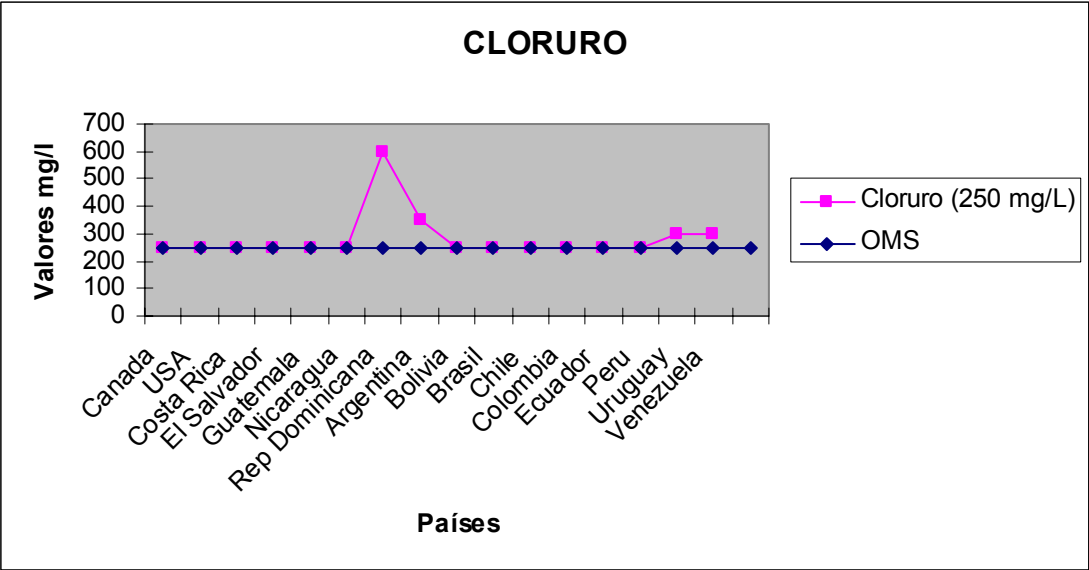
GRAFICAS DE LOS DESINFECTANTES SECUNDARIOS

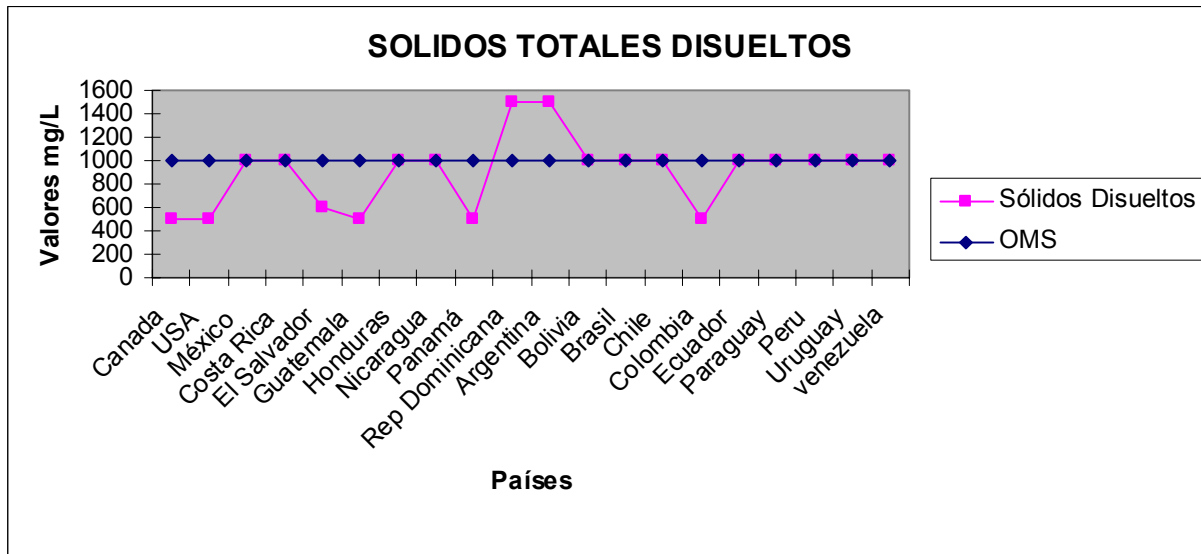
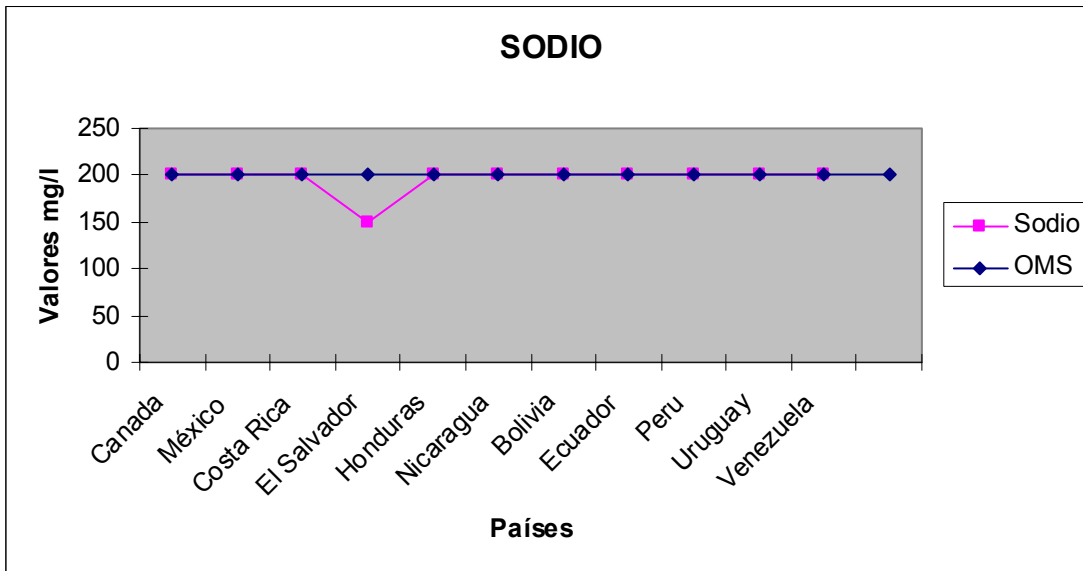


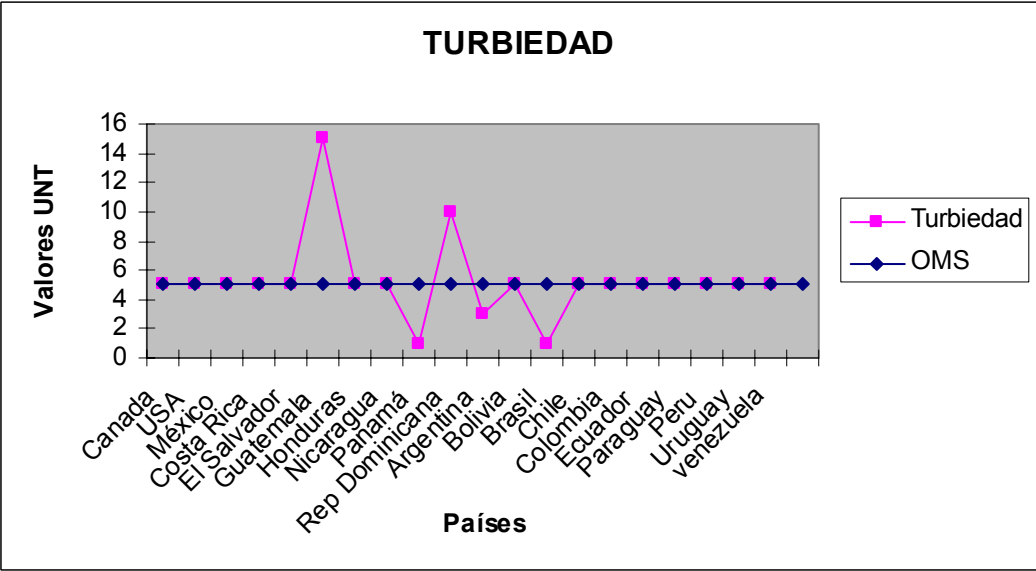
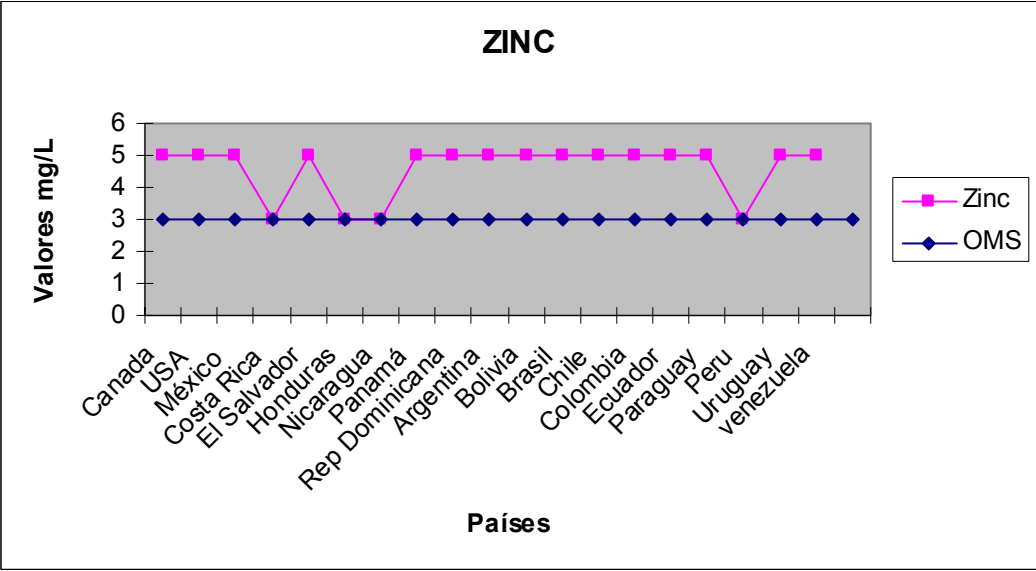
ANEXO 9:

**GRAFICAS DE LAS SUSTANCIAS QUE PUEDEN PRODUCIR QUEJAS EN
LOS USUARIOS**

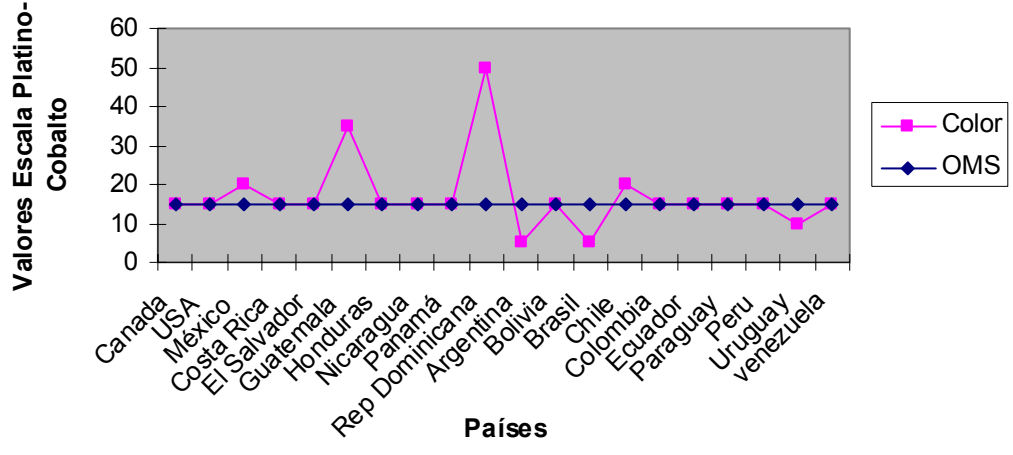






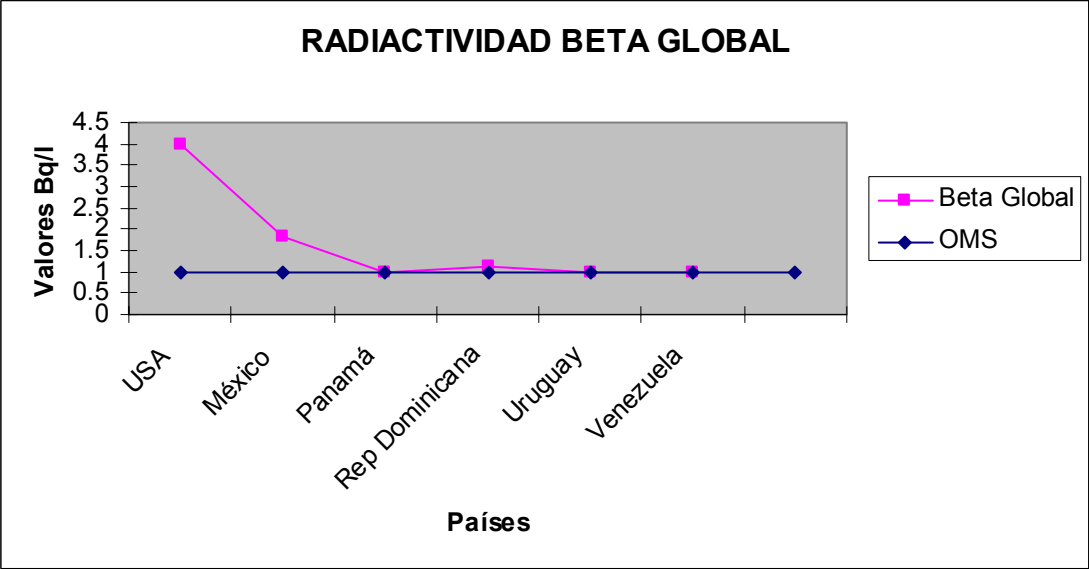
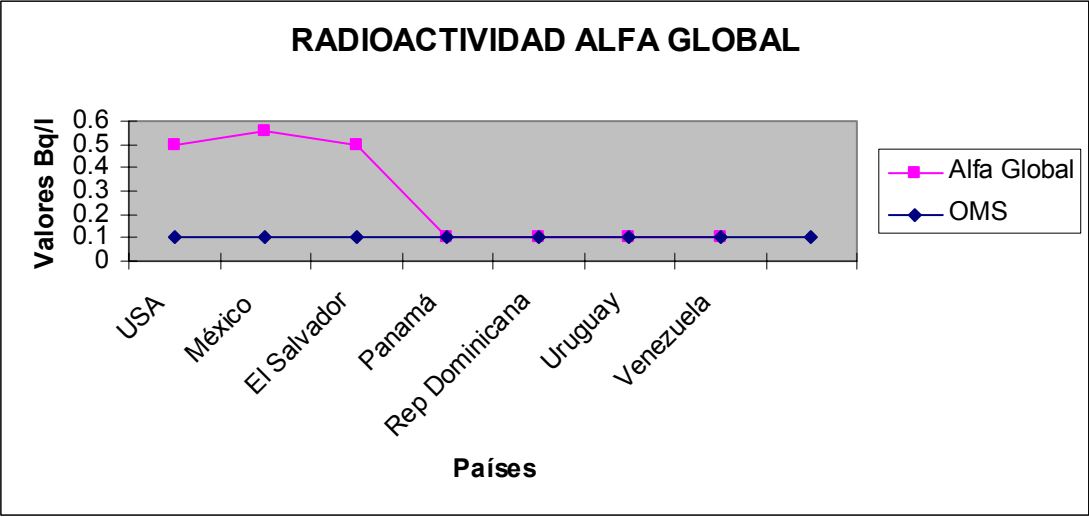


COLOR



ANEXO 10:

GRAFICAS DE CONTAMINANTES RADIACTIVOS



ANEXO 11:

**DIRECTIVA 98/83/EC SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DESTINADA A
CONSUMO HUMANO EN LA UE**

| Parámetros Químicos | |
|---------------------------------|---------------------|
| Parámetro | Valor (mg/l) |
| Acrilamida | 0,0001 |
| Antimonio | 0,005 |
| Arsénico | 0,01 |
| Benceno | 0,001 |
| Benzo(a)pireno | 0,00001 |
| Boro | 0,001 |
| Bromo | 0,01 |
| Cadmio | 0,005 |
| Cromo | 0,05 |
| Cobre | 2,0 |
| Cianuro | 0,05 |
| 1,2-dicloroetano | 0,003 |
| Epiclorohidrin | 0,0001 |
| Fluor | 1,5 |
| Plomo | 0,01 |
| Mercurio | 0,001 |
| Níquel | 0,02 |
| Nitrato | 50 |
| Nitrito | 0,50 |
| Pesticidas | 0,0001 |
| Pesticidas - Total | 0,0005 |
| PAHs | 0,0001 |
| Selenio | 0,01 |
| Tetracloroetano y tricloroetano | 0,01 |
| Trihalometanos - Total | 0,1 |
| Cloruro de vinilo | 0,0005 |

| Parámetros Microbiológicos | |
|--|---------------------|
| Parámetro | Valor (mg/l) |
| <i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>) | 0 en 250 ml |
| <i>Enterococci</i> | 0 en 250 ml |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 0 en 250 ml |
| Conteo de colonias a 22°C | 100/ml |
| Conteo de colonias a 37°C | 20/ml |

| Parámetros Indicadores | |
|--------------------------------|---|
| Parámetro | Valor (mg/l) |
| Aluminio | 0,2 mg/l |
| Amonio | 0,50 mg/l |
| Cloruro | 250 mg/l |
| <i>Clostridium perfringens</i> | 0/100 ml |
| Color | Aceptable para los consumidores y sin cambios anormales |
| Conductividad | 2500 μ S/cm a 20°C |
| Concentración de protones | $\geq 6,5$ y $\leq 9,5$ |
| Hierro | 0,2 mg/l |
| Manganeso | 0,05 mg/l |
| Olor | Aceptable para los consumidores y sin cambios anormales |
| Oxidabilidad | 5,0 mg/l O ₂ |
| Sulfato | 250 mg/l |
| Sodio | 200 mg/l |
| Sabor | Aceptable para los consumidores y sin cambios anormales |
| Conteo de colonias a 22° | Sin cambios anormales |
| Bacterias coliformes | 0/100 ml |
| Carbono Orgánico Total (TOC) | Sin cambios anormales |
| Turbidez | Aceptable para los consumidores y sin cambios anormales |
| Tritio | 100 Bq/l |
| Dosis total indicativa | 0,10 mSv/año |

Fuente: <http://www.lenntech.com/espanol/estándares-europeos-calidad-agua-potable.htm>

ANEXO 12:

COMPARACION DE LAS NORMAS ENTRE LA OMS Y LA UE

| COMPARACION ENTRE LA OMS Y LA UE | | |
|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Parámetros | Estándares de la OMS | Estándares europeos |
| | 1993 | 1998 |
| Sólidos suspendidos | No hay directriz | No se menciona |
| DQO | No hay directriz | No se menciona |
| DBO | No hay directriz | No se menciona |
| Oxidabilidad | | 5,0 mg/l O ₂ |
| Grasas/aceites | No hay directriz | No se menciona |
| Turbidez | No hay directriz ⁽¹⁾ | No se menciona |
| pH | No hay directriz ⁽²⁾ | No se menciona |
| Conductividad | 250 microS/cm | 250 microS/cm |
| Color | No hay directriz ⁽³⁾ | No se menciona |
| Oxígeno disuelto | No hay directriz ⁽⁴⁾ | No se menciona |
| Dureza | No hay directriz ⁽⁵⁾ | No se menciona |
| SDT | No hay directriz | No se menciona |
| Aluminio (Al) | 0,2 mg/l | 0,2 mg/l |
| Amonio (NH ₄) | No hay directriz | 0,50 mg/l |
| Antimonio (Sb) | 0,005 mg/l | 0,005 mg/l |
| Arsénico (As) | 0,01 mg/l | 0,01 mg/l |
| Bario (Ba) | 0,3 mg/l | No se menciona |
| Berilio (Be) | No hay directriz | No se menciona |
| Boro (B) | 0,3 mg/l | 0,001 mg/l |
| Bromato (Br) | No se menciona | 0,01 mg/l |
| Cadmio (Cd) | 0,003 mg/l | 0,005 mg/l |
| Cromo (Cr) | 0,05 mg/l | 0,05 mg/l |
| Cobre (Cu) | 2 mg/l | 2,0 mg/l |
| Hierro (Fe) | No hay directriz ⁽⁶⁾ | 0,2 |
| Plomo (Pb) | 0,01 mg/l | 0,01 mg/l |
| Manganeso (Mn) | 0,5 mg/l | 0,05 mg/l |
| Mercurio (Hg) | 0,001 mg/l | 0,001 mg/l |
| Molibdeno (Mo) | 0,07 mg/l | No se menciona |
| Níquel (Ni) | 0,02 mg/l | 0,02 mg/l |
| Nitrógeno total (N total) | 50 mg/l | No se menciona |
| Selenio (Se) | 0,01 mg/l | 0,01 mg/l |
| Plata (Ag) | No hay directriz | No se menciona |
| Sodio (Na) | 200 mg/l | 200 mg/l |
| Estaño (Sn) inorgánico | No hay directriz | No se menciona |
| Uranio (U) | 1,4 mg/l | No se menciona |
| Zinc (Zn) | 3 mg/l | No se menciona |
| Cloruro (Cl) | 250 mg/l | 250 mg/l |
| Cianuro (CN) | 0,07 mg/l | 0,05 mg/l |
| Fluor (F) | 1,5 mg/l | 1,5 mg/l |
| Sulfato (SO ₄) | 500 mg/l | 250 mg/l |

| | | |
|--|-----------------|--------------|
| Nitrato (NO ₃) | (Ver Nitrógeno) | 50 mg/l |
| Nitrito (NO ₂) | (Ver Nitrógeno) | 0,50 mg/l |
| Parámetros Microbiológicos | | |
| <i>Escherichia coli</i> | No se menciona | 0 en 250 ml |
| Enterococci | No se menciona | 0 en 250 ml |
| <i>aeruginosa</i> | No se menciona | 0 en 250 ml |
| <i>perfringens</i> | No se menciona | 0 en 100 ml |
| Bacterias coliformes | No se menciona | 0 en 100 ml |
| Conteo de colonias a 22°C | No se menciona | 100/ml |
| Conteo de colonias a 37°C | No se menciona | 20/ml |
| Otros Parámetros | | |
| Acrilamida | No se menciona | 0,0001 mg/l |
| Benceno (C ₆ H ₆) | No se menciona | 0,001 mg/l |
| Benzo(a)pireno | No se menciona | 0,00001 mg/l |
| Dióxido de cloro (ClO ₂) | 0,4 mg/l | |
| 1,2-dicloroetano | No se menciona | 0,003 mg/l |
| Epiclorohidrín | No se menciona | 0,0001 mg/l |
| Pesticidas | No se menciona | 0,0001 mg/l |
| Pesticidas - Total | No se menciona | 0,0005 mg/l |
| PAHs | No se menciona | 0,0001 mg/l |
| Tetracloroetano | No se menciona | 0,01 mg/l |
| Tricloroetano | No se menciona | 0,01 mg/l |
| Trihalometanos | No se menciona | 0,1 mg/l |
| Tritio (H ₃) | No se menciona | 100 Bq/l |
| Cloruro de vinilo | No se menciona | 0,0005 mg/l |

<http://www.lenntech.com/espanol/tabla-comparativa-estándares-OMS-UE.htm>