

¿Quedan bacterias tras lavar los platos?



La Anunciata Ikastetxea
Marzo 2013ko Martxoan
Donostia

I. INDICE

	PÁGINA
II. INTRODUCCIÓN.	6
1. Productos de limpieza.	7
2. Símbolos y las indicaciones de peligro.	8
3. Artículos de limpieza para la cocina.	9
III. METODOLOGÍA.	11
IV. LOS COMPUESTOS QUÍMICOS EN EL MEDIO AMBIENTE.	15
1. Principios de actuación.	16
1.1. El derecho a la información.	17
1.2. Actuar más y evaluar menos.	18
1.3. Lo más efectivo es eliminar el riesgo.	18
1.4. El principio de precaución.	18
1.5. Garantizar el control de la contaminación.	19
1.6. El principio democrático.	19
1.7. Reconocer las diferencias de género.	19
V. LOS COMPUESTOS QUÍMICOS EN LA SALUD.	21
1. Compuestos perjudiciales.	23
1.1. Productos detergentes, desinfectantes.	23
1.2. La lejía y los polvos.	23
2. Influencia en la salud.	24
3. Limpiadores y su efecto tóxico en la fertilidad.	25
4. Limpiadores: ¿limpian y/o intoxican?	26
5. Accidentes con los productos de limpieza.	28
6. Platos, bacterias y las enfermedades que producen.	29
VI. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS LAVAVAJILLAS.	31
1. Tensioactivos.	32
2. Methylchloroisothiazolinone.	33
3. Phenoxyethanol.	33
3.1. Usos.	34
VII. LAVAVAJILLAS DE MÁQUINA.	36
1. ¿Qué es un lavavajillas?	37
2. Historia del lavavajillas.	38
VIII. LAVAVAJILLAS MANUAL.	40
1. ¿Cómo y porque limpian los lavavajillas?	41
1.1. Algunas comparaciones.	41
2. El etiquetado.	42
3. Lo barato no siempre resulta económico.	43
4. Espuma criterio de calidad.	43
5. Ninguno es irritante para una piel normal.	44
IX. DIFERENCIAS ENTRE LAVAR A MANO O A MÁQUINA.	45
1. Lavar a mano	46
2. Lavar a máquina	46

	PÁGINA
3. Diversos estudios.	47
	48
X. TU PROPIO LAVAVAJILLAS.	49
1. Tipo 1.	49
1.1. Componentes.	49
1.2. Procedimiento.	49
2. Tipo 2.	49
2.1. Componentes.	49
2.2. Procedimiento.	50
XI. MEDIOS DE CULTIVO.	51
1. TSA Agar.	52
1.1. <i>Escherichia coli</i> .	52
1.2. <i>Staphylococcus aureus</i> .	54
1.3. <i>Bacillus subtilis</i> .	55
1.4. <i>Candida albicans</i> .	56
1.5. <i>Aspergillus Niger</i> .	57
1.6. <i>Pseudomonas aeuroginosa</i> .	57
2. Glucosa Sabourad + Cloranfenicol Agar.	58
2.1. <i>Escherichia coli</i> .	58
2.2. <i>Staphylococcus aureus</i> .	58
2.3. <i>Candida albicans</i> .	58
2.4. <i>Aspergillus niger</i> .	58
2.5. <i>Penicillium spp</i> .	58
2.6. <i>Trichophyton mentagrophytes</i> .	60
3. TSN Agar.	60
3.1. <i>Escherichia coli</i> .	60
3.2. <i>Clostridium perfringens</i> .	60
3.3. <i>Clostridium sporogenes</i> .	61
3.4. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .	62
XII. RESULTADOS.	63
1. Características fisico-químicas	64
2. Aspecto	65
3. Medios de cultivo.	66
3.1. <i>TSA Agar</i>	66
3.2. <i>Mac Conkey</i>	67
3.3. <i>TSN</i>	68
3.4. <i>Saburaud + Cloranfenicol</i>	69

	PÁGINA
XIII. CONCLUSIONES.	71
1. Generales.	72
2. Específicas.	73
3. Platos sucios.	74
4. Platos limpios.	75
5. Comentarios medias.	76
<i>5.1. TSA Agar.</i>	76
<i>5.2. Mac Conkey.</i>	77
<i>5.3. TSN.</i>	78
<i>5.4. Saburaud + Cloranfenicol</i>	69
6. Calificación.	80
XIV. SOLUCIONES.	83
1. Consejos.	84
2. Elegir mejor.	84
XV. ANEXOS.	85
1. Fichas de campo.	86
<i>1.1. Características fisico-químicas.</i>	87
<i>1.2. Aspecto.</i>	87
2. Lavavajillas casero.	88
<i>2.1. Metodología.</i>	89
3. PowerPoint presentación.	90
4. Posters.	98
<i>4.1. Poster 1.</i>	99
<i>4.2. Poster 2.</i>	100
XV. BIBLIOGRAFÍA.	101
XVI. AUTORAS.	104
1. Alumnas.	104
2. Coordinador.	104

II. INTRODUCCIÓN.

1. PRODUCTOS DE LIMPIEZA.

Gran parte de la contaminación que se emite al medio ambiente desde los hogares tiene como origen los productos domésticos de limpieza. Una buena administración de éstos o una sustitución adecuada de los mismos contribuirá de un modo efectivo a disminuir el impacto en la naturaleza.

Cada cual tiene su concepto de la limpieza diferente. Un mismo suelo, o un cuarto de baño con un poco de polvo, parecen totalmente limpios o terriblemente sucios según la idea de limpieza de quien los mire. Los tiempos en que la lejía era la reina de la limpieza y la desinfección han pasado a la historia.



FOTO 1. Productos de limpieza.

Actualmente utilizar lejía es considerada por muchos, un pecado contra la ecología y la salud, aunque algunos productos la continúan incluyendo. Los vapores que desprende provocan irritación en los ojos y en el sistema respiratorio. Si se mezcla con limpiadores como el amoníaco, desprende un gas nocivo. Las lejías pueden llegar a producir órganos clorados tóxicos, mientras que otros productos agresivos, como determinados limpiadores de baño, horno, desinfectantes, abrillantadores y aquellos que contienen disoluciones amoniacales, eliminan las bacterias del agua, tan necesarias para su correcta depuración.

Los fabricantes se esfuerzan en elaborar productos de colores atractivos e incluso, con olor a flores.

Cada día se consumen más productos de limpieza que además son cada vez más complejos en su contenido. Además de focos de contaminación pueden ser una amenaza para la salud, ya que su utilización puede producir alergias, irritaciones, asma, dolores de cabeza, náuseas, trastornos en la visión, afecciones del sistema nervioso e inmunitario, envenenamiento del hígado, desequilibrios hormonales.

2. SÍMBOLOS Y LAS INDICACIONES DE PELIGRO.

La clasificación de los productos químicos en una o varias categorías de peligro se efectúa, de acuerdo con el Real Decreto 255/2003, por el que se regula la clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos y por la Nota Técnica de Prevención nº 635 (NTP 635) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

-Muy tóxicos: Son aquellos que por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad pueden provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte. Su etiquetado debe contener un pictograma con la expresión T+.

-Tóxicos: Por inhalación, ingestión o penetración a través de la piel en pequeñas cantidades pueden ocasionar problemas agudos o crónicos, e incluso la muerte. Su etiquetado debe contener un pictograma con la letra T.

-Nocivos: Al ser inhalados, ingeridos o por penetración cutánea pueden provocar efectos agudos o crónicos, e incluso la muerte. Su etiquetado debe contener un pictograma con la expresión Xn.

-Corrosivos: En contacto con los tejidos vivos pueden ejercer una acción destructiva de los mismos. Su etiquetado debe contener un pictograma con la letra C.

-Irritantes: En contacto con la piel o las mucosas pueden provocar una reacción inflamatoria. Su etiquetado debe contener un pictograma con la expresión Xi.

-Sensibilizantes: Por inhalación o penetración cutánea pueden ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado puede dar lugar a efectos negativos.

-Carcinogénicos: Por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia.



FOTO 2. Etiquetas de los productos.

-Mutagénicos: Por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir alteraciones genéticas o aumentar su frecuencia.

-Tóxicos para la reproducción: Si se inhalan, ingieren o penetran a través de la piel pueden producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia o aumentar la frecuencia de éstos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora.

Las sustancias y preparados carcinogénicos, mutagénicos y tóxicos para la reproducción, se diferencian según su grado de peligrosidad en categorías 1, 2 ó 3.

-Peligrosos para el medio ambiente: atendiendo a sus efectos sobre el medio ambiente, las sustancias o preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente se denominarán peligrosos para el entorno natural. Su etiquetado debe contener un pictograma con la expresión -N.

3. ARTÍCULOS DE LIMPIEZA PARA LA COCINA.

Disponer de los productos necesarios para la limpieza de la cocina se hace imprescindible, ya que es escenario de múltiples actividades y por eso una de las estancias de la casa que más se ensucian a lo largo del día.



FOTO 3. Limpieza en la cocina.

En la cocina se pasa mucho tiempo a lo largo del día, además allí es donde se efectúan muchas de las tareas domésticas que implican ensuciar o desordenar su entorno.

La cocina debe estar limpia ya que es el lugar donde se prepara la comida, lo que implica que han de guardarse unas normas de higiene básicas.

En primer lugar, en la cocina se prepara la comida del día y para ello se usan fuegos u otros electrodomésticos como el microondas. Todos los elementos que intervienen en el proceso de guisar deben ser limpiados después.

Para adecentar la cocina es indispensable contar con un producto lavavajillas, desengrasante o limpiador multiusos para fregar las placas o los fogones. A la hora de aplicarlo sobre la superficie de la cocina y frotar se emplea una lana de acero para los

fogones y un estropajo normal para las placas, usaremos una ballesta para las vitrocerámicas y sólo cuando sea preciso una rasqueta para retirar la suciedad más incrustada.

El interior del microondas no se limpia con productos abrasivos, bastará con pasar un trapo o ballesta empapado en agua tibia. Para los hornos convencionales, en cambio, se emplea un producto quita grasa.

A la hora de fregar los platos y cubiertos se hace en la pila o mediante un lavaplatos.

En cada caso se escogerá el producto lavavajillas específico. Cuando se griega a mano es recomendable usar guantes de goma. Además, tras lavar y aclarar los utensilios conviene secarlos, ya que los cubiertos de madera podrían desarrollar moho en caso de guardarlos húmedos.

Para fregar el suelo de la cocina es indispensable contar con una fregona y un cubo para escurrir. Los productos de limpieza que se usan son los limpiadores multiusos o la lejía mezclados con agua.

También es imprescindible adquirir una escoba y un recogedor para barrer el suelo de la cocina.

Las paredes se suelen limpiar con un producto de limpieza que tenga en su fórmula amoníaco y un desengrasante o lejía para las juntas de los azulejos. Además, también es recomendable hacerse con un desatascador líquido para los desagües y un limpiacristales para las ventanas.

III. METODOLOGIA.

Comienza la búsqueda de un tema actual y en relación con la biología y productos industriales desarrollándose así, una investigación dirigida por dos alumnas de 2° de Bachillerato. De esta manera, con la ayuda del profesor de Biología, y a su vez coordinador del trabajo, Juan Carlos Lizarazu, se desarrolla una búsqueda seleccionando diferentes temas. Entre los temas elegidos, el más destacado fue la investigación de bacterias en utensilios de uso diario, como es el caso de los platos.

Una de las principales razones de selección de este tema, es la curiosidad por conocer las bacterias presentes en objetos de uso diario, bien de forma teórica, bien práctica. Además de conocer la verdadera eficacia de los productos de limpieza en cuanto a las bacterias y hongos, también resultó interesante la investigación de la eficacia de los productos de limpieza. Mediante los medios de comunicación se lanzan mensajes continuos sobre la eficacia de estos productos, con lo que resulta curioso demostrar la validez de lo mismo.

Además, el análisis microbiológico de los platos limpios y sucios de nuestras casas no es algo muy común actualmente, ni saber la verdadera eficacia de los productos de limpieza. Por lo tanto, mediante este proyecto de investigación la principal pregunta a la que se quiere responder es la siguiente: ¿Sabemos realmente si hay bacterias tras lavar los platos?

El comienzo del trabajo se origina con la recolección de datos acerca de los productos de limpieza en general. La información adquirida abarca la primera parte del trabajo, la cual representa la parte teórica; conocimiento de los peligros de los productos de limpieza, consecuencias de productos industriales en el medio ambiente, información sobre bacterias, etc.

Posteriormente, se crea una serie de fichas de campo (Ver **ANEXO I**) mediante las cuales se organizan todos los datos a obtener a lo largo del periodo de la investigación.

Tras un tiempo buscando información acerca del tema escogido para la investigación, se comienza a organizar la segunda parte del trabajo; la práctica en el laboratorio del colegio.

En primer lugar, se obtienen platos del comedor del colegio y se clasifican formando 5 grupos, y se organizan señalándolos con pegatinas numeradas. Los lavavajillas

que van a ser utilizados para la observación de bacterias también se señalan con pegatinas, asignando un tipo de lavavajillas a grupo de platos sucio.

Los lavavajillas utilizados son de varios tipos, siendo de marca blanca, marca conocida, lavavajillas ecológico, lavavajillas con pH, y por último, uno casero hecho en el mismo laboratorio. (Ver ANEXO II)

A continuación, se obtienen muestras de cada grupo de platos para el análisis microbiológico, colocándolas en los siguientes medios de cultivo: TSA Agar, TSN Agan, McConkey y Sabourad, todos ellos para conocer concretamente los tipos de bacterias presentes tanto en los platos sucios como en los limpios.



FOTO 4. Preparación de placas.

Concretamente, el medio de cultivo se denomina como uno de los sistemas más importantes para la identificación de microorganismos en el que se observa el crecimiento de Ufc en sustancias alimenticias artificiales preparadas en el laboratorio.

Para que las bacterias crezcan adecuadamente en un medio de cultivo artificial debe reunir una serie de condiciones como son: temperatura, grado de humedad y presión de oxígeno adecuadas, así como un grado correcto de acidez o alcalinidad.

Para aislar o purificar una especie bacteriana a partir de una muestra formada por muchos tipos de bacterias, se siembra en un medio de cultivo sólido donde las células que se multiplican no cambian de localización; tras muchos ciclos reproductivos, cada bacteria individual genera por escisión binaria una colonia macroscópica compuesta por decenas de millones de células similares a la original.

Tras realizar dichas pruebas y clasificar los datos recolectados en el borrador de la ficha de campo creada anteriormente, se clasifican los datos obtenidos para después pasarlos a soporte digital y además se establecen tablas comparativas

Para finalizar la parte práctica del trabajo el siguiente paso es la creación y comparación de gráficas creadas a partir de los datos de la investigación. Para ello, las tablas creadas son de gran ayuda ya que a través de ellas se originan graficas comparativas, con las que poder realizar los diferentes análisis de los datos a partir de las cuales se puede llegar a abastecer conclusiones sobre los lavavajillas empleados en esta investigación y en algunos casos conclusiones a los lavavajillas en general

Y para finalizar la investigación solo faltaba el plantear soluciones a los problemas que originan los lavavajillas para mejora de su calidad.



FOTO 5. Plato sucio.

A continuación, con el objetivo de resumir todo el contenido del trabajo, se crean una serie de complementos, como un póster impreso en grandes dimensiones. En dicho póster se sitúan varias imágenes, gráficos e ideas principales que explican todo el proceso realizado para poder mostrar los resultados obtenidos.

Otra de las opciones que destacan, es la realización de una presentación Power point en el que una vez más, se resumen de forma esquemática todos los puntos desarrollados en el trabajo de investigación, y que se utiliza para la exposición al resto de compañeros del centro escolar y posibles experiencias públicas.

Con todo el material redactado en borrador se pasa a elaborar el informe final en reporte digital para dejar recogido y a disposición de los compañeros el proyecto de investigación sobre los lavavajillas.

IV. LOS COMPUESTOS QUÍMICOS EN EL MEDIO AMBIENTE.

En unas pocas décadas, la producción, uso y consumo de productos químicos a gran escala se ha convertido en un grave problema para la salud pública y una amenaza para los equilibrios ecológicos que sustentan la vida en el planeta.

Aunque existen diversas fuentes de contaminación química del medio ambiente a través del aire, del suelo y del agua, la fuente contaminante más importante es la producción industrial, agrícola y ganadera. Los colectivos que están más expuestos a esta contaminación química son, lógicamente, quienes más próximos están a la fuente, esto es, los propios trabajadores de la industria y de la agricultura. La población laboral suele estar



FOTO 6. Medio ambiente contaminado.

sometida a niveles de exposición mucho más altos que la población general.

No es casualidad, en este sentido, que los efectos dañinos para la salud que se conocen de muchos productos químicos se hayan descubierto primero en

trabajadores individuales o en poblaciones laborales. Sin embargo, el riesgo químico no se limita al interior de las empresas que utilizan sustancias peligrosas.

A través de las aguas residuales, las emisiones de sistemas de ventilación y chimeneas, los residuos e incluso a través de los propios productos que se fabrican, las sustancias peligrosas llegan al medio ambiente, contaminando el aire, el agua, el suelo y los alimentos, dispersándose incluso a miles de kilómetros, dañando la salud de la población y de otros seres vivos.

Como se ve, la salud y el medio ambiente son las dos caras de una misma moneda; las medidas que adoptemos para proteger nuestra salud, protegerán a su vez el medio ambiente y viceversa.

1. PRINCIPIOS DE ACTUACIÓN.

Frente a los graves problemas ocasionados por las sustancias químicas peligrosas, las actuaciones se han dirigido tradicionalmente a intentar reducir la exposición de los trabajadores y del medio ambiente mediante la aplicación de técnicas de control. Esto es, la utilización de sistemas de ventilación o equipos de protección individual para reducir la

exposición de trabajadores y la instalación de filtros o depuradoras para reducir la exposición del medio ambiente.

Además, la normativa ha intentado establecer límites a la cantidad de sustancias peligrosas que pueden estar presentes en los lugares de trabajo o que pueden emitirse al medio ambiente.

Como se ve, actuar sobre las consecuencias de los problemas, en este caso la contaminación química, exige una doble actuación para proteger a las personas y además para proteger el medio ambiente.

¿No sería mejor actuar sobre el origen del problema eliminando el uso de los productos químicos peligrosos, y evitar así tanto los problemas de salud como los daños al medio ambiente?

Esto es lo que se denomina una actuación preventiva. Frente a la estrategia tradicional de actuación, las nuevas políticas y normativas establecen los siguientes principios de actuación, basados en el derecho a la protección de la salud y el derecho a un medio ambiente saludable.

1.1. El derecho a la información.

El primer y más elemental principio de actuación frente al riesgo químico es el derecho a la información. Es necesario que todos los implicados en la cadena de producción y uso de productos químicos, desde los productores, distribuidores, usuarios (incluidos los trabajadores) a los consumidores, conozcan las propiedades peligrosas de los productos que manipulan.

La legislación prevé que cada producto químico que contenga sustancias peligrosas disponga de una etiqueta y una ficha de seguridad que informa de los peligros y de la manera de protegerse frente a los mismos. En el mercado europeo existen unas 100.000 sustancias químicas diferentes, que se mezclan para formar millones de productos o preparados comerciales. Sin embargo, a pesar de la gran cantidad de sustancias existentes, sólo se conocen en profundidad los efectos tóxicos para la salud humana y el medio ambiente de unos centenares. Se sabe que algunas sustancias son especialmente preocupantes por sus graves efectos en la salud (cánceres, alteraciones genéticas, alteraciones del desarrollo fetal) o por sus características de persistencia en el medio ambiente o su capacidad de acumulación en los seres vivos.

Es obligación de los empresarios informar a los trabajadores sobre los riesgos de los productos químicos presentes en su lugar de trabajo. En este terreno, el primer obstáculo con el que se encuentran trabajadores y ciudadanos es el desconocimiento de los peligros que entrañan la mayoría de los productos químicos existentes en el mercado. Aunque existen programas a nivel europeo y mundial encaminados a resolver este problema, su solución exigirá muchos esfuerzos y tiempo.

El segundo obstáculo es que en demasiadas ocasiones la información incluida en las etiquetas y fichas de seguridad (FDS) es incompleta y difícil de interpretar por el usuario.

1.2. Actuar más y evaluar menos.

El segundo principio es actuar más y evaluar menos. Es cierto que para poder prevenir el riesgo primero es necesario conocerlo, pero en demasiadas ocasiones la supuesta falta de conocimiento no es más que una excusa para no actuar. Así pues, cuando se encuentran productos peligrosos, lo que en muchas ocasiones se puede saber por la etiqueta o la ficha de seguridad del producto, la primera regla de actuación consiste en estudiar las posibilidades de eliminarlo del proceso.

1.3. Lo más efectivo es eliminar el riesgo.

El tercer principio afirma que la prevención del riesgo químico, esto es, su eliminación, es mejor, más efectiva y acorde con la legislación que cualquier medida de control que eventualmente hubiera que introducir al no ser posible aquélla. Con ello no sólo actuamos de una manera más eficaz, sino que además estamos evitando cualquier posible transferencia del riesgo a otros trabajadores (Ej. quienes manipulan los residuos), a los consumidores, de los que formamos parte, o al medio ambiente. La eliminación del riesgo supone, por lo general, un procedimiento de sustitución de productos y/o equipos, y/o procesos de trabajo.

1.4. El principio de precaución.

El cuarto principio es el llamado principio de cautela o precaución, al que entre otras definiciones se le ha dado la siguiente: «Cuando una actividad se plantea como una amenaza para la salud humana o el medio ambiente, deben tomarse medidas precautorias aun cuando algunas relaciones de causa y efecto no se hayan establecido de manera científica en su totalidad». Es decir, en condiciones de incertidumbre frente al riesgo o, lo que es lo mismo, no existe información suficiente, hay que actuar como si el riesgo fuera

cierto. Aunque este principio ha sido formulado y adoptado en numerosos textos y acuerdos de carácter político y legal referidos casi siempre a problemas medioambientales y de salud pública, pensamos que es de plena aplicación, también, en el ámbito de la prevención de riesgos laborales. Lo que hay detrás de este planteamiento es la constatación de que el conocimiento de los riesgos y la legislación para prevenirlos van excesivamente rezagados en relación a la gravedad de los daños ocasionados y las amenazas futuras.

1.5. Garantizar el control de la contaminación.

En tanto se van negociando y poniendo en marcha las medidas de eliminación de los riesgos para el medio ambiente y la salud, deben garantizarse todas las actuaciones necesarias para reducir al máximo la exposición de trabajadores y del medio ambiente a sustancias peligrosas mediante la evaluación de los riesgos, su control y vigilancia.

1.6. El principio democrático.

Este principio parte de la convicción moral y la afirmación política de que los trabajadores deben ser siempre parte interesada y con posibilidad de participación en las decisiones que puedan afectar a su salud. Afortunadamente, está claramente reconocido en la legislación, aunque su aplicación sea, y siga siendo en el futuro, motivo de disputa.

Este principio general es más pertinente si cabe en el tema del riesgo químico, dado que la incertidumbre asociada en muchas ocasiones a la evaluación del riesgo y la existencia de diferentes alternativas preventivas exigen tomas de decisiones que, aunque incorporen criterios técnicos, son eminentemente de política empresarial, y por lo tanto los trabajadores pueden y deben participar en ellas.

1.7. Reconocer las diferencias de género.

Es importante conocer y señalar las diferencias de género frente a la exposición a



FOTO 7. Mujer con productos de limpieza.

sustancias químicas. Así, el cuerpo de las mujeres tiene un mayor contenido en grasa (presenta más riesgo ante la exposición a sustancias bioacumulativas) y su organismo presenta procesos hormonales diferentes que hacen que la respuesta a la exposición a ciertas sustancias sea diferente.

La maternidad implica la posibilidad de transferir efectos de la exposición de sustancias químicas a generaciones venideras (ocasionado por sustancias mutagénicas o a las que alteran el

sistema hormonal), la exposición del feto a través de la placenta y la exposición de los bebés a través de la leche materna.

Las mujeres también sufren efectos específicos diferentes tras la exposición a sustancias, incluyendo ciertos cánceres, enfermedades reproductivas, hormonales, etc.

Por último, la doble exposición (laboral y en el hogar), las diferencias de género en la atención sanitaria y las diferencias culturales o de percepción de los riesgos han de tenerse en cuenta a la hora de identificar y valorar el riesgo químico.

V. LOS COMPUESTOS QUÍMICOS EN LA SALUD.

Cada día que pasa, es mayor la importancia de los accidentes domésticos: quemaduras, caídas, cortes e intoxicaciones.

No es nada nuevo al constatar que el hogar ha acabado convirtiéndose en un almacén de productos químicos con un gran potencial toxicofílico.

Artículos de limpieza, ambientadores, pegamentos, colas, pilas de botón, insecticidas y medicamentos forman parte del arsenal doméstico de todos los hogares. Además, la oferta de productos de limpieza crece sin freno y los hay específicos para cualquier uso: vajilla, ropa, muebles, hornos, suelos, cristales, metales, alfombras, pieles, plásticos, etc.

Los niños de hasta 3 años son los más susceptibles al peligro: de hecho, la mitad de las consultas médicas por intoxicaciones domésticas en nuestro país tienen como pacientes a niños de esta edad.

El modo más frecuente en que se producen las intoxicaciones en los hogares, es por vía oral, al estar la ingesta del producto tóxico involucrada en el 84% de los casos, siguiéndole la vía respiratoria (inhalación) con casi un 7% de las consultas. La mucosa de los ojos como vía de entrada o contacto representa el 6% de los casos y la piel supone el 3% de estas intoxicaciones.



FOTO 8. Productos de limpieza.

Si se comparan las estadísticas europeas con las españolas, se comprueba que en Europa los medicamentos que se guardan en el hogar son responsables del 50% de las consultas toxicológicas mientras que en España sólo representan el 23%.

Sin embargo, en España los productos de limpieza representan la causa más importante de consulta toxicológica, casi el 50% de los casos, mientras que en Europa representan sólo el 17%. La inmensa mayoría (92,5%) de estas intoxicaciones son debidas a accidentes domésticos.

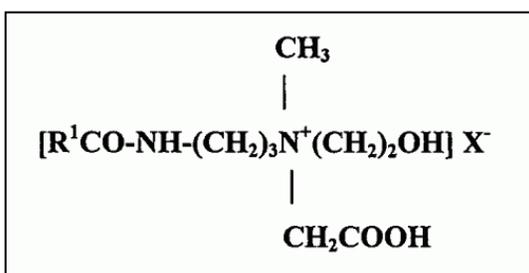
Los intentos de suicidio representan el 3,5% y los accidentes laborales sólo el 1,5% de los casos registrados. Es evidente, por tanto, que el hogar ocupa una plaza de privilegio

en el capítulo de las intoxicaciones. Y dentro de las que tienen lugar en las viviendas, son a su vez mayoría las causadas por los productos de limpieza.

1. COMPUESTOS PERJUDICIALES.

1.1. Productos detergentes, desinfectantes.

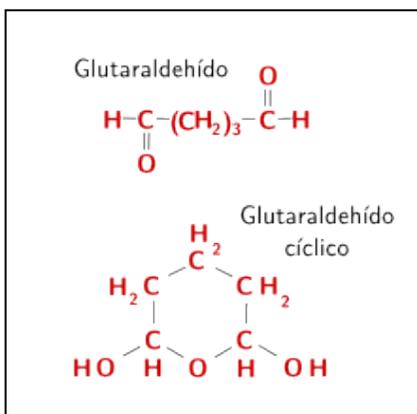
Los tensoactivos contenidos en los detergentes y otros productos disuelven la grasa y facilitan su arrastre en el agua. Sin embargo, interaccionan en el medio ambiente pudiendo formar espumas, disminuyendo la difusión del oxígeno atmosférico y aumentando la toxicidad de algunos compuestos en el agua.



Fórmula 1. Agentes tensioactivos

Algunos tensoactivos pueden comportarse como disruptores hormonales (alteradores del sistema hormonal). Además los detergentes pueden contener formadores de complejos que disminuyen la dureza del agua mejorando la actividad del detergente (a menudo fosfatos) y por multitud de aditivos.

Los fosfatos (PO₄) pueden desencadenar la eutrofización de embalses.



Fórmula 2. Glutaraldehído.

El glutaraldehído es un desinfectante muy poderoso, pero resulta altamente irritante y muy sensible al contacto con la piel y el sistema respiratorio. Causa dermatitis alérgica en contacto con la piel, asma, rinitis y conjuntivitis.

El formaldehído es una sustancia corrosiva para los ojos, la piel y tracto respiratorio. La inhalación de este gas puede causar edema pulmonar. La exposición a niveles elevados puede producir muerte. Los efectos

pueden aparecer de forma no inmediata. El contacto repetido o prolongado puede producir sensibilización cutánea y respiratoria. La sustancia es probablemente carcinógena para los humanos y puede causar daño genético.

Posibilidad de urticaria inmunológica de contacto.

1.2. La lejía y los polvos.

Los compuestos clorados como el hipoclorito sódico, que se encuentran en la mayoría de las lejías, emiten vapores tóxicos que irritan las mucosas, pudiendo dañar los pulmones. La lejía quema la piel y es tóxica por ingesta. Una vez en el medio ambiente puede formar sustancia organocloradas.

Algunos polvos limpiadores contienen amoníaco, y por eso no deben mezclarse con lejía, pues estos emiten aminas cloradas tóxicas en forma de gases.

La lejía y el amoníaco contaminan el agua y destruyen las bacterias beneficiosas que descomponen las aguas residuales. También perjudican los procesos de descomposición que tienen lugar en los tanques sépticos.

2. INFLUENCIA EN LA SALUD.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha publicado recientemente el libro *Selected Pollutants*, que recoge las directrices globales para la calidad del aire interior y que, por primera vez, establece medidas para proteger la salud frente a los productos químicos que se utilizan en espacios interiores.

Las nueve sustancias consideradas en esta revisión son comunes entre los contaminantes del aire interior: benceno, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, radón, formaldehído, naftaleno, hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs), tricloroetileno y tetracloroetileno.

De hecho, todavía hoy se sigue evaluando los efectos sobre la salud, principalmente respiratoria, de la exposición a productos químicos como los productos de limpieza, disolventes, pesticidas y ambientadores en hogares y otros espacios interiores. El objetivo es ampliar el conocimiento de estos efectos, en cuanto a la población susceptible y en cuanto al mecanismo que hay detrás de estos efectos.

En 2007 se publicó un estudio sobre los beneficios para la salud pública de la reducción de la contaminación atmosférica en el área metropolitana de Barcelona (Nino Künzli y Laura Pérez), que concluía que los espacios de limpieza pueden desencadenar asma. De hecho, se cree que el número de personas en riesgo es muy grande. No sólo están en riesgo las personas que tienen trabajos relacionados con la limpieza, sino que también debemos considerar el uso universal de los productos de limpieza en casa. Y es que una

serie de estudios han demostrado que hay una mayor tasa de asma entre los trabajadores de la limpieza, las amas de casa y las enfermeras.

La exposición por inhalación de cloro, amoníaco, descalcificadores u otros ácidos, más de una vez por semana, se ha relacionado con un aumento de un 20% en el asma o sibilancias. La exposición siempre estará determinada por la frecuencia y la duración del uso, la concentración del ingrediente activo y la ventilación de la habitación.

En un estudio sobre el uso doméstico de la lejía se ha asociado a una menor sensibilización a los alérgenos, tanto los del interior de las casas como los del exterior. Sin embargo, se observó una prevalencia elevada en los síntomas respiratorios no alérgicos entre aquellos que usaban lejía cuatro o más días a la semana. Es decir, que la lejía tiene un efecto paradójico, pues parece que, por un lado, reduce la sensibilización alérgica, pero, por otro, aumenta los síntomas respiratorios no alérgicos.

3. LIMPIADORES Y SU EFECTO TÓXICO EN LA FERTILIDAD.

"Esto no es una ciencia exacta, pero existen suficientes pruebas que se desearía que deberíamos estar muy preocupados por los efectos que los productos químicos tienen en el sistema reproductivo" asegura Alexandra Gorman Scranton, directora de ciencia e investigación de Women's Voices for the Earth *Voces femeninas para la tierra* y autora del informe *Household Hazards: Reproductive Harm and Household Cleaning Products (Riesgos en el hogar: daños al sistema reproductivo y productos de limpieza para el hogar)*, que puedes leer en el sitio de internet del grupo. Gorman señala la falta de una normativa para el etiquetado como uno de los problemas: "el que un producto se anuncie como 'natural' o 'biodegradable' no lo hace más seguro", afirma.

3.1.1. Fragancias

Las fragancias sintéticas de productos de limpieza, como el detergente para la ropa, a menudo se relacionan con un grupo de productos químicos denominados ftalatos ($\text{NaKC}_8\text{H}_4\text{O}_5$). "Los fabricantes quieren que huelan bien cuando abras la caja, cuando utilices el producto y cuando huelas tu ropa más tarde", explica Martin Wolf, director de tecnología de producto y medio ambiente de Seventh Generation, una compañía que crea detergentes no tóxicos y ecológicos.

"Las fragancias naturales se dispersan rápidamente, y la misión de los ftalatos es fijar el olor a la ropa para que las sigas oliendo". Wolf añade que los productos ambientadores de cualquier tipo también deben evitarse. Los desodorantes naturales como el bicarbonato y el aire fresco son buenas alternativas a estos productos químicos.

3.1.2. Surfactantes a base de petróleo.

No se sabe mucho acerca de otro grupo de productos químicos perteneciente a los alcoholes, los alquiletoxilatos de fenoxi, pero también se consideran sospechosos.

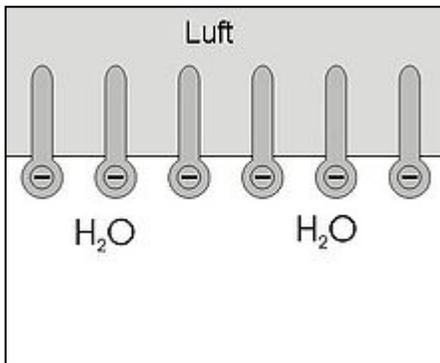
Son surfactantes o agentes que facilitan que el agente limpiador activo penetre más fácilmente en el agua y se disuelva mejor. Son comunes en detergentes de lavado y suavizantes para la ropa, y en estudios con animales han sido asociados con una reducción del volumen de espermatozoides y del tamaño de los testículos. Al no ser biodegradables, se quedan en los sistemas de desagüe. Y aunque sus efectos adversos en el hombre no han sido demostrados, vale la pena tener en cuenta que uno de los miembros de esta familia, el nonoxyl-9, se utiliza como espermicida.

3.1.3. Disolventes.

Los disolventes se encuentran en muchos limpiacristales, limpiadores para alfombras y limpiadores de superficies y hornos. Contienen EGBE o 2-butoxyethanol ($\text{BuOC}_2\text{H}_4\text{OH}$), al cual se han asociado problemas de fertilidad en animales de laboratorio. "Lo que no se suele tener en cuenta es que un disolvente que te promete que va a cortar la grasa puede igualmente penetrar en tu piel y tu cuerpo" asegura Devra Lee Davis, directora del Centro de Oncología del Medio Ambiente del Instituto del Cáncer de la Universidad de Pittsburgh y profesora de epidemiología de la Escuela Superior de Salud Pública. "Varios estudios realizados en China, donde la fertilidad se controla muy de cerca, demuestran que la fertilidad de la mujer disminuye cuando hay una alta exposición a estos productos químicos".

4. LIMPIADORES: ¿LIMPIAN Y/O INTOXICAN?

Los productos de limpieza utilizados para el lavado a mano de vajillas son compuestos tensioactivos aniónicos y pueden contener en menor cantidad tensioactivos no iónicos y anfóteros. Son de baja toxicidad y su ingestión provoca irritación gastrointestinal más o menos severa según la cantidad ingerida. Los lavavajillas para máquinas están



Fórmula 3. Capa superficial de un tensoactivo sobre una superficie de agua.

constituidos por tensioactivos no iónicos e incorporan liberadores de oxígeno o de cloro, así como otros elementos para mantener la alcalinidad. Son irritantes para la piel y mucosas; si se ingieren, debido a que se trata de un cáustico alcalino, pueden originar lesiones; e incluso una intoxicación grave si la ingesta es elevada.

Los abrillantadores para el lavavajillas están formados por una solución hidroalcohólica, ácido cítrico y tensioactivos no iónicos. Son muy ácidos,

por lo que irritan piel y mucosas, pudiendo provocar lesiones de la córnea en los ojos si el contacto es prolongado. La ingesta elevada provoca, además de irritación gastrointestinal intensa, lesiones cáusticas e intoxicación severa.

Los detergentes para el lavado de ropa a mano son parecidos a los lavavajillas a mano y su toxicidad es también escasa y sólo en caso de ingesta elevada tienen un efecto laxante.

Los detergentes para el lavado de ropa a máquina son más peligrosos. Contienen tensioactivos aniónicos, no iónicos, jabones, mantenedores de la alcalinidad, liberadores de oxígeno, tensioactivos catiónicos y cargas inorgánicas, resultando por tanto muy alcalinos y produciendo fuertes irritaciones en la piel del afectado si el contacto es prolongado. En los ojos provocan conjuntivitis e incluso lesiones corneales. La ingesta de pequeñas cantidades provoca irritación gastrointestinal con náuseas, vómitos, y dolor abdominal. Si es elevada, sobrevienen lesiones cáusticas en el tracto digestivo (faringe, esófago, estómago) que pueden entrañar gravedad y cuadro de intoxicación.

Los suavizantes de ropa son también muy tóxicos. Tienen tensioactivos catiónicos.

Las soluciones concentradas irritan la piel y en pieles delicadas (niños y ancianos) pueden originar lesiones similares a las quemaduras. Irritan la mucosa ocular y es posible que lesionen la córnea, si la concentración y el tiempo de contacto son suficientes. La ingesta provoca irritación del tracto gastrointestinal, lesionando el esófago y el estómago.

Además, no hay que descartar la aparición de hipotensión, arritmia cardíaca, ansiedad, agitación, y trastornos neuromusculares.

Los quitamanchas son un mundo aparte, hay una gran variedad de ellos, los específicos para un determinado producto o mancha, y los generales que sirven para casi todo tipo de manchas y/o superficies. Estos últimos están compuestos habitualmente por hidrocarburos clorados.

Por su presentación, es difícil la ingesta accidental, pero si existen contactos con la piel o los ojos si el spray se dirige hacia ellos, provocando en este caso conjuntivitis y lagrimeo abundante. La ingesta es rara en los aerosoles, pero puede darse una inhalación que causaría un poderoso efecto irritante sobre la mucosa respiratoria produciendo tos, fatiga, expectoración e incluso una pequeña neumonitis química.

Los fregasuelos y limpiahogares se presentan en forma líquida y en su composición aparecen tensioactivos, solución hidroalcohólica. Algunos pueden incluir pequeñas cantidades de amoníaco y aceite de pino. Su toxicidad es parecida a la de los lavavajillas a mano.

Los limpiacristales se componen de soluciones hidroalcohólicas, frecuentemente alcohol isopropílico o etílico, y en ya menores cantidades, de tensioactivos, glicoles y amoníaco. Son ligeramente irritantes para la piel y mucosas. La ingesta no produce sintomatología, pero si se trata de una cantidad grande aparece un cuadro de intoxicación etílica, depresión del sistema nervioso central y náuseas con dolor abdominal.

Los limpiadores líquidos del WC pueden ser de dos tipos: los constituidos por una sustancia ácida y los que tienen una solución de hipoclorito sódico. En el primer caso, se comportan como un cáustico corrosivo y si en su composición entra el ácido fosfórico hay que tener en cuenta que tiene un efecto tóxico muy claro sobre el hígado (hepatotoxicidad).

5. ACCIDENTES CON LOS PRODUCTOS DE LIMPIEZA.

Las intoxicaciones se ven sobre todo en niños de corta edad, entre 18 meses y 3 años, debido a la ubicuidad de estos productos y a su accesibilidad para los más pequeños.

Otro grupo importante de casos afecta a adultos que ingieren un limpiador tras haber sido trasvasado a envases de bebida, botellas o vasos, que en ocasiones se ingieren en la oscuridad, o que inhalan vapores tóxicos al mezclar lejía con amoníaco o ácidos.

El SIT que actúa como centro antitóxico español, juega un papel fundamental en estas exposiciones puesto que:

- Identifica los ingredientes. Hay que tener en cuenta que la composición de los limpiadores cambia a menudo.
- En ocasiones las exposiciones son mixtas, a varios productos, y el tratamiento para un caso puede estar contraindicado para otro.

Muchos accidentes son poco importantes por lo que la visita a urgencias o la hospitalización suelen evitarse tras la llamada al SIT. Además la toxicidad aparece pronto por lo que no suele requerirse observación largo tiempo. De este modo se produce un ahorro económico en gastos sanitarios y de tiempo y angustia para las familias.



FOTO 9. Accidentes con los productos de limpieza.

6. PLATOS, BACTERIAS Y LAS ENFERMEDADES QUE PRODUCEN:

Aunque parezca una labor fácil, conseguir que los platos estén exentos de patógenos y evitar riesgos de toxiinfecciones alimentarias no lo es. Y es que virus, parásitos y bacterias son organismos que no se ven, pero forma parte del entorno más próximo al consumidor. Su presencia en utensilios de cocina y superficies de trabajo puede acarrear problemas en forma de toxiinfecciones alimentarias, de ahí la importancia de aplicar un sistema de lavado y desinfección.

En un experimento realizado por los expertos de la Universidad de Ohio para conocer si una temperatura más fría podría matar las bacterias, el resultado demostró que sí.

Durante el experimento, y para determinar la eficacia de los lavaplatos a temperaturas reducidas, los investigadores utilizaron platos que cubrieron con queso, huevos y leche (algunos de los que más facilitan el crecimiento de bacterias) y agregaron las bacterias "E.coli" y "Listeriosis". Al cabo de una hora, y tras un simple aclarado, los organismos microscópicos aún se aferraban a los platos. Si el proceso de limpieza consiste en lavar con agua caliente y después seguir con una fase de desinfección, prácticamente la totalidad de las bacterias quedan eliminadas, incluso si antes de este proceso quedaban

restos secos de alimentos. En este sentido, una de las recomendaciones de la FDA es lavar los platos antes de que pasen dos horas desde su uso y, si se hace a mano, es mejor dejarlos secar al aire.

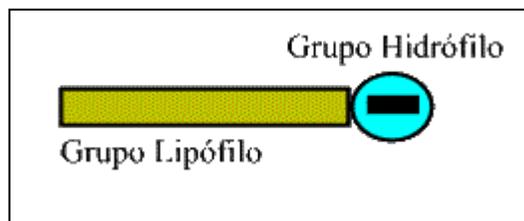
Sin embargo, al igual que existen numerosos utensilios que entran en contacto con los alimentos (cuchillos de acero, cucharas, bandejas de plástico o placas de cerámica), también son numerosos los tipos de superficies que pueden convertirse en puntos crecientes de bacterias. Así, debe tenerse en cuenta que no todos los platos son iguales y que la capacidad de proliferación de bacterias también dependerá en gran medida del tipo de material, como el vidrio. También es importante que los objetos que entran en contacto con los platos, como las esponjas con las que se lavan, se mantengan limpias y secas para evitar la proliferación de bacterias que puedan transferirse a los utensilios.

Seguir con todas estas medidas ayudaría a reducir los brotes de enfermedades de este tipo que, según los datos del Centro Nacional de Epidemiología, en España se sitúan entre los 900 y los 1.000 al año. Según los mismos datos, una manipulación inadecuada, junto con una temperatura inadecuada de conservación, representan la causa el 74,2% de los casos, seguidos del consumo de alimentos crudos (13,3%) y las malas condiciones de higiene de las personas que manipulan la comida (5,8%).

VI. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS LAVAVAJILLAS.

1. TENSIOACTIVOS.

Los tensioactivos son sustancias cuyas moléculas están constituidas por dos partes bien diferenciadas. Una de ellas es de carácter hidrófilo, es decir, soluble en agua o sustancias polares, y la otra de carácter lipófilo, soluble en sustancias apolares.



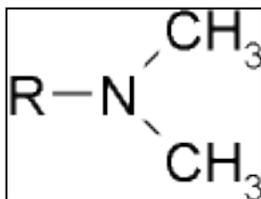
Fórmula 4. Tensioactivo.

Los tensioactivos se caracterizan fundamentalmente por disminuir la tensión superficial e interfacial. Como consecuencia de ello, estas sustancias presentan las siguientes propiedades:

- Actúan como detergentes.
- Son espumantes.
- Tienen capacidad solubilizante.
- Son emulsionantes.
- Se comportan como humectantes.
- Actúan como dispersantes.

Los tensioactivos se pueden clasificar según la naturaleza de la cadena hidrofílica en:

- **Aniónicos.** Un tensioactivo es de tipo aniónico si la carga eléctrica presente en el grupo hidrófilo es negativa. Hay casos de tensioactivos, por ejemplo ácidos carboxílicos, que a bajo pH no presentan carga eléctrica neta, pero que a pH más elevados son aniónicos.
- **Catiónicos.** Un tensioactivo catiónico se caracteriza por poseer una carga eléctrica neta positiva en su parte hidrofílica. Las sustancias que a pH altos no presentan carga neta pero a pH menores son catiónicas también se incluyen en este grupo, como es el caso de las alquil aminas.
- **Anfóteros.** Las sustancias clasificadas como anfóteras tienen la particularidad de que la carga eléctrica de la parte hidrofílica cambia en función del pH del medio.



Fórmula 5
Aquilamina.

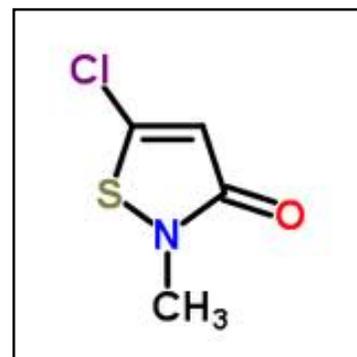
Los tensioactivos que son anfóteros poseen una carga positiva en ambientes fuertemente ácidos, presentan carga negativa en ambientes fuertemente básicos, y en medios neutros tienen forma intermedia híbrida.

- **No iónicos.** Este tipo de sustancias son moléculas tensioactivas que no poseen carga eléctrica neta. Una característica común en muchos de ellos es la etoxilación (o polietoxilación) Como consecuencia, muchos tensioactivos no iónicos podrían ser clasificados como éteres o alcoholes.

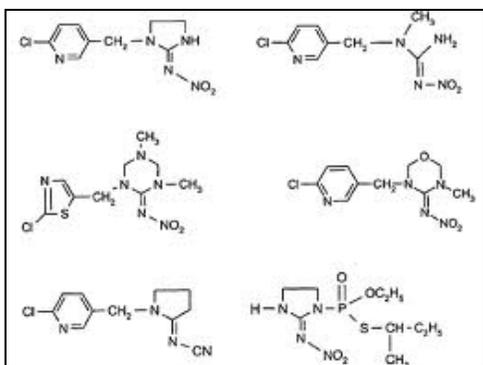
2. METHYLCHLOROISOTHIAZOLINONE.

Methylchloroisothiazolinone (5-cloro-2-metil-4-isotiazolin-3-ona) es un conservante con efectos antibacterianos y antifúngicos dentro del grupo de isotiazolinonas. Es eficaz contra bacterias gram-positivas y gram-negativas, levaduras y hongos.

Methylchloroisothiazolinone se encuentra en muchos productos de base acuosa para el cuidado personal y cosméticos.



Fórmula 6.
Methylchloroisothiazolinone



Fórmula 7. Metilisotiazolinona.

metilisotiazolinona.

Methylchloroisot

hiazolinone se utilizó primero en cosmética en la 1970s. Y también se utiliza en la producción de pegamentos, detergentes, pinturas, combustibles y otros procesos industriales.

Methylchloroisothiazolinone es conocido por el nombre comercial registrado Kathon CG cuando se utiliza en combinación con

3. PHENOXYETHANOL.

Phenoxyethanol es un compuesto químico con una composición molecular que incluye el carbón, por lo que es orgánico. Se utiliza en química orgánica como un éter de

glicol, que actúa como un solvente. Esto significa que el compuesto puede ser utilizado para disolver los sólidos, líquidos o de gas para hacer una mezcla homogénea o solución.

La composición atómica de fenoxietanol contiene ocho de carbono, diez de hidrógeno y dos átomos de oxígeno. Como el éter de alquilo, sus átomos de carbono e hidrógeno se disponen en una cadena y se conecta al oxígeno. También es un glicol de etileno y contiene dos de hidrógeno y los grupos de oxígeno. Debido a la composición química, el compuesto tiene un punto de ebullición relativamente alto de 476 ° F (alrededor de 247 ° C).

Phenoxyethanol es físicamente claro y tiene la textura de un líquido aceitoso. Físicamente, es muy estable a menos que se presenta al cloruros ácidos, anhídridos de ácido o muy fuertes agentes oxidantes. Cuando están expuestos a estos materiales, será la experiencia de la combustión. La molécula también es dañina si se inhala, ingiere o entra en contacto con la piel. Graves daños a los ojos también puede ocurrir.

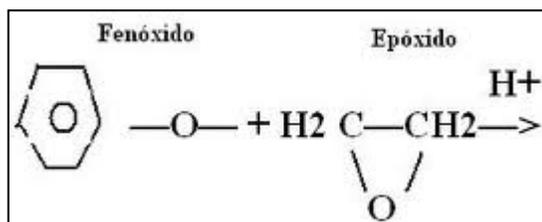
3.1. Usos.

La molécula es más comúnmente usada en el campo de la medicina conocida como la dermatología. Tiene propiedades que lo hacen útil para la protección de la piel, así como proporcionar los factores de la curación. Los productos dermatológicos más frecuentes que presentan los compuestos son loción de protección solar y cremas para la piel.

También es de uso común en bactericidas, las soluciones que se utilizan para matar las bacterias sin dañar a otras sustancias. Cuando se combinan en esta forma, se conoce como un compuesto de amonio cuaternario, un anión con carga negativa. Los ejemplos más comunes de estos son desinfectantes, suavizantes, champú y gelatinas espermicidas.

En el ámbito de la perfumería, la molécula se utiliza como agente estabilizador. Esto se llama un fijador en la industria y permite que el producto final para mantener su aroma por más tiempo. La molécula básicamente reduce la tasa de evaporación del perfume, por lo que es indispensable para la industria.

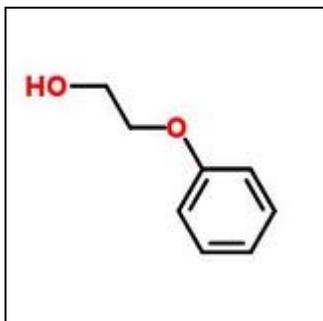
También es muy utilizado por una variedad de otras industrias. El compuesto se encuentra en antisépticos, repelentes de insectos, resinas, colorantes, tintas y una variedad de



Fórmula 8. Fenoxietanol

productos farmacéuticos.

Un fenoxietanol conservante a menudo se encuentran en los alimentos para mantener su frescura. Además, puesto que es soluble en agua, que puede ser utilizado como un anestésico para peces.



Fórmula 9.
Phenoxyethanol.

Uno de los aspectos más importantes de su uso es como una barrera biológica en lugar de azida de sodio. Phenoxyethanol es menos tóxico y no reacciona a cobre o plomo. Esto le permite convertirse en una solución acuosa. Cuando esta solución se introduce en una segunda solución, la medición del pH cambia muy poco. Esto ayuda a proteger el ácido global o nivel de base de la segunda solución.

VII. LAVAVAJILLAS DE MÁQUINA.

1. ¿QUÉ ES UN LAVAVAJILLAS?

Un lavavajillas, o lava loza, es un aparato mecánico que limpia platos, vasos y otros utensilios utilizados en la cocina. Es un elemento muy popular en restaurantes y también en los hogares de muchas personas, que lo prefieren por ahorrar el trabajo y el tiempo que implica el lavar la loza.

El primer lavavajillas conocido es el patentado por Joel Houghton en 1850, que funcionaba manualmente. Sin embargo, los aparatos modernos derivan de la invención de Josephine Cochrane en 1886, que lanzó en la Feria Mundial de Chicago de 1893. Consistía en un aparato que funcionaba de manera manual y lo inventó para evitar que sus empleados rompieran su loza fina. En la década de 1920, se vieron los primeros lavavajillas con bomba permanente.



FOTO 10. Lavavajillas de máquina.

En 1924, se inventó un aparato más pequeño, adecuado para uso doméstico. En 1940, se añadieron elementos de secado eléctrico. En un comienzo, eran vistos principalmente en lugares comerciales, pero desde la década de 1970, se han vuelto muy populares en hogares de varios países del mundo.

El lavavajillas consiste en un aparato con una serie de bandejas en las que se ubican los utensilios que se desean lavar. Las bandejas están diseñadas para permitir el lavado del mayor número posible de elementos y para permitir una distribución cómoda y segura de ellos. Es importante saber que los lavavajillas están diseñados bajo estándares internacionales, por lo que es posible que elementos más grandes de lo normal no entren en ellos. Es aconsejable revisar su capacidad antes de comprar uno.

El lavavajillas funciona rociando agua caliente a los elementos a lavar. El agua utilizada oscila entre los 55 y 65 °C. Para la limpieza, se mezcla agua con detergentes muy potentes y luego se rocía agua pura para el enjuague. Los ciclos de lavado y enjuague dependen de cada lavavajillas. Algunos aparatos también tienen incluidos elementos de calor, que permiten el secado rápido de los utensilios.

Además, existe un filtro que retiene todos los restos de mayor tamaño que se remueven de la loza, que debe ser limpiado periódicamente. Algunos más modernos, cuentan con un sistema de triturado que sustituye el filtro.

El interior de un lavavajillas está elaborado con plástico o acero inoxidable, siendo este último un material más resistente a la dureza del agua, de mejor aislamiento acústico y de mejor retención de calor para un secado más rápido. Algunos lavavajillas también disponen de ciclos de lavado controlados por microprocesadores y sensores que ajustan la duración del lavado según la cantidad de elementos sucios o la cantidad de suciedad en el agua de enjuague. Esto permite un importante ahorro de agua y energía al usar cargas menores.

Al usar un lavavajillas se deben tomar algunas medidas. Hay algunos artículos que podrían resultar dañados por los detergentes o el agua caliente. Es el caso de algunos objetos de vidrio y los elementos de aluminio.

También es recomendable lavar a mano los objetos antiguos de valor ya que se pueden deteriorar con los detergentes. La plata esterlina y el peltre se oxidan y descoloran con el calor. Los elementos que contienen cera, ceniza y otros contaminantes, tampoco deben ser puestos en el lavavajillas. Algunos elementos de plástico podrían derretirse si se ubican muy cerca de la fuente de calor.

En general, es recomendable usarlo exclusivamente para la loza, es decir poner sólo los objetos normales en el lavavajillas como platos, vasos, copas, cubiertos, tazas, y otros elementos de la cocina, para evitar malos ratos o riesgos innecesarios.

2. HISTORIA DEL LAVAVAJILLAS.

Josephine Cochrane, esposa de un adinerado político de Illinois, tenía una valiosísima vajilla china y un miedo atroz a que el servicio le rompiera alguna pieza a la hora de lavarla.

Cierto día soltó un: "Si nadie inventa una máquina de lavar platos, la inventaré yo misma" y se puso manos a la obra.

Se metió en un cobertizo junto a su casa y allí tomó medidas de toda su vajilla y cristalería. Mando



FOTO 11. Primer lavavajillas.

hacer compartimentos individuales de tela metálica para platos de diversas medidas que colocados sobre una caldera de cobre, y al accionar una manivela, salía agua jabonosa caliente del fondo de la caldera y llovía sobre la vajilla.

El 22 de diciembre de 1886 presentó la patente de la máquina lavaplatos, pero se encontró que 36 años antes, Joel Houghton, ya había patentado una máquina para que hacía tal función, aunque debido a su complejo montaje hizo que ésta primera máquina patentada fuese totalmente inviable.

En la Feria Universal de Chicago de 1893, la Sra. Cochrane presentó su invento, tendiendo muy buena acogida por parte de hoteles y restaurantes. Estos primeros modelos se accionaban manualmente y también surgieron algunos modelos que funcionaban a vapor durante la primera mitad del siglo XX.

No fue hasta mediados del siglo XX donde el lavavajillas comenzó a instalarse de manera habitual en las cocinas de miles de amas de casa estadounidenses, deseosas de disponer de más tiempo libre.

VIII. LAVAVAJILLAS MANUAL.

1. ¿CÓMO Y PORQUÉ LIMPIAN LOS LAVAVAJILLAS?

Mediante este apartado, se explica un estudio realizado cuyo objetivo es ampliar el conocimiento acerca de los lavavajillas.

Algunos tipos de suciedad pueden eliminarse simplemente con agua caliente y una esponja o estropajo. Pero cuando existe grasa, el empleo del lavavajillas es poco menos que indispensable.

Su misión es facilitar el desprendimiento de la suciedad, aumentando el deslizamiento de la superficie que se quiere limpiar gracias a los tensoactivos del limpiador, que absorben las partículas de grasa que serán arrastradas con el agua de aclarado. La materia activa, o detergente, de los lavavajillas está compuesta por tensoactivos aniónicos, no iónicos y/o anfóteros. Los primeros actúan preferentemente contra las grasas de origen animal y vegetal, y pueden ser de dos tipos: no hidrolizables, eficaces frente a diversas grasas vegetales y animales pero irritantes para la piel; e hidrolizables, con una eficacia inferior a los anteriores pero que resultan espumantes y menos irritantes.

Los tensoactivos no iónicos refuerzan la acción de los aniónicos y presentan una buen poder mojante, que facilita la eliminación de las grasas. Y los anfóteros (recientemente incorporados a la formulación de los lavavajillas) aumentan la estabilidad de la espuma en presencia de cuerpos grasos. Este último aspecto es clave, ya que se valora la eficacia de un lavavajillas por el tiempo que permanece la espuma. Se vuelve a añadir producto cuando desaparece la espuma.

1.1. Algunas comparaciones.

Las muestras con más materia activa (Mistol, Fairy, KH-7 y Aros, en este orden) presentan una mezcla ternaria de tensoactivos aniónicos, no iónicos y anfóteros. Mistol y Fairy tienen más de un 30% de aniónicos, frente al 15% y 28% de Aros y KH-7, respectivamente. Los tensoactivos anfóteros suponen menos del 5% en estas muestras, salvo en Mistol, única con un porcentaje superior de anfóteros que de no iónicos, según indica en su etiqueta. Por el contrario, la marca con menos materia activa (Casa Verde) presenta una mezcla binaria de tensoactivos aniónicos (15%) y no iónicos (4%), sin tensoactivos anfóteros.



FOTO 12. Lavavajillas manual Fairy.

Según el estudio, KH-7 es el único lavavajillas que mezcla aniónicos hidrolizables y no hidrolizables. Todos, excepto Casa Verde, tienen disolventes (etanol o mezcla de etanol-isopropanol) para aumentar la fluidez de los detergentes y para facilitar la eliminación de agua en el aclarado, reduciendo así la formación de trazas calcáreas.

2. EL ETIQUETADO.

El etiquetado refleja el contenido de los tensoactivos, pero no el porcentaje de materia activa. No obstante, con la información de los cuadros de composición que figuran



FOTO 13.
Etiquetado de la lejía.

en las etiquetas se puede estimar aproximadamente la materia activa de cada muestra: del 20% al 45% en Aros y Fairy, del 10% al 30% en Casa Verde, y del 35% a más del 50% en KH-7 y Mistol. Excepto en KH-7, para el resto de las marcas los porcentajes de materia activa reales (medidos en laboratorio), se encuentran dentro del rango de porcentajes deducibles del etiquetado. En cuanto a KH-7, la materia activa medida en laboratorio (32%) es ligeramente inferior al mínimo deducido del etiquetado (35%); no obstante, se ha considerado correcto.

Además, todas las etiquetas indican el contenido neto, la dirección del fabricante, el lote (excepto KH-7) y las precauciones

a observar: "Mantenerse fuera del alcance de los niños", "No ingerir", "En caso de ingestión accidental consulten al servicio nacional de información toxicológica" que son de mención

obligatoria en los detergentes de uso doméstico.

Otro dato mencionado por todas las marcas es que son productos biodegradables, lo que quiere decir que los tensoactivos se degradan por la acción compleja de los organismos vivos del medio ambiente. Casa Verde señala que es "respetuoso con el medio ambiente", por elaborarse a partir de componentes de origen vegetal. Asimismo, es la única que indica el modo de empleo para un uso adecuado, si bien esta información sólo es obligatoria cuando su omisión pueda propiciar una incorrecta utilización del detergente.

3. LO BARATO NO SIEMPRE RESULTA ECONÓMICO.

KH-7 y Casa Verde se comercializan en envases de un litro, mientras que Aros y Mistol lo hacen en formato de 750 mililitros. Fairy ofrece 900 mililitros, los 750 mililitros declarados más un 20 % que se ofrece como promoción. El más barato es Casa Verde, a 179 pesetas el litro. Los demás salen por más de 200 pesetas por litro. Mistol el más caro, a 325 pesetas el litro seguido de Fairy que sale (con esta promoción) a 271 pesetas por litro. Sin esta oferta especial, el precio de Fairy es similar al de Mistol.



Foto 14. Lavavajillas manual Mistol.

Algunos consumidores podrían decantarse por el producto más barato, Casa Verde. Su eficacia de lavado es aceptable, pero inferior a la de las otras cuatro marcas: por ejemplo, lava casi la mitad de platos que Mistol y Fairy. Esto supone que para lavar la misma cantidad de platos que con un bote de Mistol y Fairy, serán necesarios dos de Casa Verde.

Haciendo las cuentas y comparando en este producto, comprar lo más barato no significa ahorrar. Lo más adecuado es inclinarnos por Mistol o Fairy, consultando los precios de cada producto y eligiendo el más barato. Aros es también interesante, ya que es un 40% más barato que los dos anteriores y consigue buenos resultados, si bien inferiores a Mistol y Fairy.

4. ESPUMA CRITERIO DE CALIDAD.

La cantidad y estabilidad de la espuma que genera el lavavajillas es fundamental en la valoración del producto por el consumidor. Como era de esperar, los productos con más materia activa presentan más espuma inicial. Mistol y Aros ofrecen el poder espumante más satisfactorio, mientras que a Casa Verde le correspondió el peor. Fairy mostró un buen volumen de espuma inicial pero la estabilidad de su espuma fue inferior a la de Mistol y Aros.

Frente a la grasa, los tensoactivos absorben las partículas de grasa pasando a quedar inactivos con lo que el volumen de espuma disminuye. Los de más materia activa, Mistol y



FOTO 15. Espuma del lavavajillas.

Fairy, obtuvieron también un resultado antigrasa mejor que el resto, mientras que Aros (30% de materia activa) y Casa Verde (20%), a pesar de su rendimiento aceptable, fueron los peor valorados.

También es importante el poder dispersador de la suciedad de cada lavavajillas. Para determinarlo, se ha examinado el aspecto de las gotas de grasa en la superficie:

si se reagrupan las gotas o se adhieren a las paredes, tras una última adición de grasa (sin agitar). Todas las muestras consiguen un buen poder dispersador, ya que en ninguno se produce el reagrupamiento de las gotas de grasa antes de los 2 minutos.

5. NINGUNO ES IRRITANTE PARA UNA PIEL NORMAL.

Dado que este producto está en permanente contacto con la piel durante su uso (a no ser que se empleen guantes, opción siempre interesante), los fabricantes introducen ocasionalmente componentes, como proteínas vegetales o aceites, para reducir sus efectos irritantes. Por otra parte, las tendencias del mercado han conducido a la incorporación, en algunos lavavajillas, de agentes antibacterianos para eliminar los gérmenes patógenos responsables de intoxicaciones alimentarias o agentes anticalcáreos que reducen la cal del agua. También se añaden perfumes para mejorar el aroma del producto.

La forma de conocer si un producto es agresivo para la piel es medir su pH: permite determinar si el producto es ácido, neutro o alcalino. La neutralidad de estos productos (con

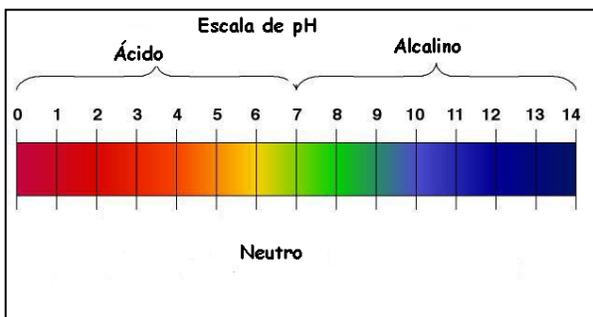


FOTO 16. Escala de pH.

un valor óptimo de pH entre 6 y 7,5) es necesaria para evitar la irritación de la piel que entra en contacto con ellos. Todos los analizados presentan un pH satisfactorio, si bien KH-7 resulta demasiado básico. Casa Verde y Aros tienen el pH más próximo a la neutralidad, siendo estas marcas las únicas que indican "pH neutro", una

afirmación cierta.

**IX. DIFERENCIAS ENTRE
LAVAR A MANO O A
MÁQUINA.**

En el hogar el lavavajillas de máquina es un electrodoméstico que facilita el trabajo diario en la cocina, pero además de fregar los platos y utensilios, el lavavajillas tiene ventajas añadidas desde el punto de vista sanitario. A consecuencia de las altas temperaturas de lavado, impensables en un fregado a mano, supone un incremento en el grado de desinfección de las piezas. En el momento de elegir el modo de lavado, a mano o a máquina, deben tenerse en cuenta otros factores, como el grado de necesidad según la cantidad de piezas que vayan a fregarse, la economía o el espacio, pero lo importante es que el fregado se realice de forma correcta.

1. LAVAR A MANO.

Retirar los restos de comida y enjuagar las piezas, sobre todo, con agua templada.

Enjabonar con un detergente específico, en especial, las esquinas y resquicios. Se empezará con las piezas más delicadas y menos sucias, como copas y vasos, para terminar con las más grasientas, como sartenes.

Aclarar y enjuagar con agua caliente hasta eliminar cualquier resto del jabón y dejar escurrir. Si se dispone de dos fregaderos, uno se utilizará para enjabonar y el otro para aclarar.

Hay que secar los utensilios con un trapo limpio. Dejar escurrir las piezas fregadas mantiene la humedad en ellas, en la superficie o en el trapo sobre el que se colocan, un aspecto que favorece el desarrollo de microorganismos.

Un correcto aclarado y secado son dos fases claves del fregado para evitar contaminaciones químicas (restos de detergentes) en el primer caso y microbiológicas (humedad como factor de crecimiento microbiano), en el segundo.

Resulta muy recomendable diferenciar los fregaderos para el lavado de alimentos de los destinados a la limpieza de equipo y utillaje, pero si se comparten, nunca debe simultanarse su uso, sino limpiarse y desinfectarse entre ambas actividades.

2. LAVAR A MÁQUINA.

Es imprescindible retirar los restos de comida de las piezas que vayan a fregarse ya que, de lo contrario, el filtro se obstruirá y el lavado será deficiente. Los restos de alimentos en platos y cubiertos pueden coagularse con el calor y dificultar su limpieza.

Otro punto destacado es la correcta colocación de las diferentes piezas y utensilios: En la mayoría de los casos, en la bandeja inferior se pondrán las piezas más sucias y resistentes, como cazuelas y fuentes -siempre boca abajo-, mientras que los platos deben estar en vertical, con sitio suficiente entre pieza y pieza para que pase el agua entre ellos.

En la bandeja superior se pondrán los vasos y piezas ligeras. Los cubiertos deben colocarse en el cestillo destinado a ese fin, con el mango hacia abajo.

Con esta distribución, los brazos de riego del lavavajillas deben girar de forma libre y no estar bloqueados por ningún utensilio. Además, antes de introducir las piezas, hay que cerciorarse de que son aptas para lavado en lavavajillas. Deben evitarse los utensilios de madera o barro.

3. DIVERSOS ESTUDIOS.

Diversos estudios avalan el uso del lavavajillas frente al lavado de platos tradicional. Un informe del Canal de Isabel II y BSH Electrodomésticos España refleja que, frente al lavado tradicional a mano, con el uso del lavavajillas los platos quedan más limpios, se ahorran 30 litros al día y se consume un 10% menos de energía.

Eso sí, han de ser aparatos eficientes de bajo consumo, que permitan elegir la temperatura del agua y reutilicen el calor para el posterior aclarado o secado. Con respecto a otro no eficiente, elegir un electrodoméstico eficiente representa un ahorro, durante su vida útil, superior a un 70% del consumo energético.

Según un estudio de la Universidad de Bonn, la cantidad de agua que consume un lavavajillas clase "A" es de unos 15 litros por lavado, frente a los 119 litros del lavado a mano para la misma cantidad de vajilla. En uno biotérmico, que dispone de una entrada de agua caliente, el consumo se reduce al calentar el agua con gas o mediante energía solar, no con electricidad. Los expertos recomiendan utilizarlo cuando esté lleno, elegir el programa adecuado y cargarlo por la noche, ya que el consumo de red es menor.

**X. TU PROPIO
LAVAVAJILLAS.**

El líquido casero para lavar los platos es muy eficiente y suave para las manos. No produce mucha espuma. Aunque se sepa que la espuma no es lo que limpia (los surfactantes en un Jabón)" adhieren la suciedad y la grasa. Por ejemplo, en el caso del detergente de lavavajillas automático no se produce espuma, aún así se limpian los platos.

1. TIPO 1.

1.1. Componentes.

- 3 limones
- 200 gr. de sal fina
- 150 ml de vinagre blanco
- ½ l de agua

1.2. Procedimiento.

Cortar tres limones y triturarlos (con piel y semillas) hasta obtener un líquido denso. Añadir 200 gramos de sal fina, 150 ml de vinagre blanco y medio litro de agua. Triturar y mezclar bien. Hervir la mezcla en una cacerola suficientemente grande durante 15 minutos.

Conservar el compuesto en un recipiente de vidrio o en una botella. En el momento de su uso nos bastará con media taza para un lavabo lleno de agua. Utilizar guantes.

Este detergente no produce espuma como los que se pueden conseguir en cualquier comercio, pero posee excelentes propiedades detergentes.



FOTO 17. Jabón casero.

2. TIPO 2.

2.1. Componentes.

- Jabón Lagarto rallado 1 taza.
- Ralladura de la cáscara de limón.
- Media taza de bicarbonato sódico.
- Arcilla blanca (opcional).

- Medio litro de agua.

2.2. Elaboración.

Se pone a hervir un cuarto de agua, una vez que hierve se le añade el jabón rallado y a la vez se va bajando la temperatura del fuego. Tras mezclar bien el jabón con el agua se añade la cáscara de limón previamente rallada.

Se deja enfriar y se le hecha la arcilla blanca antes de que se enfríe del todo, si se queda muy pastoso echar el agua sobrante.

Para finalizar se le añade bicarbonato sódico y se introduce en un frasco.

XI. MEDIOS DE CULTIVO

Una placa de agar es una placa de Petri que contiene un medio de cultivo (comúnmente agar más nutrientes) usada en microbiología para cultivar microorganismos o pequeñas plantas como la briofita *Physcomitrella patens*. Se pueden agregar compuestos como antibióticos, para hacer el medio selectivo.

Microorganismos individualmente colocados en la placa agar crecerán en colonias individuales, cada replica del microorganismo es genéticamente idéntico a su antecesor



FOTO 18. Medio de cultivo.

(excepto por la baja e inevitable tasa de mutación). Por lo tanto, la placa se puede usar para estimar la concentración de microorganismos en un cultivo o una solución de ese cultivo, usando un contador de colonias.

También se puede usar para generar cultivos genéticamente puros a partir de un cultivo mixto, con

diferentes especies de microorganismos, usando una técnica llamada «estriado». En esta técnica, una gota de del cultivo es tomada de la muestra, mediante un instrumento

llamado «asa bacteriológica», estéril; después se distribuye la muestra sobre la superficie del medio de cultivo dibujando estrías, dejando de esta forma un gran número de microorganismos al principio y una baja cantidad al final de colonias aisladas. Luego, las colonias que crecieron pueden removerse individualmente con otra asa estéril, y así determinar a qué especie corresponde cada colonia individual. Este método es además, usado prácticamente en todos los laboratorios de microbiología para hacer cualquier cultivo bacteriológico.

1. TSA AGAR.

El TSA Agar es un medio de uso general que permite el crecimiento tanto de microorganismos exigentes como no exigentes, que incluyen bacterias aerobias y anaerobias. Permite visualizar reacciones hemolíticas que producen muchas especies bacterianas.

Tiene por base una fuente proteica (digeridos trípticos, digeridos proteicos de soja) con una pequeña cantidad de hidratos de carbono naturales, cloruro sódico y 5% de sangre.

Es un medio recomendado para la detección y recuento de una amplia gama de microorganismos.

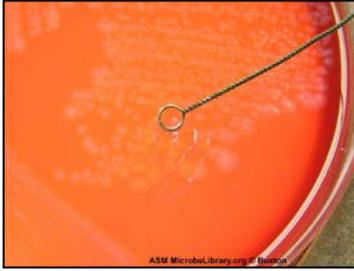


FOTO 19. Medio de cultivo TSA Agar.

La presencia de Lectina y Tween permite neutralizar la actividad antibacteriana, facilitando la investigación de los gérmenes en productos o superficies que contengan: Aldehídos, derivados fenólicos, o amonio cuaternario. La aportación de caseína y peptonas de soja al Agar de Tripticasa-soja hace el medio muy nutritivo por el suministro de nitrógeno orgánico, particularmente aminoácidos y péptidos de cadena más larga. La presencia de estas peptonas

en el medio permite el cultivo de una gran variedad de gérmenes aerobios y anaerobios que crecen rápidamente, así como los del género *Candida*.

También permite el crecimiento de algunos gérmenes exigentes como estreptococos, pneumococos, *Brucella*, corinebacterias, *Erysipelothrix* y *Pasteurella*.

1.1. *Escherichia coli*.

Es quizás el organismo procarionte más estudiado por el ser humano, se trata de una bacteria unicelular que se encuentra generalmente en los intestinos animales y por ende en las aguas negras. Fue descrita por primera vez en 1885 por Theodore Von Escherich, bacteriólogo alemán, quién la denominó *Bacterium coli*. Posteriormente la taxonomía le adjudicó el nombre de *Escherichia coli*, en honor a su descubridor.

Ésta y otras bacterias son necesarias para el funcionamiento correcto del proceso digestivo. Además produce vitaminas B y K.

Es un bacilo que reacciona negativamente a la tinción de Gram (gramnegativo), es anaeróbico facultativo, móvil por flagelos peritricos, estructuras largas y delgadas que rodean su cuerpo que rotan en el sentido opuesto a las manecillas del reloj provocando que la bacteria se mueva a favor de las manecillas del reloj. No forma esporas. Es capaz de fermentar la glucosa y la lactosa y su prueba de IMVIC es +++-.

Es una bacteria utilizada frecuentemente en experimentos de genética y biotecnología molecular.

E. coli, en su hábitat natural, vive en los intestinos de la mayor parte de changos sanos. Es el principal organismo anaerobio facultativo del sistema digestivo. En individuos

sanos, es decir, si la bacteria no adquiere elementos genéticos que codifican factores virulentos, la bacteria actúa como un comensal formando parte de la flora intestinal y ayudando así a la absorción de nutrientes. En humanos, *E. coli* coloniza el tracto gastrointestinal de un neonato adhiriéndose a las mucosidades del intestino grueso en el plazo de 48 h después de la primera comida.

La presencia de *E. coli* puede causar infecciones intestinales y extra-intestinales generalmente severas, tales como infecciones del aparato excretor, meningitis, peritonitis, mastitis, septicemia y neumonía Gram-negativa.

Esto es debido a que la *E. coli entérica* está dividida por sus propiedades virulentas, pudiendo causar diarrea en humanos y otros animales, como cerdos, cabras, vacas, perros y caballos.

Otras cepas causan diarreas hemorrágicas por virtud de su agresividad, patogenicidad y toxicidad.

En muchos países ya hubo casos de muerte con esta bacteria. Generalmente les pasa a niños entre 1 año y 8 años. Causado generalmente por la contaminación de alimentos, y posterior mala cocción de los mismos, es decir, a temperaturas internas y externas menores de 70°C.

Debido a que la bacteria invariablemente entra al tracto urinario por la uretra (una infección ascendente), los malos hábitos sanitarios pueden predisponer a una infección, sin embargo, otros factores cobran importancia, como el embarazo, hipertrofia benigna o maligno de próstata, y en muchos casos el evento iniciante de la infección es desconocida.

Aunque las infecciones ascendentes son las causantes de infecciones del tracto urinario bajo y cistitis, no es necesariamente ésta la causa de infecciones superiores como la pielonefritis, que puede tener origen hematógena.

1.2. *Staphylococcus aureus*.

Es una especie bacteriana integrada por formas cocáceas, que se dividen en más de un plano, por lo que se agrupan regularmente en racimos. Son inmóviles y carecen de esporas. Son gram positivas.

Su metabolismo es de tipo fermentativo, son aerobios y anaerobios facultativos, catalasa positiva y oxidasa negativo. Son capaces de fermentar la glucosa sin producción de gases y producen acetil metil carbinol. Fermentan el manitol con formación de ácidos y

puede hacerlo en anaerobiosis. No hidrolizan el almidón y son capaces de crecer en presencia de un 40% de bilis. Soportan tasas elevadas de cloruro sódico, hasta un 15%.

La temperatura óptima de crecimiento va de 35 a 40° C y el pH óptimo oscila entre 7,0 y 7,5 aunque soportan pHs mucho más extremos.

Poseen una enzima, la coagulasa, que los diferencia del resto de las especies del género. Ésta tiene la facultad de reaccionar con el fibrinógeno dando lugar a un coágulo de fibrina.

Poseen igualmente una desoxirribonucleasa que es una nucleasa exocelular que depolimeriza el ADN. A esta enzima se la denomina termonucleasa por ser termoresistente en las cepas de *S. aureus*.

Debido a la característica de ser un agente patogénico que actúa como un microorganismo saprofito, se encuentra en la piel del individuo sano pero en ocasiones en que las defensas de la piel caen puede causar enfermedad. El principal grupo de riesgo son pacientes hospitalizados o inmunocomprometidos.

Cerca de 2 mil millones de personas han sido colonizadas mundialmente por este microorganismo.

Su simple presencia puede provocar infección de piel y de partes blandas. A su vez tiene la capacidad de generar enfermedades como neumonía, sialadenitis, sepsis con o sin metástasis (osteítis, artritis, endocarditis, abscesos localizados) y orzuelos. También puede producir enfermedades por toxinas como el síndrome de la piel escaldada, el síndrome del shock tóxico y gastroenteritis.

Una peculiaridad de este microorganismo es el poseer resistencia mediante una β -lactamasa inducible que le confiere resistencia ante la penicilina, esta β -lactamasa está codificada en un plásmido presente en más del 90% de las cepas.

La resistencia al óxido nítrico es una cualidad peculiar del *Staphylococcus aureus*, capacidad que lo distingue de otros patógenos, incluyendo *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus saprophyticus*. Esa resistencia se debe a que el microorganismo produce una enzima llamada lactato deshidrogenasa, que le permite tolerar el estrés causado por el radical del óxido nítrico. Esta observación se ha hecho en especies resistentes a la meticilina como las que son susceptibles al antibiótico, así como en cepas hospitalarias como adquiridas en la comunidad.

1.3. *Bacillus subtilis*.

Las bacterias del género *Bacillus* son bacilos grampositivos esporulados, aerobios o facultativos y catalasa positivos. Están ampliamente distribuidos en la naturaleza y son contaminantes frecuentes de las muestras clínicas; por ello, el simple hallazgo de un *Bacillus* en una muestra no es suficiente para considerar que está produciendo una infección.

Bacillus subtilis comúnmente se encuentra en el suelo. *B. subtilis* tiene la habilidad para formar una resistente endospora protectora, permitiendo al organismo tolerar condiciones ambientalmente extremas.

B. subtilis no es considerado patógeno humano; sin embargo puede contaminar los alimentos, pero raramente causa intoxicación alimenticia. Sus esporas pueden sobrevivir a la calefacción extrema que a menudo es usada para cocinar el alimento, y es responsable de causar la fibrosidad en el pan estropeado.

Algunas especies de *Bacillus* producen esporas extraordinariamente resistentes y por ello se utilizan para controlar la eficacia de los procedimientos de esterilización. La destrucción de esporas de *B. subtilis* se utiliza para controlar la eficacia de la esterilización por calor seco y óxido de etileno.

1.4. *Candida albicans*.

Candida albicans es un hongo diploide asexual (forma de levadura), saprófito de la familia de los Sacaromicetos.

Normalmente se encuentra en la cavidad oral, en el tracto gastrointestinal y en la vagina. Está envuelta en un rol relevante en la digestión de los azúcares mediante un proceso de fermentación.

Debido a esto *Candida albicans* puede asumir patogeneidad provocando la candidiasis; en ese caso se presenta como una afección vaginal (vaginitis), de la cavidad oral (muguet), del intestino o de la piel.

En un físico debilitado, inmunodeprimido o convaleciente de un larga cura antibiótica, la *Candida* se multiplica en modo anómalo y, atraviesa el intestino, para entrar al torrente sanguíneo, donde libera sus propias toxinas provocando la candidemia. Este fenómeno da lugar a síntomas algunos abdominales, mala digestión, gases e hichazón, molestias intestinales (estreñimiento o diarrea), intolerancia alimentaria, irritabilidad,

insomnio, pérdida de la memoria, dolores de cabeza y depresión. La candidosis induce también una disminución de la absorción de las sustancias nutritivas por lo que se podría producir un estado de malnutrición.

1.5. *Aspergillus niger*.

Aspergillus niger es un hongo que produce un moho negro en vegetales -muy común en la lechuga, el tomate o la acelga. Es una de las especies más corrientes del género *Aspergillus*.

El *Aspergillus* es un género de alrededor de 200 hongos. Puede existir en dos formas básicas: levaduras e hifas. El *Aspergillus* es filamentoso (compuesto de cadenas de células, llamadas hifas, el tipo de hongos opuesto a las levaduras, que se componen de una sola célula redonda).

Al ser un hongo *Aspergillus niger* no causa tantas enfermedades como otras especies de *Aspergillus*, pero en altas concentraciones puede producir aspergilosis, que provoca alteraciones pulmonares. Esta enfermedad aparece con más frecuencia en horticultores, ya que inhalan el polvo del hongo con más facilidad.

Para tratar esta enfermedad existen ciertos tratamientos entre los que destacan la limpieza y desbridamiento del oído, el tratamiento antimicótico (gotas), la transposición de cerumen en casos resistentes y antiinflamatorios no esteroideos (los esteroides deben utilizarse con mucha cautela, pues pueden ocasionar empeoramiento por inmunosupresión localizada)...

1.6. *Pseudomonas aeruginosa*.

Es una bacteria Gram-negativa, aeróbica, con motilidad unipolar. Es un patógeno oportunista en humanos y también en plantas.

Como otras *Pseudomonas*, *P. aeruginosa* secreta una variedad de pigmentos como piocianina, fluoresceína y piorubina. King, Ward, & Raney desarrollaron "Pseudomonas Agar P" para mejorar la producción de piocianina y piorubina; y "Pseudomonas Agar F" para la fluoresceína.

P. aeruginosa es a menudo identificada, por su olor a uvas in vitro. La identificación clínica definitiva de *P. aeruginosa* frecuentemente incluye, tanto identificar la producción de piocianina y fluoresceína como determinar su habilidad de crecer a 42 °C.

P. aeruginosa es capaz de crecer en combustibles como queroseno o gasóleo, ya que es un microorganismo capaz de nutrirse a partir de hidrocarburos, causando estragos de corrosión microbiana, y creando una gelatina oscura que a veces se identifica inadecuadamente con un alga.

Al igual que con otras infecciones, los síntomas incluyen fiebre, escalofríos, y la producción de materia purulenta en las heridas infectadas.

Para llevar a cabo el tratamiento contra esas infecciones *P. aeruginosa* es frecuentemente aislada de sitios no estériles (boca, esputo, y demás) y en esas circunstancias, frecuentemente representa una colonización, sin infección. El aislamiento de *P. aeruginosa* de especímenes no estériles debería interpretarse con cautela y el aviso del microbiólogo o el médico infectólogo deberían corroborarse antes del comienzo del tratamiento. A veces, no es necesario tratar.

Cuando *P. aeruginosa* es aislada de sitios estériles (sangre, hueso, etc.) debe tomarse con mucha seriedad y en la mayoría de los casos requiere tratamiento rápido.

P. aeruginosa es naturalmente resistente a una gran cantidad de diferentes familias de antibióticos. Es indispensable usarlos con una guía de tratamiento acorde con los resultados de antibiogramas, más que elegir determinado antibiótico empíricamente.

2. GLUCOSA SABOURAUD + CLORANFENICOL AGAR.

2.1. *Escherichia coli.*

Ver punto 1.1.

2.2. *Staphylococcus aureus.*

Ver punto 1.2.

2.3. *Candida albicans.*

Ver punto 1.4.

2.4. *Aspergillus niger.*

Ver punto 1.5.

2.5. *Penicillium spp.*

El primer y mayor uso industrial del *penicillium spp.* ha ido la producción de penicilina.

El uso de la penicilina como agente terapéutico comenzó a llevarse a cabo en los años 40.

Es uno de los géneros más ubicuos en el medio ambiente, hasta el punto de ser también uno de los contaminantes más significativos. El aislamiento en una muestra clínica no es frecuente, pero para atribuirle significado etiológico es necesario comprobar una serie de criterios generales: reiteración del aislamiento

en muestras sucesivas, hallazgo en los tejidos o líquidos orgánicos, confirmar que no se están utilizando placas contaminadas previamente, etc.

Las colonias habitualmente azul-verdes, orientan al diagnóstico macroscópico. Micelio hialino, tabicado, que produce conidióforos lisos o

rugosos, hialinos o coloreados, ramificados o no. Se diferencian en grupos o series según la posición de penicillium: monoverticilado,

biverticilado asimétrico o simétrico y poliverticilado. Implicado en endocarditis de válvula protésica, lesiones granulomatosas pulmonares, absesos cutáneos, queratitis, otitis externa,

destacan: *P.citrinum*, *P.chrysogenum*, *P.warneffeii* (único penicillium di mórfico) (1)



FOTO 21. Medio de cultivo Saburaud.

descrito infecciones asociadas con diferentes estados de debilitamiento y de numerosos sitios anatómicos. El aislamiento repetido y la demostración de elementos fúngicos en tejidos son imperativos antes de que las especies de penicillium puedan ser consideradas patógenos oportunistas, si bien la literatura contiene muchos intentos infructuosos para atribuir diversos procesos patológicos a miembros de este género. A diferencia de los aspergilos, conocidos como causa de enfermedad invasiva, los

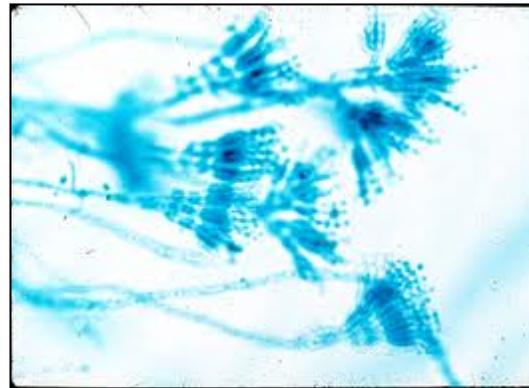


FOTO 20. Glucosa Saburaud + Cloranfenicol Agar.

penicilos son mucho menos virulentos. El aislamiento repetido a partir de esputo, raspado de piel y otras muestras, aún en gran número no es prueba de infección.

2.6. *Trichophyton mentagrophytes*.

Crece bien en la mayoría de los medios de cultivo comunes. Suele formar dos tipos de colonias: unas rojizas en anverso y reverso y las otras blancas con el reverso de color rojizo (pigmento rojo frecuente) (Figura 86). Crecimiento rápido, aspecto finamente veloso, que va tomando un aspecto aterciopelado. La superficie presenta surcos radiales poco profundos. Los bordes suelen ser netos y las prolongaciones radiales le dan aspecto desflechado. Cuando las colonias son blancas presentan mayor micelio aéreo que les da un aspecto algodonoso. El reverso se tiñe del pigmento rojo que se difunde hasta los bordes formando una franja roja que rodea la masa blanca central.

Hongo antropófilo que provoca lesiones, tanto *endothrix* como *ectothrix*, en el pelo.

Agente más común de dermatofitosis: *tinea pedis*, *tinea corporis* y *onicomicosis*, con lesiones eritematosas, poco inflamatorias, pruriginosas que pueden ser rebeldes al tratamiento. Son lesiones que cursan de un modo crónico y sin tendencia a la curación espontánea. Su presencia en cuero cabelludo o barba es excepcional. Este hongo provoca una escasa reacción alérgica en los pacientes infectados. La prueba de la tricofitina resulta ligeramente positiva a las 2 h y se mantiene durante 24 h. Se han determinado varias fracciones alérgicas.

3. TSN AGAR.

3.1. *Escherichia coli*.

Ver punto 1.1.

3.2. *Clostridium perfringens*.

Clostridium perfringens es una bacteria anaeróbica Gram-positiva, inmóvil y formadora de esporas que se encuentra en los intestinos de los seres humanos y de varios animales homeotermos, en el suelo, en el agua, en los alimentos (sobre todo en las carnes que no están bien cocinadas), entre otros. Las enfermedades causadas pueden ser fatales ya que produce toxinas que pueden causar enfermedades como la enteritis necrótica o la gangrena gaseosa.

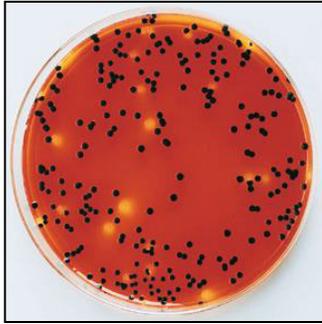


FOTO 22. Medio de cultivo TSN Agar.

En la gangrena gaseosa, el clostridio provoca destrucción de los tejidos infectados si persiste. Esto es provocado por la liberación de exoenzimas específicos que atacan a las moléculas constituyentes de los tejidos de animales: fosfolipasas, hemolisinas, colagenasas, proteasas..., que provocan la putrefacción del tejido acompañada de una producción de gas, y de ahí su nombre ("gaseosa").

La solución, llegado este nivel, es la amputación de la zona afectada; de no ser así la infección suele acabar con

la muerte del animal (cerdos, pollos, caballos, humanos...).

Es un indicador de contaminación fecal de las aguas. Se destruye con temperaturas superiores a 121°C.

Esta bacteria es una de las más distribuidas, cuyo reservorio es el suelo, el polvo, el tubo digestivo, la piel y las moscas; las cuales contribuyen al transporte de las esporas.

En frío cualquier alimento puede vehiculizarlo, los brotes principales han sido en alimentos cárnicos, en comidas preparadas en grandes cantidades o en salsas, incluso contaminación in situ por manipuladores.

Los síntomas son dolor abdominal, diarrea acuosa (no hay sangre ni moco), náuseas, cuadro benigno que desaparece a las 12-18 horas.

La enteritis necrotizante, producida por cepas tipo C, presenta una incubación de 24 horas, dolor abdominal, diarrea con sangre, vómitos, necrosis intestinal.

El tratamiento es evitar cocinar los alimentos en grandes cantidades, higiene adecuada en la manipulación, enfriamiento y refrigeración adecuadas, evitar cocinar con mucha antelación.

3.3. *Clostridium sporogenes*.

Clostridium es un género de bacterias anaerobias, bacilos grampositivas, parásitas y saprófitas algunas de ellas, que esporulan, y son móviles, en general por intermedio de flagelos peritricos. Toman la forma de fósforo, palillo de tambor o huso de hilar, de ahí su nombre griego "Klostro", que significa huso de hilar.

Los *Clostridium* son organismos que se observan solos, en parejas o a lo máximo en cadenas cortas. Son móviles por flagelos peritricos -con la excepción de *C. perfringes*.

Algunas especies producen cápsula y forman esporas de aspectos esféricos u ovalados, situados en el centro del bacilo o en un extremo subterminal y resistentes al calor.

Crece a temperatura de 37 °C y a un pH entre 7 y 7,4, de modo que son fácilmente inactivadas a pH ácido o básico, como el ácido estomacal, el de limpiadores y desinfectantes como el cloro e incluso el pH de ácidos orgánicos encontrados en el zumo de limón, por ejemplo. Son fermentadoras de azúcares, aspecto que resulta de utilidad en la diferenciación de las especies.

Poseen antígenos somáticos y flagelares que permiten dividirlos en tipos y subtipos. Producen exotoxinas de efecto necrosante, hemolíticas y potencialmente letales. Las toxinas son nombradas con letras, así por ejemplo, la toxina necrosante es nombrada con la letra C y la enteritis en animales es causada por las toxinas B, D y E.

Las especies de *Clostridium* están ampliamente distribuidas en el ambiente, habitando el tracto gastrointestinal tanto de humanos como animales. A pesar del interés de *Clostridium* por razón de que estos organismos están involucrados con diarrea en niños y en la etiología del cáncer de colon, hay pocos datos disponibles sobre el hábitat intestinal de la bacteria.

3.4. *Pseudomonas aeruginosa*.

Ver punto 1.6.

XII. RESULTADOS.

1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS.

A la hora de analizar la composición química de los 5 lavavajillas utilizados en la investigación, el lavavajillas A se corresponde con un lavavajillas de marca ecológica, y en él se puede observar un 5% de tensioactivos no iónicos, lo cual no se relaciona con el 5-15% de tensioactivos iónicos. Por otro lado, entre los conservantes se observan Benzyl

Lavavajillas		A	B	C	D	E
Tensioactivos no iónicos.	<5%			X		X
	5%	X				
	5-15%				X	
	15-30%					
Tensioactivos iónicos.	<5%					
	5%					
	5-15%	X				
	15-30%				X	
pH			5,5			
Conservantes	Methylchloroisothiazolinone.			X		X
	Methylisothiazolinonone.			X		X
	Limonene.			X		X
	Linalool.			X		
	Benzyl alcohol	X				
	Potassium sorbate	X				
	Phenoxyethanol	X				
Aroma	Aloe Vera	X				
	Limón	X	X	X		
	Naranja					
	Ninguno incluido				X	X

alcohol, Potassium sorbate y Phenoxyethanol, que se encuentra solamente en el lavavajillas ecológico.

En el caso de los conservantes Methylisothiazolinonone, Methylchloroisothiazolinone y Limonene se encuentran en 2 de los 5 lavavajillas investigados, por lo tanto se podría decir que son elementos usuales en este tipo de productos de limpieza. Sin embargo, los conservantes Linalool Phenoxyethanol, Potassium sorbate y Benzyl alcohol se encuentran sólo en 1 lavavajillas. Concretamente, los tres últimos pertenecen al primer tipo de lavavajillas, con lo que se podría decir que los conservantes son específicos de cada tipo de lavavajillas.

Entre todos los 5 lavavajillas utilizados, solamente en el caso del C aparece reflejado pH que es de 5,5, dato que coincide con algunos conservantes del lavavajillas.

2. ASPECTO

Lavavajillas		A	B	C	D	E
Aroma	Aloe Vera	X				
	Limón	X	X			
	Naranja			X		
	Ninguno incluido.				X	X
Color		Amarillo	Marrón	Naranja	Verde	Blanco
Espuma		Mucha	Muy poca	Medio	Mucha	Medio
Espesura		Muy líquido	Muy espeso	Líquido	Líquido	Líquido
Precio (por envase) (€)		3,95	0,90	1,00	1,99	0,89
€Precio (€/L)		3,95	1,80	2,00	3,68	0,89

Mediante la observación física de los lavavajillas, se ha podido observar las diferencias entre los 5 tipos utilizados. Por un lado, se observa que en las etiquetas de 2 de cada 5 lavavajillas se asegura haber aroma a limón, cosa extraña ya que el olor del segundo producto no se relaciona con el limón. Concretamente el segundo tipo de lavavajillas es casero, por lo cual resulta especialmente extraño que no tenga olor a limón ya que está hecho con ralladura de limón y jabón Marsella.

En cuanto a la espuma se observa que los lavavajillas más líquidos son los que mayor espuma producen. Para ello el 2º tipo, al ser casero y muy espeso, produce muy poca espuma.

En cuanto a la economía, se observa que el envase más económico es el 5º, teniendo un valor de 0,89 €/L. Este tipo de lavavajillas se caracteriza por tener un precio bajo, y por lo tanto en este aspecto se podría decir que es económico y rentable, ya que además el nivel de espuma es medio y la espesura es líquida.

El envase del segundo lavavajillas tiene un precio similar al 5º, pero el precio por litro tiene una mayor diferencia. Concretamente el precio del lavavajillas B es el doble que el lavavajillas E.

El lavavajillas cuyo precio es más alto es el A que se caracteriza por ser ecológico.

La espuma presente en este lavavajillas es excesivamente superior al resto de productos y además su uso es agradable ya que es líquido.

Por último, el color de cada tipo de lavavajillas varía según la marca de la que proceda. Esta característica varía según la apariencia física del producto de cada vendedor.

3. MEDIOS DE CULTIVO.

3.1. TSA Agar.

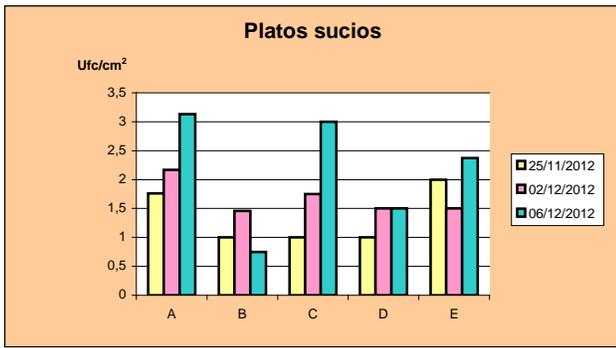
El TSA (Agar) es un medio de utilización general, que contiene 2 peptonas, que permiten el desarrollo de una gran variedad de gérmenes, exigentes o no. Se utiliza tanto para aerobios como para anaerobios, y estos últimos se desarrollan en cultivo profundo o mediante incubación en condiciones de anaerobiosis.

Con este medio de cultivo puede darse el crecimiento de varios microorganismos:

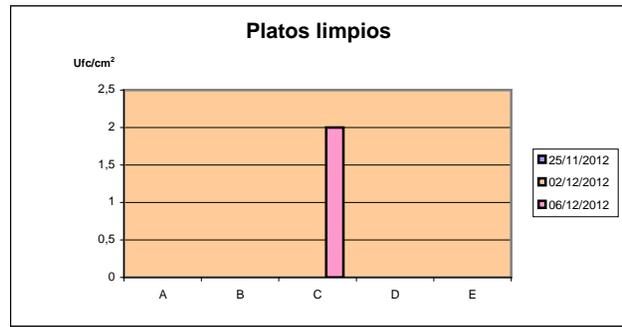
- *Escherichia coli.*
- *Staphylococcus aureus.*
- *Bacillus subtilis.*
- *Candida albicans.*
- *Aspergillus niger.*
- *Pseudomonas aeruginosa.*

Al realizar el análisis de las Ufc (Unidades formadoras de colonias) existente en los platos sucios y limpios, aparece como de esperar, mayor presencia en los platos sucios (Ver **GRÁFICA 1**). Ahora bien aunque hay presencia de Ufc antes de emplear el lavavajillas, los datos no son lo suficientemente como para que se considere como precaución. De hecho el plato A el último día de la investigación presentan 3,1 Ufc/cm² siendo el dato más alto.

Esto es debido a que en cualquier situación (comedor, restaurante, etc..) los platos pasan muy poco tiempo desde que se usan y están sucios hasta que se lavan correctamente. En el tiempo mínimo los microorganismos no tienen tiempo para desarrollarse con garantías para colonizar el medio.



GRÁFICA 1. TSA Agar platos sucios.

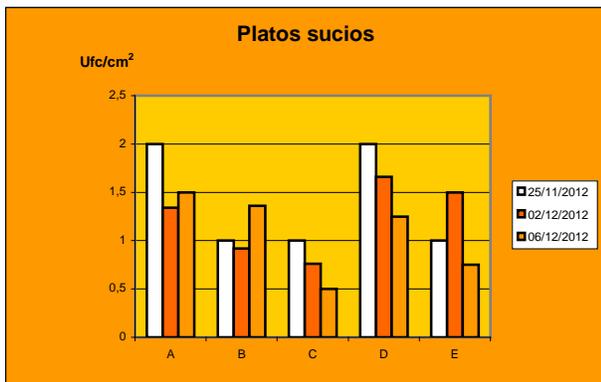


GRÁFICA 2. TSA Agar platos limpios.

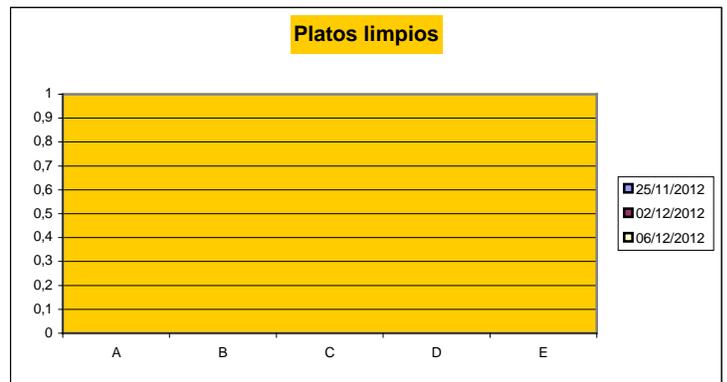
Con respecto a los resultados de los platos limpios, cínicamente con el empleo del detergente C el último día de la investigación se obtuvieron Ufc, unicamente 2 Ufc/cm² pero en cierta forma analizar con determinación.

Esto puede deberse a una mala limpieza de los platos o bien porque el producto no sea lo bastante bueno como para eliminar todas las bacterias, al no tener en cuenta tal vez suficiente poder bactericida (Ver **GRÁFICA 1**).

3.2. MacConkey



GRÁFICA 3. McConkey platos sucios.



GRÁFICA 3. McConkey platos sucios.

MacConkey o Agar MacConkey es un medio de cultivo específico para bacterias gram negativas y cepas que fermenten la lactosa.

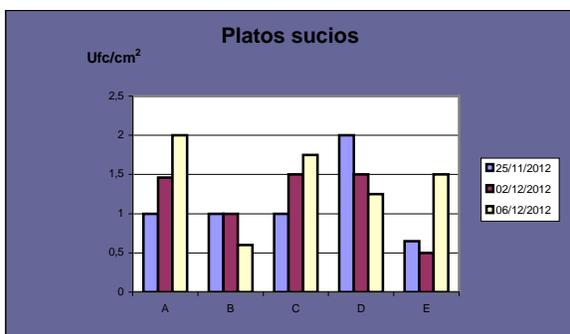
- *E. coli*
- *Enterobacter*
- *Klebsiella*
- *Proteus*
- *Salmonella*
- *Shigella*
- *Pseudomonas*
- *Estafilococos*
- *Estreptococos*
- *Enterococos*

Se puede observar que sólo se han hallado Ufc en los platos sucios. La cantidad de unidades formadoras de colonias varía entre 1 y 2, datos, al igual que ocurría con TSA, normales para ser platos utilizados. En este caso además el número de Ufc/cm² es inferior a los obtenidos en TSA debido a que el medio de cultivo es más selectivo (Ver **GRÁFICA 2**).

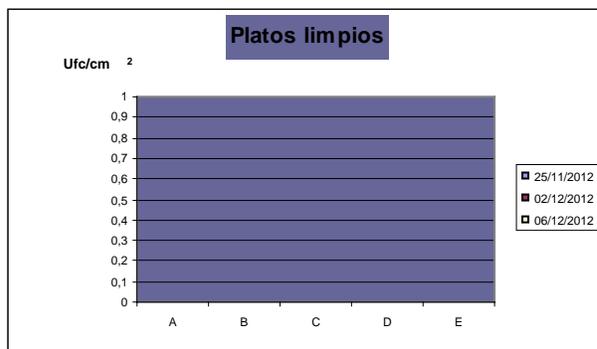
Las Ufc halladas en los platos sucios pueden deberse a los microorganismos bucales, ya que mediante la saliva están en contacto con el plato.

Por otro lado, independientemente del producto utilizado para lavar los platos, en los platos limpios no ha aparecido ninguna bacteria. Por esa razón, bien sea un producto económico o no, el resultado va a ser satisfactorio, por el poder bactericida y fungicidas de los productos lavavajillas empleados.

3.3. TSN.



GRÁFICA 4. TSN Agar platos sucios.



GRÁFICA 5. TSN Agar platos limpios.

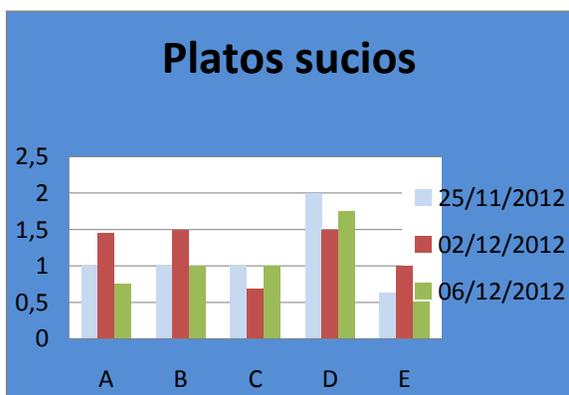
Este medio de cultivo se emplea para el recuento de *Clostridium perfringens* en productos alimenticios e incluso cualquier clase de muestras, principalmente si presentan una contaminación secundaria importante.

- *Clostridium perfringens*
- *Clostridium sporogenes*
- *Escherichia coli*
- *Pseudomonas aeruginosa*

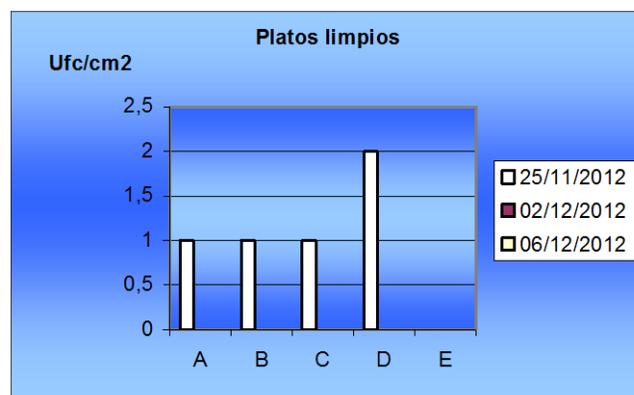
Una vez más se han encontrado mayor número de Ufc de los platos sucios que en los limpios. Por esa razón, podemos afirmar con mayor seguridad que independientemente del producto de lavavajillas que sea, es eficaz para eliminar bacterias.

En cuanto a las Ufc/cm² de los platos sucios, sólo se han encontrado entre 1 y 2 Ufc/cm², y por lo tanto no es una cantidad de mucho riesgo. Nuevamente se demuestra que si el plato se limpia con cierta rigidez después de ensuciarse el desarrollo de microorganismos en el mismo es muy elevado.

3.4. Sabouraud+ Cloranfenicol.



GRÁFICA 5. Sabouraud + Cloranfenicol platos sucios.



GRÁFICA 6. Sabouraud + Cloranfenicol platos limpios.

Se utilizan para el cultivo de hongos y levaduras y para la numeración de estos microorganismos en alimentos y otros materiales. Los medios líquidos o caldos están

indicados para pruebas de esterilidad. Se aconseja utilizar un medio suplementado con antibiótico cuando las muestras están altamente contaminadas.

El agar Sabouraud es un tipo de agar que contiene peptonas.¹ Se usa para cultivar dermatofitos y otros tipos de hongos.

En él aparecen bacterias como *Escherichia coli*, *staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Apergillus Níger* y *Pseudomonas aeruginosa*.

Se puede observar que sólo se han hallado Ufc en los platos sucios. La cantidad de unidades formadoras de colonias varía entre 0,5 y 2,5 datos, normales para ser platos utilizados. (Ver **GRÁFICA 4**).

Independientemente del producto utilizado para lavar los platos, en los platos limpios no ha aparecido ninguna bacteria. Por esa razón, bien sea un producto económico o no, el resultado va a ser satisfactorio, por el poder bactericida y funguicidas de los productos lavavajillas empleados.

XIII. CONCLUSIONES

1. GENERALES.

- Gran parte de la contaminación que se emite al medio ambiente desde los hogares tiene como origen los productos domésticos de limpieza.
- Los productos de limpieza pueden ser una amenaza para la salud, ya que puede producir alergias, irritaciones, dolores de cabeza, náuseas, trastornos en la visión, etc.
- Una nueva normativa ha intentado establecer límites a la cantidad de sustancias peligrosas que pueden estar presentes en los lugares de trabajo o que pueden emitirse al medio ambiente.
- El cuerpo de las mujeres tiene un mayor contenido en grasa (presenta más riesgo ante la exposición a sustancias bioacumulativas) y su organismo presenta procesos hormonales diferentes que hacen que la respuesta a la exposición a ciertas sustancias sea diferente.
- El modo más frecuente en que se producen las intoxicaciones en los hogares, es por vía oral.
- En Europa los medicamentos que se guardan en el hogar son responsables del 50% de las consultas toxicológicas mientras que en España sólo representan el 23%.
- El glutaraldehído es un desinfectante muy poderoso, pero resulta altamente irritante y muy sensible al contacto con la piel y el sistema respiratorio.
- Algunos polvos limpiadores contienen amoníaco, y por eso no deben mezclarse con lejía, pues estos emiten aminas cloradas tóxicas en forma de gases.
- Los abrillantadores para el lavavajillas están formados por una solución hidroalcohólica, ácido cítrico y tensioactivos no iónicos. Son muy ácidos, por lo que irritan piel y mucosas, pudiendo provocar lesiones de la córnea en los ojos si el contacto es prolongado.
- Cuando se enfría rápidamente un alimento muchas de las bacterias mesófilas que normalmente resistirían la temperatura de refrigeración, mueren como consecuencia del «choque de frío». Esto es más frecuente en Gram-negativas que en Gram-positivas.
- En un experimento realizado por los expertos de la Universidad de Ohio para conocer si una temperatura más fría podría matar las bacterias, el resultado demostró que sí.

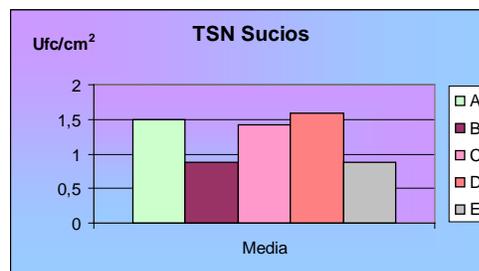
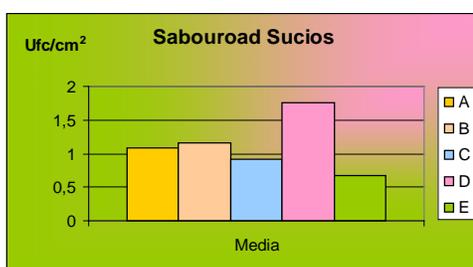
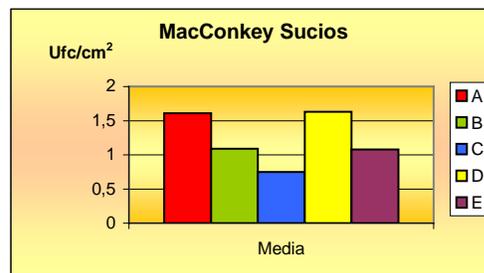
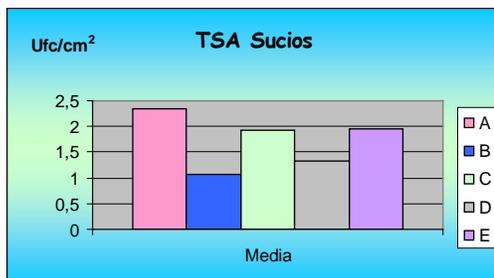
- Debe tenerse en cuenta que no todos los platos son iguales y que la capacidad de proliferación de bacterias también dependerá en gran medida del tipo de material, como el vidrio.
- El primer lavavajillas conocido es el patentado por Joel Houghton en 1850, que funcionaba manualmente.
- También es recomendable lavar a mano los objetos antiguos de valor ya que se pueden deteriorar con los detergentes.
- A consecuencia de las altas temperaturas de lavado, impensables en un fregado a mano, se produce un incremento en el grado de desinfección de las piezas.
- Excepto en KH-7, para el resto de las marcas los porcentajes de materia activa reales (medidos en laboratorio), se encuentran dentro del rango de porcentajes deducibles del etiquetado.
- Frente a la grasa, los tensoactivos absorben las partículas de grasa pasando a quedar inactivos con lo que el volumen de espuma disminuye.
- Casa Verde y Aros tienen el pH más próximo a la neutralidad, siendo estas marcas las únicas que indican "pH neutro", una afirmación cierta.
- El líquido casero para lavar los platos es muy eficiente y suave para las manos aunque no produzca mucha espuma. Limpia la grasa y adquiere la suciedad.
- Microorganismos individualmente colocados en la placa agar crecerán en colonias individuales, cada replica del microorganismo es genéticamente idéntico a su antecesor (excepto por la baja e inevitable tasa de mutación).

2. ESPECÍFICAS.

- El TSA Agar es un medio de uso general que permite el crecimiento tanto de microorganismos exigentes como no exigentes, que incluyen bacterias aerobias y anaerobias.
- *Escherichia coli* se encuentra generalmente en los intestinos animales y por ende en las aguas negras.
- *Staphylococcus aureus* es una especie bacteriana integrada por formas cocáceas, que se dividen en más de un plano, por lo que se agrupan regularmente en racimos. Son inmóviles y carecen de esporas.

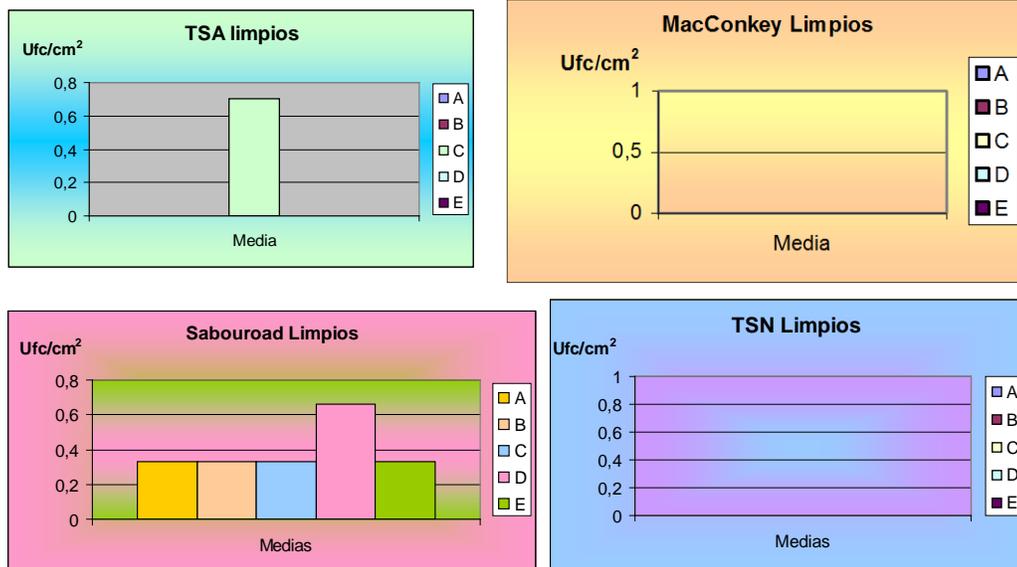
- *Aspergillus niger* es un hongo que produce un moho negro en vegetales muy común en la lechuga, el tomate o la acelga.
- Todos los lavavajillas son eficaces para la eliminación de bacterias.
- En el TSA se ha reunido la mayor cantidad de Ufc, con bacterias como: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger* y *Pseudomonas aeruginosa*.
- El lavavajillas C es el único que no ha conseguido eliminar todas las Ufc en el medio de cultivo TSA.
- En el medio de cultivo McConkey no se ha encontrado ninguna bacteria tras lavar los platos.
- Las Ufc halladas en los platos sucios pueden deberse a los microorganismos bucales, ya que mediante la saliva están en contacto con el plato.
- El medio de cultivo TSN reúne bacterias como *Clostridium perfringens*, *Clostridium sporogene*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*, aunque no se ha encontrado ninguna en los platos limpios.
- En el medio de cultivo Sabouraud con cloronfericol no se ha encontrado ninguna bacteria después de lavar los platos.

3. PLATOS SUCIOS.



- Los resultados de los platos sucios indican que en todos los medios de cultivo se han encontrado bacterias, lo que supone que los platos después de su uso en la comida del comedor del colegio contienen bacterias, o los platos sucios son medios de cultivo idóneos para el desarrollo de microorganismos de cualquier tipo.
- La media de las Ufc obtenidas ronda entre 0,5 y 2, siendo mayoritariamente de 1,25 Ufc.
- Agar TSA es el medio de cultivo en el que más Ufc/cm² se desarrollan, recogido de MacConckey Agar.
- En los platos sucios se desarrolla con más facilidad las bacterias que los hongos.

4. PLATOS LIMPIOS.

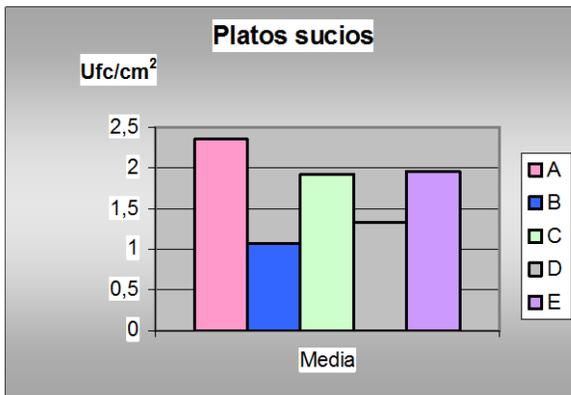


- Tras lavar los platos con los lavavajillas seleccionados se observa que todos los lavavajillas son eficaces a la hora de eliminar las bacterias de los platos sucios.
- Entre todos los lavavajillas, el C es el que menos bacterias ha eliminado en el caso del medio de cultivo TSA Agar. Sin embargo, es una cantidad de 0,6 de Ufc/cm² por lo que se puede considerar una probabilidad baja.
- En el medio de cultivo Sabouroad se ha encontrado mayor cantidad de bacterias en los 5 platos sometidos al efecto de los lavavajillas, siendo entre 0,2 y 0,7 Ufc.

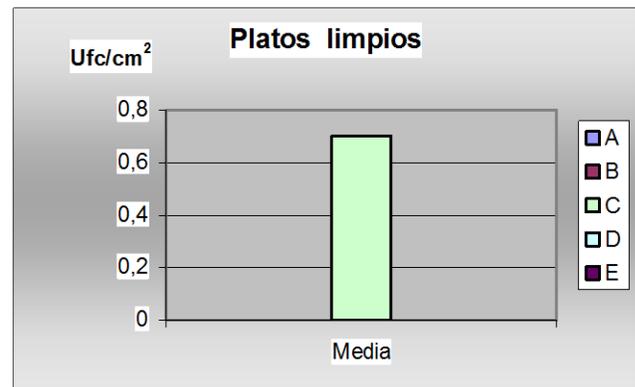
- El sabouroad es un medio de cultivo que analiza bacterias de la comida, y por lo tanto se podría decir que esta aparición de Ufc podría deberse al efecto de los alimentos que había en los platos.
- Está claro el poder desinfectante y bactericida de los lavavajillas líquidos empleados.
- Los hongos, tal vez necesitan más tiempo para su desarrollo que las bacterias, ya que su fase de adaptación al medio es mayor.
- Las bacterias en 1 hora son capaces de asentarse y crecer en platos sucios.

5. COMENTARIOS DE LAS MEDIAS.

5.1. TSA Agar.



GRÁFICA 6. Media TSA Agar platos sucios.



GRÁFICA 7. Media TSA Agar platos limpios.

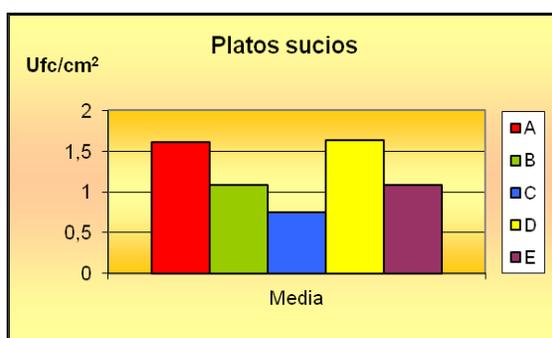
En la gráfica de TSA se puede apreciar que la diferencia entre los platos cuando estaban sucios no es muy grande y que todos los jabones excepto el C son igual de eficaces.

En este medio de cultivo puede darse el crecimiento de varios microorganismos:

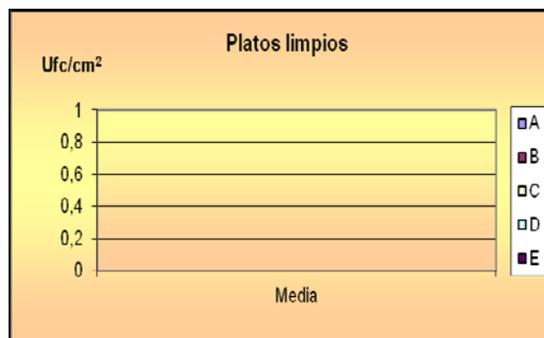
- *Escherichia coli.*
- *Staphylococcus aureus.*
- *Bacillus subtilis.*
- *Candida albicans.*
- *Aspergillus niger.*
- *Pseudomonas aeruginosa.*

La eficacia de como bactericidas de los lavavajillas se nota en todos los platos limpios menos en el plato C puesto que no consigue eliminar todas las bacterias que hay en los platos sucios. Aunque no es una diferencia alarmante puesto que la que no llega a 1 Ufc/cm², si que es necesario tenerlo en cuenta ya que si no se considera la superficie total del plato si que había bacterias después de estan limpios dichos recipiente. Por tanto es con aspecto negativo a tener en cuenta con el lavavajillas que se ha utilizado en el plato C.

5.2. McConkey.



GRÁFICA 8. Media McConkey platos sucios.



GRÁFICA 9. Media McConkey platos limpios.

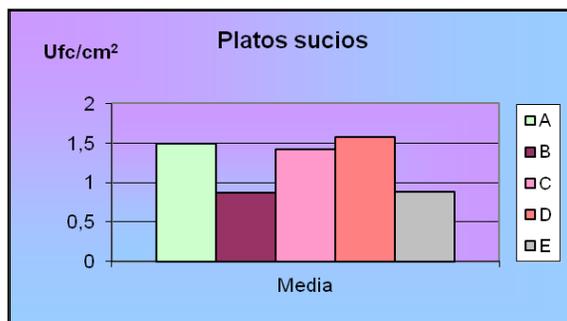
MacConkey o Agar MacConkey es un medio de cultivo específico para bacterias gram negativas y cepas que fermenten la lactosa.

- *E. coli*
- *Enterobacter*
- *Klebsiella*
- *Proteus*
- *Salmonella*
- *Shigella*
- *Pseudomonas*
- *Estafilococos*
- *Streptococos*
- *Enterococos*

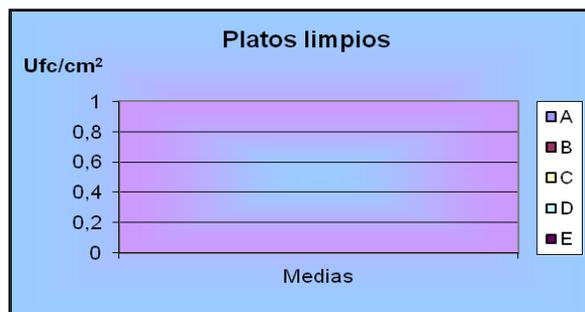
Al igual que con la gráfica de TSA las diferencias entre las Ufc/cm², según el tipo de lavavajillas, no son muy exageradas. Mencionar que en el caso del plato C las Ufc/cm² son la mitad que en el resto de los platos sucios. Pero en este medio de cultivo no han

crecido bacterias tras lavar los platos. Lo que nos indica que la especie de microorganismos que crecen en este medio de cultivo son fáciles de eliminar con estos lavavajillas, y por tanto son efectivos desde este punto de vista.

5.3. TSN.



GRÁFICA 10. Media TSN Agar platos sucios.



GRÁFICA 11. Media TSN Agar platos limpios.

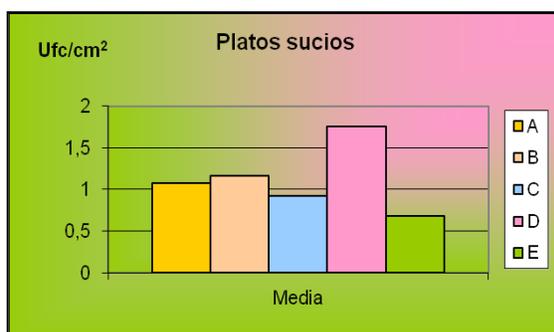
Este medio de cultivo se emplea para el recuento de *Clostridium perfringens* en productos alimenticios:

- *Clostridium perfringens*
- *Clostridium sporogenes*
- *Escherichia coli*
- *Pseudomonas aeruginosa*

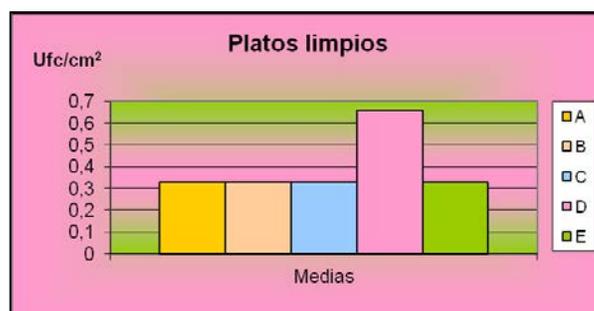
Mientras que en los dos medios de cultivo anteriores la mayor cantidad de Ufc/cm² era alrededor de 2 en este medio de cultivo han crecido alrededor de 1,5 Ufc/cm². En el caso de los platos B y E que se van a limpiar, a posteriori, con sus lavavajillas correspondientes, las Ufc/cm² son la mitad con respecto a las Ufc/cm² de los platos sucios que emplearan los otros lavavajillas.

Pero tras lavar los platos se puede ver que no queda ninguna bacteria y por tanto, la capacidad bactericida de todos los productos empleados para la limpieza de los platos es excelente.

5.4. Sabouroad + Cloranfenicol.



GRÁFICA 12. Media Sabouroad + Cloranfenicol platos sucios.



GRÁFICA 13. Media Sabouroad + Cloranfenicol platos limpios.

El medio de cultivo Sabouroad se usa para cultivar dermatofitos y otros tipos de hongos.

En él aparecen bacterias como:

- *Escherichia coli*
- *staphylococcus aureus*
- *Bacillus subtilis*
- *Candida albicans*
- *Apergillus Níger*
- *Pseudomonas aeruginosa.*

Resalta como en el plato sucio C, es donde más Ufc/cm² de hongos que existe, casi 2, que supone el doble aproximadamente que en el resto. Además tras lavar los platos se aprecia una cantidad pequeña pero notaria de Ufc/cm². Lo que significa que la capacidad fungicida de los lavavajillas no es lo suficientemente como para poder eliminar con estos hongos. Como dato curioso nuevamente en el plato limpio D es donde más Ufc/cm² tienen aproximadamente el doble que las que aparecen en el resto de los platos limpiados con los otros lavavajillas.

A pesar de ello se puede considerar que la eficacia fungicida es similar a todos los lavavajillas que eliminan aproximadamente al 50% las Ufc/cm² de los platos sucios a los limpios.

6. CALIFICACIÓN.

		Peor	Mejor
	TIPO	Calificación.	
Espesura	A	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	B	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	C	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	D	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	E	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
Espuma	A	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	B	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	C	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	D	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	E	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
Desechable	A	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	B	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	C	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	D	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	E	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
Precio	A	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	B	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	C	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	D	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	E	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
Tapón	A	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	B	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	C	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	D	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	E	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
Aroma	A	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	B	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	C	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	D	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
	E	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	

Mediante la tabla se ha calificado las principales características de los lavavajillas utilizados en la investigación calificando del 1 al 10 ambas comparaciones.

En primer lugar, las calificaciones de la espesura apuntan que el lavavajillas A es el más cómodo para su utilización. No se trata ni de un lavavajillas muy líquido, ni de uno espeso, y a la hora de usarlo resulta muy agradable. El lavavajillas B, siendo casero, es el que menos puntuación tiene ya que por los ingredientes utilizados para hacerlo resulta ser semisólido en ocasiones.

Además, el lavavajillas que más cantidad de espuma produce durante su uso es el tipo A. Utilizando la misma cantidad de producto con cada lavavajillas resulta ser el que mayor cantidad de espuma produce, por lo que es el producto más rentable en cuanto a cantidad empleada y cantidad de platos limpiados.

Por otro lado, el lavavajillas más desechable es el A, ya que atendiendo a su etiqueta indica que es ecológico. De cara al medio ambiente es el más saludable, pero el precio no resulta muy llamativo debido a que es el más caro de todos. El resto de lavavajillas tienen una calificación intermedia ya que su etiqueta no especifica la característica de ser desechable.

Otra característica no tan importante de los lavavajillas utilizados es el tipo de tapón. Según la empresa que sea, utilizan un tapón más grande o más pequeño para que el consumidor utilice mayor cantidad de producto. Entre los 5 lavavajillas seleccionados el que tiene mayor calificación tiene es el B, siendo el casero. Debido a que es creado por el propio consumidor, el tapón podría variar a mayor o menor tamaño y por lo tanto su calificación es la más alta. En el caso del lavavajillas E, siendo uno de los más económicos presenta un tapón de tamaño mediano. Por esa razón, en relación con el precio y el tapón su calificación es peor que en otros lavavajillas.

Por último, decir que el aroma de todos los lavavajillas resulta agradable aunque sea mayor en unos que en otros. Por esa razón, aunque los aromas de unos u otros lavavajillas pueden ser mejores o peores, ninguno tiene una calificación menor que 5. En el caso del lavavajillas A es el que presenta aroma más agradable, siendo de limón y sin embargo el menos calificado es el B, ya que siendo casero no tiene ningún aroma incluido. Por último,

el lavavajillas C es de marca conocida y por lo tanto su olor resulta agradable y a la vez conocido.

XIV. SOLUCIONES.

1. CONSEJOS.

Mantenga los productos de limpieza fuera del alcance de los niños, en alturas o armarios cerrados, identificando los productos y con los recipientes bien cerrados; una vez utilizados guárdelos nuevamente en su sitio.

Si se produce una ingesta accidental no administre líquidos, ni leche ni otros productos que aconseja el saber popular; si la ingesta ha sido muy pequeña y tiene dudas sobre la toxicidad del producto llame al Servicio de Información Toxicológica. En los envases, en la parte inferior de la etiqueta, viene un teléfono al que dirigirse. De todos modos, lo más recomendable es acudir inmediatamente al médico o a un servicio de urgencias.

Si han quedado afectados los ojos, no utilice colirios ni pomadas oculares. Lave los ojos con agua corriente durante 15 minutos y mantenga los párpados abiertos para que el agua arrastre los restos del producto. Después acuda al médico para efectuar una exploración ocular, siempre llevando consigo el producto que ha ocasionado el accidente.

Si ha habido contacto cutáneo e irritación de la piel, lave la zona con agua corriente abundante en arrastre, durante 15 ó 20 minutos. Si la quemadura persiste, hay que tratarla como tal y es aconsejable acudir al médico.

2. ELEGIR MEJOR.

La elección más sana para cualquier persona que desea tener niños es ser precavido con los productos de limpieza que se utilizan. "La reproducción es un proceso muy sensible y complicado", explica Davis, "y los productos químicos se van probando uno a uno en los laboratorios, pero nosotros estamos expuestos a muchos productos a la vez. Tenemos una capacidad limitada para comprender el efecto que estas mezclas están causando en nuestro organismo".

Parte de lo que hace tan difícil elegir detergentes saludables es la falta de una información clara en la etiqueta. A pesar de que la información de seguridad no contiene todos los ingredientes, debería incluir los que el fabricante considera peligrosos.

XV. ANEXOS.

1. FICHAS DE CAMPO.

1.1. Características físico-químicas.

Lavavajillas		A	B	C	D	E
Tensioactivos no iónicos.	<5%					
	5%					
	5-15%					
	15-30%					
Tensioactivos iónicos.	<5%					
	5%					
	5-15%					
	15-30%					
pH						
Conservantes	Methylchloroisothiazolinone.					
	Methylisothiazolinonone.					
	Limonene.					
	Linalool.					
	Benzyl alcohol					
	Potassium sorbate					
Aroma	Phenoxyethanol					
	Aloe Vera					
	Limón					
	Naranja					
	Ninguno incluido					

1.2. Aspecto.

Lavavajillas		A	B	C	D	E
Aroma	Aloe Vera					
	Limón					
	Naranja					
	Ninguno incluido.					
Color						
Espuma						
Espesura						
Precio (por envase) (€)						
€Precio (€L)						

2. LAVAVAJILLAS CASERO.

1. METODOLOGÍA.

Para crear el lavavajillas casero se dispone a la búsqueda de un procedimiento cómodo y rápido. Para ello se utilizó el siguiente proceso:

Se pone a hervir un cuarto de agua, una vez que hierve se le añade el jabón rallado y a la vez se va bajando la temperatura del fuego. Tras mezclar bien el jabón con el agua se añade la cáscara de limón previamente rallada.

Se deja enfriar y se le hecha la arcilla blanca antes de que se enfríe del todo, si se queda muy pastoso echar el agua sobrante.

Para finalizar se le añade bicarbonato sódico y se



FOTO 24. Ingredientes para el lavavajillas casero.

introduce en un frasco.



FOTO 23.
Lavavajillas casero.

3. POWERPOINT PRESENTACIÓN.

¿Quedan bacterias tras lavar los platos?



LA ANUNCIATA
IKASTETXEA
Mayo 2012ko Maiatza
DONOSTIA

OBJETIVOS

- Desarrollar un trabajo de investigación.
- Manejar el instrumental de laboratorio.
- Observación del crecimiento de las bacterias.
- Obtener conclusiones y plantear soluciones.
- Aprender a trabajar en grupo.
- Conocer el mundo de los microorganismos.
- Acercarnos a la realidad.



Metodología I.



Elección de tema.



Búsqueda de información.

SUCIOS								
Fecha:								
Jabón	TSA		Mc-Conkey		TSN		Sabourad	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1								
2								
3								
4								
5								

Creación de fichas de campo.



Comenzar con la práctica.



Elaborar un jabón casero.

Metodología II.



Resultados.



Análisis de resultados.



Soluciones



Conclusiones

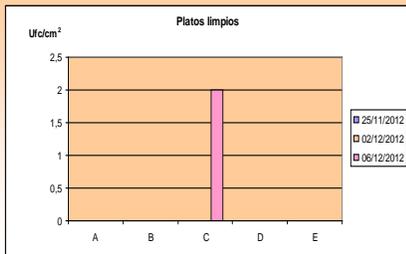
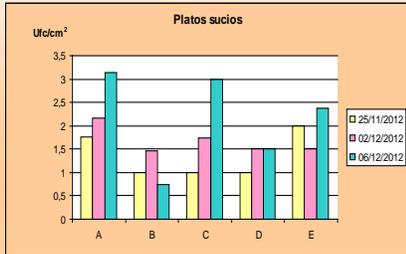
Características físico-químicas

Lavavajillas		A	B	C	D	E
Tensioactivos no iónicos.	<5%			X		X
	5%	X				
	5-15%				X	
	15-30%					
Tensioactivos iónicos.	<5%					
	5%					
	5-15%	X				
	15-30%				X	
pH				5,5		
Conservantes	Methylchloroisothiazolinone.			X		X
	Methylisothiazolinone.			X		X
	Limonene.			X		X
	Linalool.			X		
	Benzyl alcohol	X				
	Potassium sorbate	X				
	Phenoxyethanol	X				
Aroma	Aloe Vera	X				
	Limón	X	X	X		
	Naranja					
	Ninguno incluido				X	X

Aspecto

Lavavajillas		A	B	C	D	E
Aroma	Aloe Vera	X				
	Limón	X	X			
	Naranja			X		
	Ninguno incluido.				X	X
Color	Amarillo	Marrón	Naranja	Verde	Blanco	
Espuma	Mucha	Muy poca	Medio	Mucha	Medio	
Espesura	Muy líquido	Muy espeso	Líquido	Líquido	Líquido	
Precio (por envase) (€)	3,95	0,90	1,00	1,99	0,89	
€ Precio (€/L)	3,95	1,80	2,00	3,68	0,89	

RESULTADOS

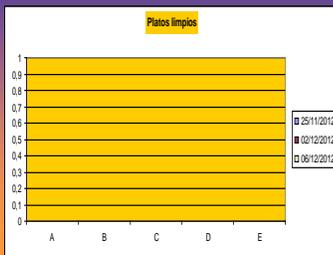
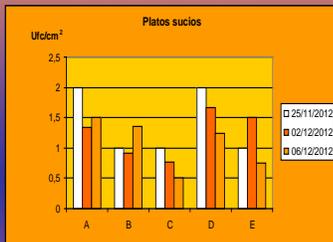


TSA Agar.

- *Escherichia coli*.
- *Staphylococcus aureus*.
- *Bacillus subtilis*.
- *Candida albicans*.
- *Aspergillus niger*.
- *Pseudomonas aeruginosa*.

RESULTADOS

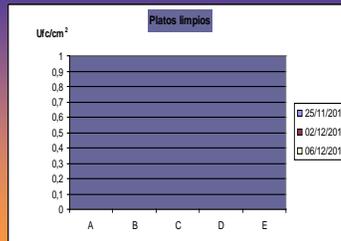
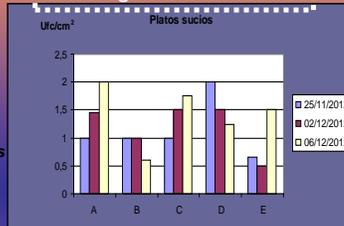
McConkey.



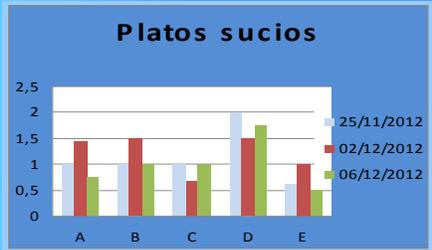
- E. Coli*
- Enterobacter*
- Klebsiella, Proteus*
- Salmonella*
- Shigella Pseudomonas*
- Estafilococos*
- Estreptococos*
- Enterococos*

- Clostridium perfringens*
- Clostridium sporogenes*
- Escherichia coli*
- Pseudomonas aeruginosa*

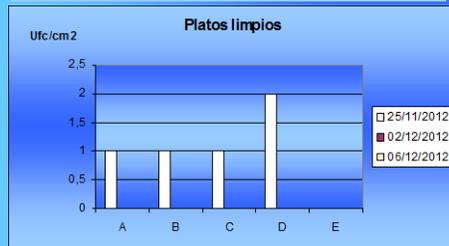
TSN Agar



RESULTADOS



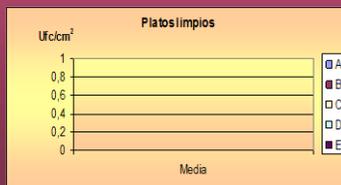
Sabouroad +
Cloranfenicol



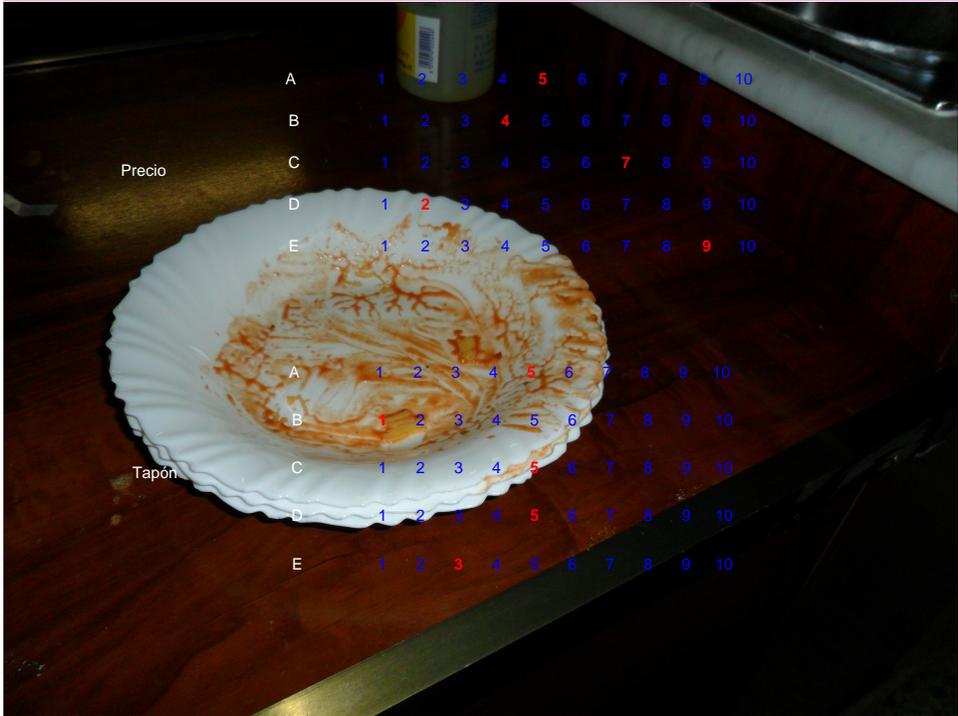
- *Escherichia coli*
- *Staphylococcus aureus*
- *Bacillus subtilis*
- *Candida albicans*
- *Apergillus Níger*
- *Pseudomonas aeruginosa*.

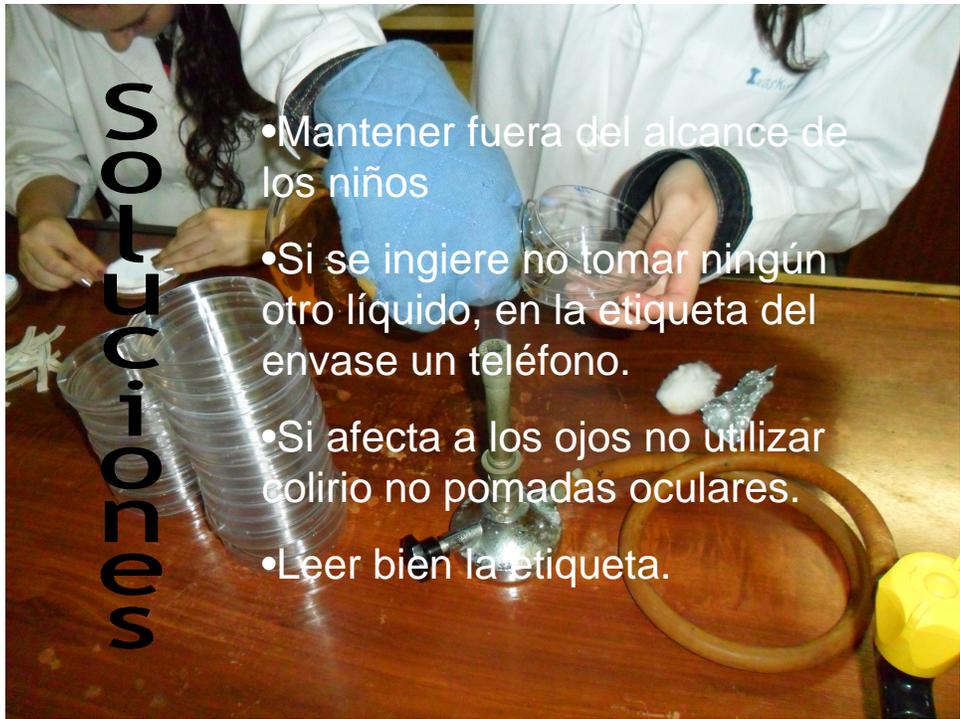
Conclusiones

- Importancia biológica de los productos de limpieza.
- Aparecen bacterias cuando el plato contiene comida.
- (Generalmente) no aparecen bacterias en los platos limpios.



		Calificación.												
Espesura	TIPO	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<h1 style="color: white; opacity: 0.5;">Calificación</h1> <h2 style="color: white; opacity: 0.5;">Calificación</h2>	
		B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Espuma		A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		<h1 style="color: white; opacity: 0.5;">Calificación</h1> <h2 style="color: white; opacity: 0.5;">Calificación</h2>
		B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		Desechable	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	





SOLUCIONES

- Mantener fuera del alcance de los niños
- Si se ingiere no tomar ningún otro líquido, en la etiqueta del envase un teléfono.
- Si afecta a los ojos no utilizar colirio no pomadas oculares.
- Leer bien la etiqueta.



¿Quedan bacterias tras lavar los platos?

AUTORES:

ALUMNAS:

MARTIN, Izaskun
RODRÍGUEZ, Nagore

COORDINADOR:

LIZARAZU, Juan Carlos

LA ANUNCIATA
IKASTETXEA
Mayo 2012ko Maiatza
DONOSTIA

4. POSTERS.

¿Quedan bacterias tras lavar los platos?

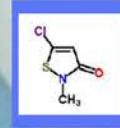
Objetivos

Principalmente los objetivos del trabajo se resumen en:

- Desarrollar un proyecto de investigación relacionado con el medio ambiente.
- Manejar el instrumental del laboratorio.
- Aumentar el conocimiento de la microbiología.
- Conocer las bacterias en objetos de uso diario.
- Comparación de los lavavajillas.
- Conocer la efectividad de los productos de limpieza.
- Obtener una serie de conclusiones y de soluciones.



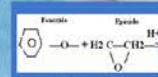
MEDIO DE CULTIVO TSA



Methylchloroisothiazolinone



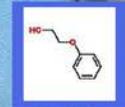
PLACAS EN LA INCUBADORA



Fenoxietanol



PREPARACIÓN MEDIOS DE CULTIVO



Phenoxyethanol



LAVAVAJILLAS UTILIZADOS

Metodología

- 1) Búsqueda de un tema actual relacionado con el medio ambiente.
- 2) Observación de las características de los productos de limpieza (lavavajillas).
- 3) Realización de tablas informativas.
- 4) Estudio microbiológico de las bacterias presentes en los platos.
- 5) Tablas y gráficas de los resultados obtenidos.
- 6) Comparación de los 5 tipos de lavavajillas seleccionados.
- 6) Conclusiones y soluciones.

AUTORES:

ALUMNAS:

MARTIN MARTIN, IZASKUN

RODRIGUEZ PIERA, NAGORE.

COORDINADOR:

LIZARAZU HERNANDO, JUAN CARLOS.

XVI. BIBLIOGRAFÍA.

www.babycenter.es/preconception/buscando_un_bebe/productos-limpieza-y-fertilidad/
<http://vidaverde.about.com/gi/o.htm?zi=1/XJ&zTi=1&sdn=vidaverde&cdn=espanol&tm=117&f=00&tt=3&bt=0&bts=1&zu=http%3A//www.es.globaltalentnews.com/reflexion/triunas/5353/Productos-de-limpieza-que-ensucian-la-salud.html>
<http://vidaverde.about.com/od/El-hogar-verde/tp/7-Recetas-Para-Limpiar-La-Casa-Sin-Quimicos.htm>
<http://consejos-de-compra.darty.es/gran-electrodomestico/lavavajillas/que-diferencia-hay-entre-un-lavavajillas-integrable-y-uno-panelable>
www.misrespuestas.com/que-es-un-lavavajillas.html
www.ecologiaverde.com/lavavajillas-que-recicla-el-agua/
www.osman.es/noticia/549
www.goodguide.com/ingredients/258653-methylchloroisothiazolinone
www.cantuss.info/a/ciencia/2012/02/Que-es-Phenoxyethanol.html
www.abacovital.com/fichastecnicas/tensioactivos/tensioactivos.htm
www.roboticspot.com/especial/viejorobots/vierobotse.php
http://es.wikipedia.org/wiki/Placa_de_agar
www.laanunciataikerketa.com/trabajos/fregasuelos/medios.pdf
<http://revista.consumer.es/web/es/20000201/salud/30610.php>
www.consumer.es/web/es/economia_domestica/servicios-y-hogar/2012/02/20/206855.php
www.consumer.es/web/es/economia_domestica/servicios-y-hogar/2004/01/14/94050.php
www.buenastareas.com/ensayos/Hongo-Penicillium/1473883.html
<http://hongos-alergenicoss.reviberoammicol.com/files/043.PDF>
<http://queremosverde.com/lavavajillas-ecologico-y-casero/>
www.youtube.com/watch?v=QoKUqQaE3cc
www.youtube.com/watch?v=NKIX0qbaPIQ
www.lawebdefran.com/index.php/en/recetas-y-cosas-de-pilar/83-jabones-y-champus/187-
<http://como-hacer-jabon-casero-ecologico-y-medicinal>
<http://olvidatedelacrisis.blogspot.com.es/2012/07/como-hacer-lavavajillas-casero-tipo.html>
<http://evolucionando.blogspot.com.es/2007/09/limpieza-ecologica-con-videos.html>

<http://mamae-cologica.blogspot.com.es/2011/02/dteregente-ecologico-hecho-en-casa.html>

www.tu-hogar-sano.com/2012/02/jabon-liquido-de-lavar-platos.html

www.youtube.com/watch?v=t4IOQk3toto

www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2010/02/22/191261.php

<http://tec.nologia.com/2011/06/08/lavavajillas-manual-que-no-necesita-energia-electrica/>

XVII. AUTORES.

1. ALUMNAS.

MARTÍN MARTÍN, Izaskun.

RODRÍGUEZ PIERA, Nagore.

2. COORDINADOR.

LIZARAZU HERNANDO, Juan Carlos.