

# **I. ÍNDICE.**

	<b>PÁGINA</b>
<b>II. INTRODUCCIÓN.</b>	5
<b>III. METODOLOGÍA.</b>	8
<b>IV. MICROORGANISMOS.</b>	13
<b>1. Características de los microorganismos.</b>	14
<b>2. Clasificación de los microorganismos.</b>	14
<b>3. Condiciones necesarias para su desarrollo.</b>	15
<b>4. Tipos de microorganismos.</b>	15
<b>V. BENEFICIOS Y DAÑOS CAUSADOS POR LOS MICROORGANISMOS.</b>	17
<b>1. Microorganismos beneficiosos.</b>	18
<b>2. Bacterias patógenas.</b>	23
<b>VI. BACTERIAS EN LOS OBJETOS.</b>	25
<b>1. Teclado y ratón.</b>	26
<b>2. CD-ROM y DVD.</b>	28
<b>3. Teclado del móvil.</b>	28
<b>VII. ALGUNAS ESPECIES MICROBIANAS.</b>	30
<b>1. Enterococcus faecium (vre).</b>	31
<b>2. Estafilococo aureo (mrsa).</b>	32
<b>3. Pseudomonas aeruginosa (psae).</b>	34
<b>4. Geotrichum.</b>	36
<b>5. A. Baumannii.</b>	37
<b>6. Escherichia coli.</b>	39
<b>7. Campylobacter.</b>	42
<b>8. Salmonella.</b>	45
<b>9. Streptococcus.</b>	47
<b>10. Corynebacterium.</b>	50
<b>VIII. RESULTADOS.</b>	52
<b>1. Bacterias en los teclados.</b>	53
<b>2. Medios de cultivo.</b>	73
<b>IX. CONCLUSIONES.</b>	76
<b>1. Teóricas.</b>	77

<b>2. Bacterias según medios de cultivo.</b>	78
<b>3. Bacterias en general.</b>	81
<b>X. SOLUCIONES.</b>	83
<b>1. Evitar ensuciar el teclado.</b>	84
<b>2. Limpieza superficial del teclado.</b>	84
<b>3. Limpieza profunda del teclado.</b>	84
<b>XI. ANEXOS.</b>	86
<b>1. Ficha de campo.</b>	87
<b>2. Preparación del Agar TSA.</b>	89
<b>3. Limpieza del teclado.</b>	91
<b>4. Posters.</b>	93
<b>5. Power Point</b>	96
<b>XII. BIBLIOGRAFÍA.</b>	100
<b>XIII. AUTORES.</b>	104
<b>1. Autores.</b>	105
<b>2. Coordinador.</b>	105

## **II. INTRODUCCIÓN.**

Las bacterias se pueden encontrar en cualquier lugar. Pueden estar en diferentes sitios de nuestro cuerpo como por ejemplo en el intestino, la nariz y la garganta. También se pueden encontrar en el medio en el que vivimos, en lugares tales como el suelo y el agua o incluso en los alimentos que consumimos. (Ver FOTO 1).

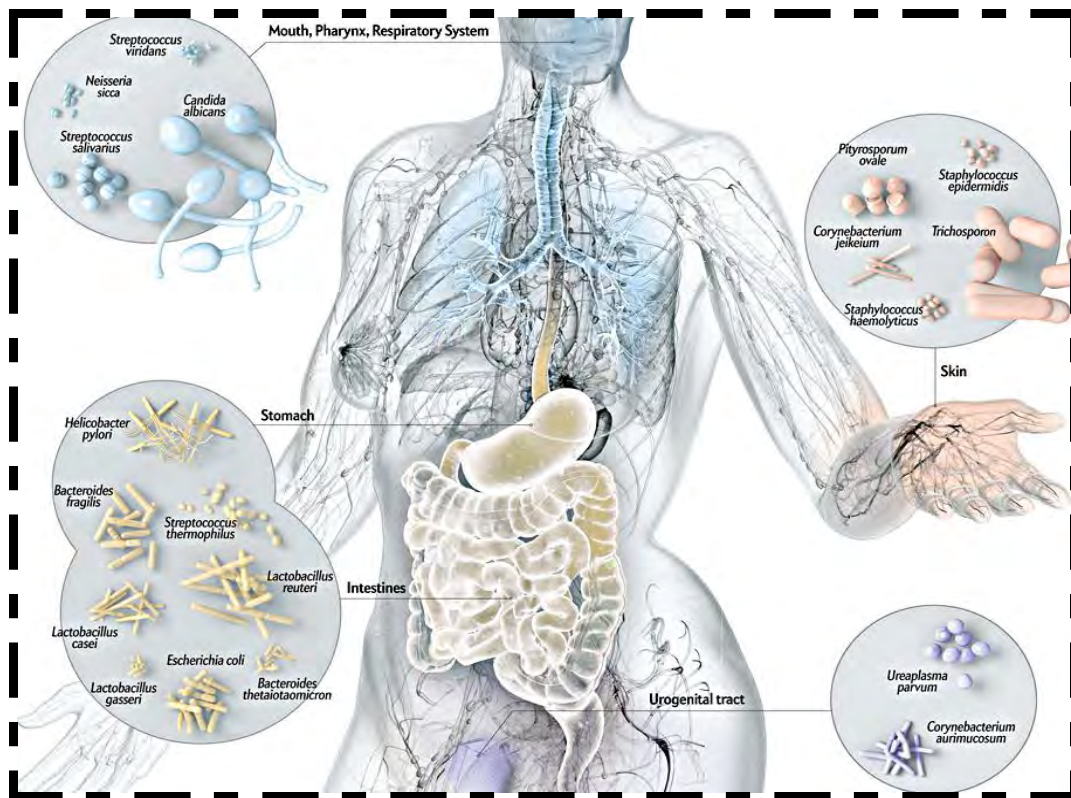


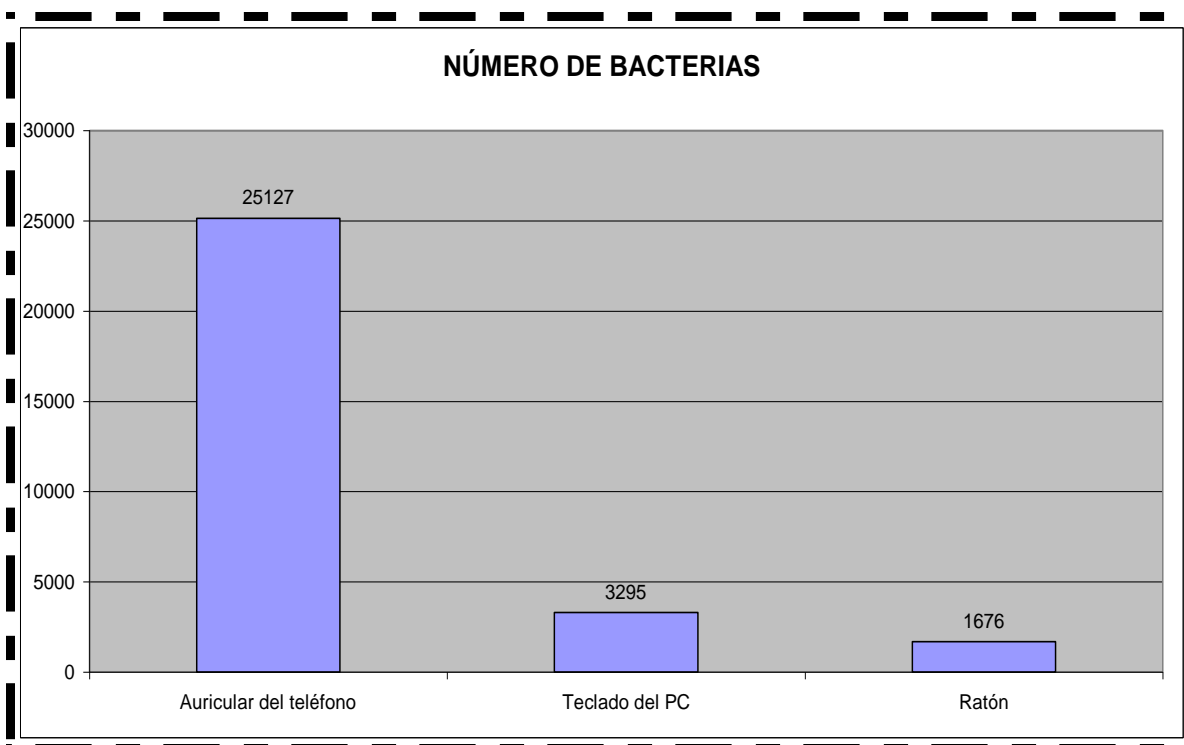
FOTO 1. Bacterias que forman parte del cuerpo humano.

La mayoría de ellas, son inofensivas por lo que no nos damos cuenta de que con muchas de nuestras actividades diarias estamos en contacto con múltiples microorganismos. No pensamos en la posibilidad de ser infectados por estas bacterias ya que las probabilidades de ser infectados por ellas son bajas y son seres que no podemos percibir a simple vista.

De todas formas, en cualquier momento podríamos ser infectados por una bacteria que nos produjese una enfermedad aunque no nos daríamos cuenta de haberla contraído hasta empezar al notar los síntomas producidos por esta.

Según un estudio realizado por la Universidad Estatal de San Diego y la Universidad de Arizona en el aire que respiramos en un edificio de oficinas, hay 10 millones de bacterias por cada metro cúbico.

Tras analizar 450 muestras de 90 oficinas diferentes, han llegado a la conclusión de que los objetos más contaminados eran las sillas, los teléfonos, el teclado y el ratón de los ordenadores. (Ver **GRÁFICO 1**).



**GRÁFICO 1.** Número de bacterias encontradas en los diferentes objetos analizados de las oficinas.

Algunas de las bacterias encontradas en estos lugares, son las mismas que encontramos en la piel, la boca y la cavidad nasal.

Se ha comprobado también que las oficinas ocupadas mayoritariamente por hombres están más sucias que las ocupadas por mujeres.

En casa y en la calle, también adquirimos muchas bacterias sin darnos cuenta, al entrar en contacto con objetos que utilizamos a diario, como por ejemplo el mando a distancia, el bolso, la almohada, la ducha, el carrito del supermercado...

# **III. METODOLOGÍA.**

El primer paso a realizar fue crear el grupo de trabajo formado por 3 alumnos de 1º de bachillerato por la especialidad científica de LA ANUNCIATA IKASTETXEA, siempre bajo los principios establecidos por el profesor de la asignatura de Biología de dicho curso.

Una vez establecido el grupo, se realizó una lluvia de ideas sobre qué temas podía tratar el trabajo de investigación. El tema elegido fue el de las bacterias en los objetos cotidianos, más concretamente en los teclados, para estudiar los riesgos y las consecuencias a las que nos exponemos sin darnos cuenta.

Posteriormente se pasó a realizar la parte teórica, habiendo preparado de antemano los objetivos de este proyecto y los puntos principales a tratar. En esta parte teórica entraba la búsqueda de información sobre las clases de bacterias que se podían encontrar en los teclados para utilizarlas posteriormente en la experimentación y poder desarrollar las ideas fundamentales que conforman este trabajo.

Después de obtener toda la información necesaria se escogieron los medios de cultivo correctos (Ver **FOTO 2**) para poder determinar los diferentes microorganismos que hay en el teclado.

A continuación se procedió a la elaboración de las fichas de campo (Ver **ANEXO I**) que se utilizaron para recoger todos los datos de la experimentación en el laboratorio con todas las observaciones que se produjeran en cada momento. Con todos ellos se analizaron los microorganismos presentes en los teclados de los ordenadores.

En el apartado experimental primeramente se prepararon las placas que se iban a utilizar con los medios de cultivo correspondientes para identificar los diferentes tipos de microorganismos (Ver **ANEXO II**). Y los diferentes objetos que se iban a utilizar para realizar las placas como por ejemplo las turundas.

Las turundas se prepararon a partir de bastoncillos de algodón. Se procedió a envolver dichos bastoncillos en papel de aluminio. Una vez envueltos se introdujeron en la autoclave para esterilizarlos.

Una vez preparadas todas las placas, se comenzó a tomar muestras de los teclados mediante las turundas. A la hora de pasar la turunda por la placa para depositar en esta los microorganismos, se realizó junto al fuego para evitar que otros microorganismos accedieran también a las placas.





**FOTO 2.** Algunas de las placas utilizadas en los medios de cultivo.

Las muestras se cogieron de varios teclados, dos veces de cada uno. La primera muestra se cogió del teclado tal y como estaba, es decir, sin limpiar. La segunda muestra en cambio, se cogió tras haber limpiado el teclado en cuestión (Ver **ANEXO III**).

Pasados dos días se analizaron los microorganismos de los teclados analizados en los diferentes medios de cultivo incubándolos durante un intervalo de tiempo (24-48 horas) a 37°C y analizando el crecimiento de las diferentes especies microbianas.

Los medios de cultivo utilizados fueron:

**AGAR TSA.**

El Agar TSA (Ver **FOTO 3**) es un medio de uso general que permite el crecimiento tanto de microorganismos exigentes como no exigentes, que incluyen bacterias aerobias y anaerobias como, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeuroginosa*.

**AGAR SANGRE.**

El Agar sangre (Ver **FOTO 4**) es un medio de aislamiento especialmente diseñado para facilitar el crecimiento de microorganismos exigentes, bacterias Gram-positivas y todas las especies encontradas en muestras de origen clínico.

Contiene una mezcla de peptonas particularmente adaptada al cultivo de microorganismos exigentes tales como *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia Coli* y *Enterococcus*.



**FOTO 3.** Placa de Agar TSA utilizadas como medio de cultivo.

La presencia de sangre permite la determinación de la hemólisis, criterio básico en la orientación hacia la identificación bacteriana.

#### **AGAR EMB.**

El Agar EMB Levine (Ver **FOTO 5**) es un medio selectivo y diferencial, adecuado para el crecimiento de “Enterobacterias”. Es un medio adecuado para la búsqueda y diferenciación de bacilos entéricos, a partir de muestras clínicas, aguas servidas, y otros materiales.

Es un medio selectivo y diferencial, adecuado para el crecimiento de enterobacterias. La combinación utilizada de eosina y azul de metileno, inhibe el desarrollo de microorganismos Gram-positivos y de bacterias Gram-negativas fastidiosas, y también, permite diferenciar bacterias fermentadoras y no fermentadoras de lactosa.

#### **AGAR ROGOSA.**

El Agar Rogosa (Ver **FOTO 6**) es un medio de cultivo apropiado para el aislamiento y recuento de *Lactobacillus* y otras bacterias ácido lácticas a partir de muestras clínicas y alimentos (especialmente productos lácteos).

La proteosa peptona, el extracto de carne, el extracto de levadura y la glucosa constituyen la fuente nutritiva ya que aportan nitrógeno, carbono, vitaminas y minerales.

El monoleato de sorbitán, las sales de sodio, magnesio y manganeso proveen cofactores para el crecimiento bacteriano y pueden inhibir el desarrollo de algunos microorganismos. El citrato de amonio actúa como agente inhibitorio del crecimiento de bacterias Gram-negativas.

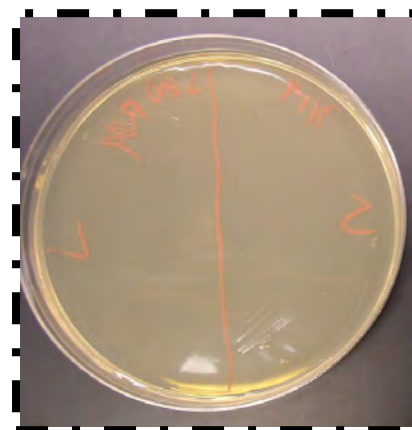
Una vez recogidos los datos de las investigaciones, se procedió a elaborar tablas y gráficas que recogían detalladamente los resultados obtenidos durante las pruebas. Tras analizar dichos resultados exhaustivamente y tras su estudio con otras pruebas microbiológicas, se procedió a la elaboración de las conclusiones para poder afirmar que en los teclados hay una gran cantidad de microorganismos perjudiciales para la salud.



**FOTO 4.** Placas de Agar sangre utilizadas como medio de cultivo.



**FOTO 5.** Placa de Agar EMB utilizada como medio de cultivo.



**FOTO 6.** Placa de Agar Rogosa utilizada como medio de cultivo.

Todo esto dio pie a plantear también diferentes soluciones para evitar contraer enfermedades mediante el contacto con los teclados, hecho muy frecuente hoy en día, para cualquier trabajador. Ya que en algunos casos los teclados, son compartidos con otras personas, como puede ocurrir en un centro escolar en el que hay diferentes salas de ordenadores.

Una vez finalizado el trabajo completo, se elaboraron un póster y un PowerPoint en los que se resumía la información y el objetivo del trabajo de investigación, para poder utilizarlo posteriormente en exposiciones entre compañeros del Centro y público en general.

Pero aquí no terminó el proyecto ya que se procedió a la redacción final de todo este informe del trabajo de investigación. En primer lugar en borrador y después de las correcciones del coordinador se procedió a elaborar una copia digital con todos los apartados establecidos, para que quedara constancia, a posteriori, del trabajo realizado.

**IV.**  
**MICROORGANISMOS.**

Los microorganismos son aquellos seres vivos más diminutos, que únicamente pueden ser apreciados a través de un microscopio.

En este extenso grupo podemos incluir a los virus, las bacterias, levaduras y mohos que pululan por el planeta tierra.

Respecto de su estructura biológica y a diferencia de lo que ocurre con las plantas o los animales, esta es sumamente elemental ya que son unicelulares. En lo que sí coinciden con los mencionados, es en la individualidad que presentan.

Algunos microorganismos pueden ser los responsables del deterioro de algunos alimentos (Ver **FOTO 7**), incluso ocasionando graves enfermedades a aquellos que consumieron esos alimentos contagiados de microorganismos pero por otro

lado hay otros microorganismos que resultan ampliamente beneficios y que son utilizados a propósito en la elaboración de algunos alimentos con los objetivos de alargar sus vidas o bien de cambiar las propiedades de los mismos.



**FOTO 7.** Naranja infectada por microorganismos responsables de su deterioro.

## **1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROORGANISMOS.**

Los microorganismos son muy ubicuos, es decir, están en todas partes menos en ambientes estériles o condiciones de asepsia. Se reproducen muy activamente y cada poco tiempo.

Los microorganismos alteran los ambientes donde viven y las clases capaces de producir enfermedades, son los patógenos.

## **2. CLASIFICACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS.**

Los microorganismos pueden vivir aislados, es decir, independientes. Entre los microorganismos aislados se distinguen dos clases: los depredadores y los saprofitos.

- Los depredadores, atacan y destruyen a otros microorganismos para alimentarse.
- Los saprofitos, viven a costa de descomponer la materia orgánica.

Los microorganismos pueden vivir asociados a otros seres vivos. Dependiendo de la relación que establezcan con el ser al que están asociados pueden ser de tres tipos: simbióticos, comensales o parásitos.

- Los microorganismos simbióticos, obtienen beneficio mutuo en su convivencia. Adquieren beneficios del ser al que están asociados y le proporcionan también beneficios a este.

- Los microorganismos comensales, no obtienen ningún tipo de beneficio aunque tampoco proporcionan ninguno.

- Los microorganismos parásitos obtienen beneficios del ser vivo que habitan pero le perjudican hasta el punto de poder producir una enfermedad.

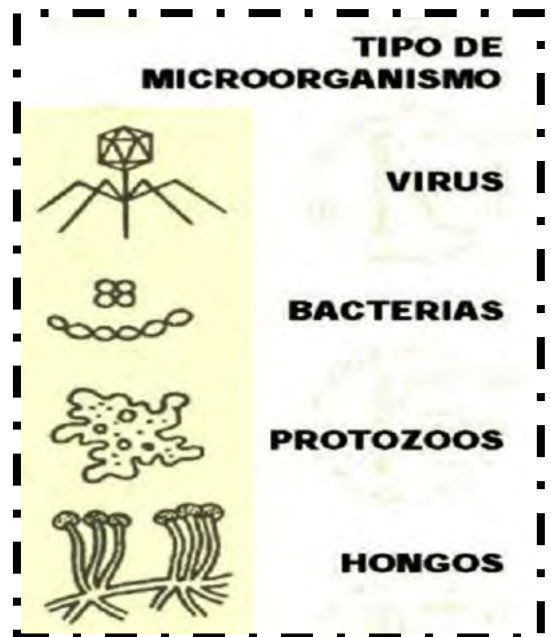
### **3. CONDICIONES NECESARIAS PARA SU DESARROLLO.**

Los microorganismos crecen y se reproducen en condiciones muy sencillas, los nutrientes que necesitan son compuestos de carbono y nitrógeno y sales minerales.

Los microorganismos necesitan agua para vivir como por ejemplo el moho que vive en zonas húmedas. La mayoría de los microorganismos necesitan también el oxígeno para vivir, es decir, son aeróbicos. Aunque también los hay anaeróbicos.

Las bacterias necesitan para vivir un pH próximo a la neutralidad, mientras que los hongos dependiendo de su tipo necesitan un pH ácido o un pH básico.

También necesitan una diferente temperatura dependiendo del tipo de microorganismo.



**FOTO 8.** Formas de los diferentes tipos de microorganismos.

### **4. TIPOS DE MICROORGANISMOS.**

Los microorganismos se pueden clasificar en bacterias, hongos, virus y protozoos dependiendo de su forma y de sus características. (Ver **FOTO 8**)

#### **4.1. Bacterias.**

Las bacterias son pequeñas y simples. Son organismos unicelulares que viven de forma independiente en lugar de formar organismos pluricelulares. Son los organismos

más abundantes del planeta. Se reproducen por división. En buenas condiciones pueden llegar a dividirse cada media hora.

#### **4.2. Hongos.**

Los hongos son aerobios obligados y heterótrofos. Son abundantes en la tierra húmeda. Pueden reproducirse tanto sexual como asexualmente. Los hongos de los pies por ejemplo pueden contraerse en duchas y piscinas.

#### **4.3. Virus.**

Son los microorganismos parásitos más pequeños que existen. Son parásitos que pueden encontrarse en cualquier parte pero no pueden moverse por sí solos. Tienen una estructura muy simple formada por una cápsida y el ácido nucleico o material genético. Este virus infecta una célula, duplica el material genético y produce nuevos virus.

#### **4.4 Protozoos.**

Son organismos microscópicos de forma y tamaño variable. Son seres unicelulares y heterótrofos. Suelen vivir en medios acuáticos tanto de agua dulce como de agua salada. Tienen flagelos o cilios para realizar su movimiento.

**V. BENEFICIOS Y**  
**DAÑOS CAUSADOS POR**  
**LOS**  
**MICROORGANISMOS.**



Hay muchas más bacterias beneficiosas que dañinas. Las beneficiosas previenen los alimentos de las bacterias patógenas y hay algunas que producen toxinas químicas para prevenir el crecimiento microbiano. Muchas veces al esterilizar el alimento se eliminan bacterias que previenen al alimento de bacterias patógenas.

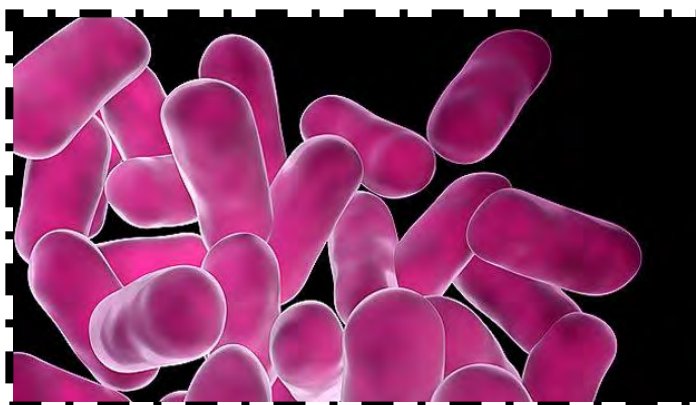
La mayoría de las bacterias son inofensivas y algunas son incluso beneficiosas. Igualmente, hay ciertos hongos; particularmente levaduras que son útiles para las personas ya pueden ayudar a promover la buena salud. Varias de estas buenas bacterias y hongos ayudan a la digestión. Otras son utilizadas en la comida y la medicina. En años recientes, las bacterias y los hongos beneficiosos han empezado a usarse como aditivos o suplementos para promover la digestión saludable.

## **1. MICROORGANISMOS BENEFICIOSOS.**

Algunas de las bacterias beneficiosas son los *Lactobacillus* (Ver FOTO 9), las *Bifidobacterias*, y los hongos *Penicillium* y *Saccharomyces cerevisiae*, comúnmente llamado levadura de cerveza.

### **1.1. Lactobacillus.**

Actualmente se incluye en la familia *Lactobacillaceae*. Esta bacteria está caracterizada por las bacterias Gram-positivas anaerobias facultativas, denominadas así debido a que la mayoría de sus miembros convierte la lactosa y otros monosacáridos en Ácido láctico.



**FOTO 9.** Bacteria *Lactobacillus*.

La bacteria *Lactobacillus* y la *Streptococcus* son importantes para la producción del yogurt porque permiten la fermentación del mismo.

Habitan en el cuerpo humano y en el de otros animales, como en el tracto gastrointestinal y en la vagina.

Mientras que los *Lactobacillus* se encuentra naturalmente en el cuerpo, los antibióticos y otros fármacos pueden reducir el suministro natural del cuerpo. Esto puede causar infecciones por hongos, como las infecciones vaginales por levaduras.

Los *Lactobacillus* son beneficiosos debido a su ayuda en la producción de lactasa (las enzimas que descomponen los productos lácteos), la vitamina K y agentes antimicrobianos. Estas sustancias antimicrobianas ayudan al cuerpo a luchar contra una serie de bacterias "malas" o "desagradables". Los *Lactobacillus* pueden ayudar a prevenir la diarrea, infecciones vaginales bacterianas e infecciones pulmonares en los niños.

Hay muchas variedades de *Lactobacillus*, varias de las cuales se encuentran en el cuerpo. Hacer un listado de todas estas especies es difícil, ya que los científicos que realizan pruebas genéticas microscópicas, están encontrando que las especies actuales han sido mal etiquetadas. Estos científicos también están encontrando otras variedades que antes eran desconocidas.

La identificación de los diferentes tipos estaba basada en el cultivo y en pruebas bioquímicas, ambos procedimientos no eran fiables. Recientemente, los científicos han desarrollado métodos para la identificación de especies de *Lactobacillus* en el nivel molecular. Estos métodos están todavía en fases experimentales.

## 1.2. Bifidobacterium.

Las *Bifidobacterium* son un grupo de bacterias que normalmente viven en los intestinos. Pueden ser cultivadas fuera del cuerpo y luego se pueden tomar por vía oral como medicina. (Ver FOTO 10)

Las *Bifidobacterium* se usan para tratar los problemas de los intestinos. Se usan para prevenir la diarrea en los bebés y en los niños y a veces incluso en los adultos. Algunas personas toman *Bifidobacterium* para restaurar, en el intestino, las bacterias buenas que han muerto o que han sido eliminadas por la diarrea, la radiación, la quimioterapia, los antibióticos u otros problemas.

Las *Bifidobacterium* se usan también para tratar una enfermedad intestinal conocida como colitis ulcerosa y para una enfermedad llamada pouchitis, una complicación que a veces se presenta después de la cirugía para la colitis ulcerosa.



FOTO 10. Bacteria *Bifidobacterium*.

Algunas personas usan *Bifidobacterium* en los recién nacidos para prevenir una infección intestinal llamada enterocolitis necrotizante.

Las *Bifidobacterium* se usan también para el tratamiento de una enfermedad de la piel en los niños que se conoce con el nombre de eczema atópica. Se usa además para las infecciones por hongos o candidiasis, el resfrío, la gripe, para reducir los síntomas parecidos a la gripe en los niños que asisten a las guarderías, para el dolor en los senos o mastitis, la hepatitis, la intolerancia a la lactosa, las paperas, la enfermedad de Lyme y para el cáncer.

Estas bacterias también se utilizan para estimular el sistema inmune y reducir el colesterol.

Las *Bifidobacterium* pertenecen a un grupo de bacterias llamadas bacterias ácido lácticas. Las bacterias ácido lácticas se encuentran en alimentos fermentados como el yogur y el queso.

Las *Bifidobacterium* se utilizan en el tratamiento con los llamados “probióticos”, lo contrario de los antibióticos. Se consideran bacterias “amistosas” y se toman para que crezcan y se multipliquen en las áreas del cuerpo donde normalmente crecerían. El cuerpo humano cuenta con una flora bacteriana normal que se encarga de realizar varios trabajos.

Ellas rompen los alimentos, ayudan al cuerpo a absorber los nutrientes y evitan el sobrecrecimiento de las bacterias “malas”. Los probióticos, tales como las *Bifidobacterium*, se utilizan normalmente en los casos en que una enfermedad se presenta o puede ocurrir debido a la muerte de la flora bacteriana normal. Por ejemplo, el tratamiento con antibióticos puede destruir las bacterias que causan las enfermedades, pero también matan las otras bacterias en el tracto gastrointestinal (GI) y en las vías urinarias.

La teoría es que el tomar *Bifidobacterium* probióticas durante el tratamiento con antibióticos puede prevenir o minimizar la muerte de las bacterias buenas e impedir el sobrecrecimiento de las bacterias malas.

### **1.3. *Penicillium*.**

La penicilina son un cierto conjunto de antibióticos que eliminan las bacterias que causan la infección, se origina a partir de un tipo de hongo llamado *Penicillium*.

Se utilizan en el tratamiento o la prevención de muchas infecciones bacterianas, por lo general causadas por organismos Gram-positivos. Ellos son bien conocidos en la medicina, ya que son uno de los primeros tipos de antibióticos utilizados para las

principales infecciones y enfermedades, y todavía se utilizan regularmente en la medicina moderna. (Ver **FOTO 11**)

Nuestro sistema inmune es suficiente para destruir las bacterias dañinas, ya que tenemos las células blancas o leucocitos de la sangre que atacan antes de que se multipliquen. Incluso si los síntomas ocurren, nuestro sistema inmunitario normalmente puede combatir la infección en sí.

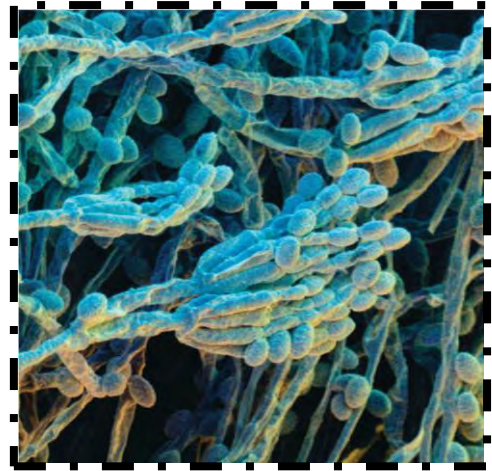
Sin embargo, hay casos en los que es todo demasiado para nuestros cuerpos, y necesitan ayuda, que es donde los antibióticos vienen.

Las bacterias están constantemente reconstruyendo sus paredes celulares, es la forma en que se protegen y mantienen su estructura. Las penicilinas actúan dañando y penetrar estas paredes de las células, matando así las células de las bacterias.

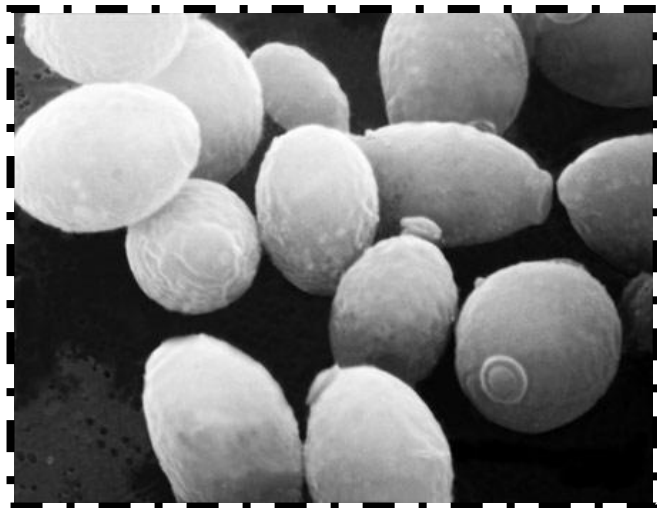
Las bacterias pueden desarrollar resistencia a esto haciendo  $\beta$ -lactamasa, que defiende las paredes bacterianas asaltando el anillo  $\beta$ -lactámicos. Esta defensa puede ser contrarrestada mediante la combinación de las penicilinas con inhibidores de la  $\beta$ -lactamasa.

#### 1.4. *Saccharomyces cerevisiae*.

La *Saccharomyces cerevisiae* o comúnmente llamada levadura de cerveza es considerada el cultivo más antiguo realizado por el hombre que da nacimiento a la biotecnología y tiene gran importancia por su valor alimenticio intrínseco. La levadura cultivada se prepara en los laboratorios a fin de obtenerla pura, de manera que sólo contenga los mejores y más aptos microorganismos. (Ver **FOTO 12**)



**FOTO 11.** Bacteria *Penicillium*.



**FOTO 12.** Bacteria *Saccharomyces cerevisiae*.

Se entiende por levadura seca a aquella cultivada y separada del líquido nutritivo, sometida a prensado para quitarle el exceso de humedad. Por ser un producto natural, durante muchos años esta especie de levadura ha formado parte de la dieta del hombre, y es utilizada en muchos alimentos y bebidas fermentadas pues mejora el perfil nutricional de los mismos.

Es un complemento rico en proteínas y vitaminas del grupo B ideal para suplementar dietas deficientes, siendo de fácil digestibilidad y rápida absorción por el organismo. La Levadura de Cerveza desecada virgen es un polvo que difiere de la utilizada en la panificación -la levadura prensada activa- cuya propiedad es fermentar carbohidratos con producción de anhídrido carbónico motivo por el cual su ingesta puede producir trastornos gastrointestinales.

Posee proteínas de valor biológico medio con buena composición en aminoácidos. Contiene mayor cantidad de lisina que la soja y los guisantes y es dos veces más rica que las proteínas contenidas en las semillas de oleaginosas; sólo es igualada por el huevo y la leche. Su contenido en treonina e isoleucina no es superado por ningún otro alimento vegetal. Sólo tiene niveles relativamente bajos de metionina y cisteína.

La levadura de cerveza se ajusta al concepto de alimento funcional de los cuales los nutracéuticos son una categoría especial.

Se pueden definir como alimentos o suplementos dietarios que contienen sustancias que promueven una buena salud y contribuyen a evitar enfermedades crónicas relacionadas con una mala nutrición.

Las preparaciones nutracéuticas incluyen a todas las preparaciones nutricionales que suponen una elaboración industrial y que sirven a una finalidad dietoterápica, las mismas están sujetas a la aprobación de los organismos sanitarios correspondientes y deberá figurar en el envase su composición química exacta.

El interés de la levadura como alimento funcional se centra especialmente en dos atributos nutricionales. Es fuente natural de proteínas concentradas de alta calidad. Posee un complejo vitamínico B en abundancia. Es importante destacar que los minerales contenidos en ella cumplen biofunciones como antioxidantes naturales.

## 2. BACTERIAS PATÓGENAS.

Las bacterias patógenas son aquellas que invaden las plantas, animales y al cuerpo humano causando enfermedades.

Los animales de granja, especialmente las aves, son un depósito de bacterias, que pueden llegar al hombre a través de la carne, huevos y productos contaminados.

Los hospitales también pueden ser también una fuente de microorganismos patógenos; actualmente, entre el 5 y 7% de los pacientes se halla en peligro y puede contraer al menos una infección durante su estancia en ellos.

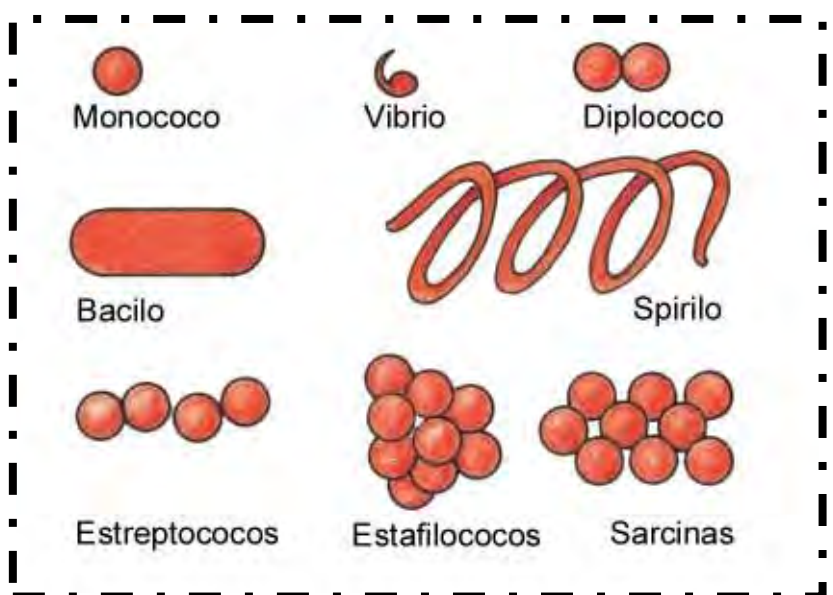
Estas bacterias invasoras patógenas dependen de ciertos genes para ganar una ventaja temporal en la batalla, lo suficiente como para reproducirse, causar los síntomas de la enfermedad y arrojar a su descendencia al exterior del organismo para que puedan infectar a otro.

Muchas bacterias patógenas producen toxinas y otras proteínas que aceleran la invasión de tejidos y causan efectos perjudiciales en varios órganos. Los antibióticos son el ancla de la terapia para las infecciones bacterianas patógenas.

Los microorganismos, y en concreto las bacterias, son la principal causa de enfermedades causadas por el consumo de alimentos contaminados. Se habla de cómo evitar su presencia, de sus consecuencias sanitarias y socioeconómicas, pero a menudo no se conocen lo suficiente.

Al contrario de lo que se cree de los miles de bacterias que se han descubierto cerca de unas 200 especies son patógenas (Ver **FOTO 13**), es decir, causantes de enfermedades para el ser humano, algunas de las bacterias más dañinas son causantes de enfermedades como el cólera, la gangrena, la tuberculosis entre otras.

Las bacterias patógenas son aquellas que producen enfermedades, es decir, que provocan daño en el hospedero. Generalmente, las bacterias patógenas son



**FOTO 13.** Tipos de bacterias patógenas.

específicas, ya que un tipo de bacteria origina un tipo de enfermedad.

Los efectos patógenos provocados por las bacterias en los tejidos pueden agruparse en las cuatro clases siguientes:

1. Efectos provocados por la acción directa local de la bacteria sobre los tejidos. Como por ejemplo la gangrena.
2. Efectos mecánicos. Como por ejemplo cuando un grupo de bacterias bloquea un vaso sanguíneo.
3. Efectos de respuesta del organismo ante ciertas infecciones bacterianas en los tejidos. Como por ejemplo la destrucción de tejido por los propios anticuerpos del organismo en las fiebres reumáticas.
4. Efectos provocados por toxinas producidas por las bacterias, sustancias químicas que resultan tóxicas en algunos tejidos. Las toxinas son, en general, específicas de cada especie.

Un análisis de las principales bacterias patógenas responsables de enfermedades causadas por el consumo de alimentos contaminados obliga a tener en cuenta *Bacillus cereus*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium botulinum*, *Escherichia coli* enteropatógeno y *Staphylococcus aureus*.

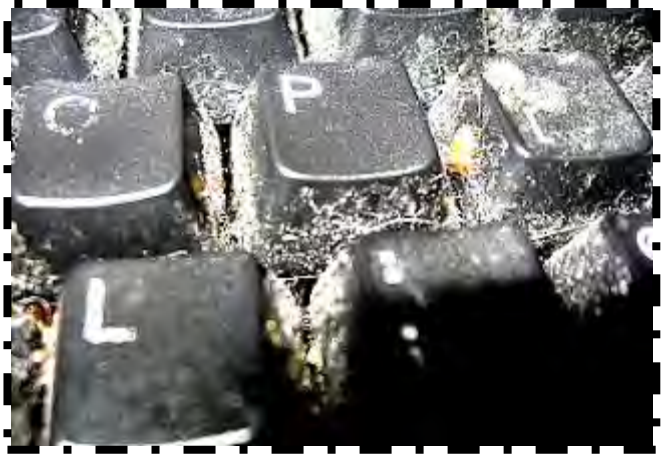
# **VI. BACTERIAS EN LOS** **OBJETOS.**



## 1. TECLADO Y RATÓN.

Muchos son los médicos en diversas partes del mundo que, además de preocuparse por las enfermedades diversas que puede traer el estar frente al ordenador, como osteoporosis, problemas cervicales, en la vista u ortopédicos, también han alertado del riesgo latente de infecciones que anidan en dicha tecnología.

El teclado de un ordenador convencional puede almacenar hasta 33.000 bacterias por centímetro cuadrado (Ver **FOTO 14**), una cifra mucho mayor que la albergada por otros sitios considerados tradicionalmente más insalubres, como los inodoros; e incluso puede contener gérmenes tan peligrosos como los resistentes a variados antibióticos.



**FOTO 14.** Suciedad presente en los teclados de ordenador.

Una investigación determinó que la cifra de bacterias que se hospedan en un teclado supera en más de 260 veces las encontradas en el asiento de un inodoro de uso normal, ya que este ni siquiera alcanzó las 130 bacterias por centímetro cuadrado. Incluso es muy elevada la cantidad de hongos dañinos que se pueden contabilizar, unos 3 100 organismos por centímetro cuadrado según los expertos.

Las causas más frecuentes de esta suciedad están en el mismo usuario del ordenador, que muchas veces come sobre esta dejándole caer migas diversas encima, fuma, bebe, estornuda sin separar la cara de lo que está haciendo, y en especial no limpia adecuadamente su teclado y ratón.

Es la costumbre de comer sobre el teclado la que causa una mayor acumulación nada sana de gérmenes en los teclados; los pequeños restos de comida son el mejor alimento para que todo tipo de microorganismos prolifere a sus anchas en este espacio.

En los hogares los animales domésticos, como gatos o perros, dejan caer sus pelos por doquier, algunos de los cuales terminan en el teclado, que por su conformación parece muy difícil de limpiar.

No mantener conductas básicas de higiene, aumenta la calidad de ese caldo de cultivo y el número de bacterias presentes.

Esta situación se agrava aún más cuando el mismo ordenador es usado por varias personas, o cuando está muy expuesta al público, pues aterrizan allí los gérmenes que dejan los usuarios o las personas al pasar.

Los teclados de ordenadores y sus cubiertas tienen el potencial de albergar bacterias potencialmente dañinas por períodos prolongados de tiempo. Ha sido determinado que las bacterias *Enterococcus faecium* y *Estafilococo aéreo* pueden sobrevivir por lo menos 24 horas en el ordenador después de la contaminación. La bacteria *Pseudomonas aeruginosa* puede durar hasta una hora en el teclado y cinco minutos en la cubierta del teclado.

Por ello se recomienda la desinfección regular de las oficinas, lugares donde el auricular del teléfono tiene un promedio de 25.127 gérmenes, el teclado del PC unos 3.295 y el ratón, en torno a 1.676.

El problema es incluso más peligroso en lugares como los hospitales, donde si bien se tiene el cuidado de esterilizar todo el material que de una u otra forma tiene contacto con el paciente, pocas veces se mira hacia el ordenador, que por demás es cada vez más frecuente.

Los investigadores han determinado, por ejemplo, que al menos tres bacterias comúnmente encontradas en ese entorno, incluyendo dos resistentes a los antibióticos, pueden sobrevivir en los teclados y sus cubiertas de teclados. Entre ellas están la *Enterococcus faecium*, la *Estafilococo aureo* y la *Pseudomonas aeruginosa*.

Estos peligrosos microorganismos, que pueden sobrevivir sobre las teclas entre una hora y hasta más de un día, si alguien manipula el equipo puede llevárselos en los dedos, y así transmitirlos sin querer a un enfermo o a otra persona sana.

De 282 ordenadores reveló una tasa de infección del 17,4% por bacterias oportunistas como el *S aureus* o las *Pseudomonas*, principales fuentes de infecciones hospitalarias. Sin embargo, en el caso del *Estafilococo* resistente a meticilina o la *A. baumannii*, capaces de sobrevivir en diversas superficies, tanto secas como húmedas, este porcentaje se redujo drásticamente al 1,1% y el 4,3%, respectivamente.

Esta cifra podía variar en función de la proximidad del ordenador con los pacientes o la frecuencia de uso por parte de los médicos; aunque también recuerdan que no hay datos que señalen que la mayor presencia de patógenos en los teclados se asocie con una peor tasa de infección en los pacientes.

## **2. CD-ROM y DVD.**

Dispositivos como los CD-ROM y los DVD tampoco se salvan de infectarse. Y no se trata de ataques de virus informáticos. Se trata de otros enemigos, los hongos, que pueden “comérselos” tranquilamente, cuando la suciedad, la humedad y la temperatura les proporcionan hábitat agradable.

Las condiciones para almacenar soportes ópticos como los CD-ROM y DVD aseguran que estos deben estar en lugares secos, con una humedad relativa del 50 por ciento y una temperatura máxima de 23 grados centígrados.

De no ser así, el *Geotrichum* podría primero comerse el borde externo del CD y posteriormente avanzar hasta comerse casi toda su cubierta, lo cual lógicamente lo haría inservible y provocaría que se perdiera toda la información almacenada.

Este hongo prefiere desarrollarse en condiciones climatológicas tropicales, a unos 30° C de temperatura y 90 por ciento de humedad relativa; y se alimenta del carbono y el nitrógeno de la capa plástica de policarbonato de los CD-ROM y DVD, formando en estos largas cadenas de esporas viscosas e incoloras.

Aunque proviene del mundo vegetal, donde ataca a frutas diversas, generalmente después de su recolección, la larga familia del *Geotrichum* tiene también algunos ejemplares que pueden atacar a los humanos, causando padecimientos diversos, por lo cual es recomendable tener cuidado con estos CD-ROM infectados.

## **3. TECLADO DEL MÓVIL.**

Los móviles se hayan convertido en un objeto de gran necesidad. Cada vez, este tipo de aparatos nos facilitan más la vida ya que nos permiten comunicarnos de manera inmediata con una infinidad de personas, además de que son un gran medio para conectarnos a Internet y a otros programas.

Es tal el uso que le damos a los celulares que nos olvidamos que también pueden guardar una infinidad de bacterias.

En un estudio reciente realizado por la Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres, y la Universidad Queen Mary, descubrieron que los teclados de los móviles almacenan un sinnúmero de bacterias, algunas de ellas, procedentes de las heces fecales.

Tal conclusión se realizó analizando el teclado de 400 teléfonos móviles provenientes de 12 ciudades británicas (Ver **FOTO 15**). Las pruebas consistieron en

detectar en la mugre de los teclados que tipo de bacterias existían en dichos objetos y si eran o no dañinas para el organismo.

Al finalizar el análisis, los investigadores descubrieron que en el 16% de los celulares estudiados había rastros de la bacteria *E.coli*, microorganismo que es el responsable de provocar diarrea y otras afecciones en el sistema digestivo. Generalmente, este tipo de bacteria se encuentra en las heces fecales y en aguas contaminadas.

Afortunadamente, las cepas encontradas de *E.coli* no eran agresivas para el organismo.

Aunque un doctor que participó en la prueba, considera que es importante considerar que podría haber otras bacterias como la *Campylobacter* o la *Salmonella*, presentes en las heces, y mucho más proclives a ocasionar infecciones gástricas.

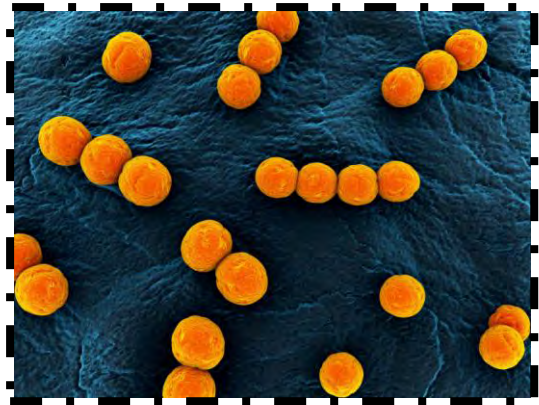


**FOTO 15.** Análisis de las bacterias que hay en un teléfono móvil.

**VII. ALGUNAS**  
**ESPECIES**  
**MICROBIANAS.**

## **1. ENTEROCOCCUS FAECIUM.**

La especie *E. Faecium* pertenece a la familia *Enterococcaceae*. *E. faecium* es la segunda especie aislada en frecuencia, representando del 5% al 16% de los aislamientos clínicos (Ver **FOTO 16**). Son anaerobias facultativos y crecen óptimamente a 35°C.



**FOTO 16.** Bacteria *Enterococcus Faecium*.

Integran la flora normal del hombre y de los animales, donde residen en el tracto digestivo y genital. Son capaces de sobrevivir en medios poco enriquecidos como agua, y suelos y también en alimentos. En hospitales sobreviven en las manos de los portadores, fuentes y superficies inanimadas durante 24 horas.

### **1.1. Formas de contagio.**

Se puede transmitir de persona a persona, es decir, por contacto directo. También se puede contraer por el consumo de agua en mal estado o alimentos contaminados. Se conoce poco acerca de los factores de virulencia de los *Enterococcus*.

### **1.2. Enfermedades y síntomas.**

Tiene una gran capacidad para producir infecciones que son potencialmente letales. Fue muy temida en los años 90, por ser resistente a los antibióticos convencionales. Está involucrada en infecciones nosocomiales, es decir, en infecciones contraídas por pacientes ingresados en un recinto de atención a la salud. Causa infecciones de heridas e infecciones del aparato urinario. Es también la causante de bacteriemia o presencia de bacterias en la sangre y endocarditis o inflamación de la membrana interna del corazón.

Si el tipo de *Enterococcus Faecium* contraído es resistente a la vancomicina, los síntomas dependen de dónde se encuentra la infección. En caso de que esta bacteria causara una infección de las vías urinarias, se padecerían síntomas tales como; fiebre y escalofríos, una necesidad frecuente de orinar y dolor en el abdomen.

Esta bacteria afecta más fácilmente a pacientes con inmunodeficiencias (hematología, oncología, cirugía de transplantes, nefrología).

### **1.3. Tratamiento.**

El tratamiento para esta bacteria, es complicado y se ha tenido que desarrollar nuevos antibióticos específicamente para tratarlo. Esto se debe a que esta bacteria es resistente a los aminoglucosídicos, la ampicilina, la penicilina y la vancomicina.

Los antibióticos desarrollados específicamente para tratar la *Enterococcus Faecium* incluyen quinolonas, linezolid y quinupristina.

### **1.4. Prevención.**

La prevención y el control de esta bacteria es difícil ya que los contagios se producen en pacientes que están hospitalizados durante mucho tiempo y que además son tratados con antibióticos con ciertas infecciones. Sería recomendable aislar a los pacientes infectados y usar batas y guantes en caso de tener que entrar en contacto con dicho paciente.

### **1.5. Identificación.**

Agar sangre.

## **2. STAPHYLOCOCCUS AUREUS.**

Actualmente pertenece al género *Staphylococcus*, y a la familia *Staphylococcaceae*. El *Staphylococcus aureus* es un agente frecuente de infección, tanto en el ámbito comunitario como en el hospitalario.

Bacteria que se encuentra en las fosas nasales de las personas sanas, en la piel humana y también en el medio ambiente. Esta bacteria es capaz de resistir el calor y la deshidratación.

### **2.1. Formas de contagio.**

El *Staphylococcus* puede estar presente en el cuerpo sin causar enfermedad; a esto se le llama “colonización.” En cualquier momento dado, del 25% al 30% de la población en general está colonizada con la bacteria del *Staphylococcus*. Esta bacteria se difunde por medio del contacto con las manos y con las secreciones de la piel o de la nariz de alguien que está infectado o colonizado. Las personas con infecciones por la secreción derraman más bacteria y son más infecciosas que las personas que sólo están colonizadas. El contacto directo de piel a piel es la manera más común de transmisión.

La bacteria del *Staphylococcus* puede causar intoxicación cuando alguien la ingiere en la comida. Los síntomas de la intoxicación con comida que contiene *estafilococo* ocurren rápidamente, generalmente de 2 a 4 horas después de la ingestión.

## 2.2. Enfermedades y síntomas.

Los síntomas del *Staphylococcus* varían, dependiendo de la parte del cuerpo que está infectada.

Esta bacteria puede producir infecciones cutáneas, infecciones en partes blandas y óseo-articulares como abscesos profundos, celulitis, infección de heridas quirúrgicas, osteomielitis... de las cuales es el agente más frecuentemente aislado, pudiendo estas infecciones alcanzar situaciones de gravedad extrema con riesgo de vida.

También es el causante de neumonías, endocarditis e infecciones del sistema nervioso central.

## 2.3. Tratamiento.

Cuando se diagnostica a tiempo, una infección de *Staphylococcus* puede tratarse fácilmente con una pomada con antibiótico (Ver **FOTO 17**). Si la infección es extensiva, podría necesitarse antibióticos orales.

Aunque en el caso del *Staphylococcus aureus* resistente a la metilina no sirven ni la metilina ni los desinfectantes, ya que es resistente a ambos. También existe riesgo cuando se usa algún antibiótico el cual suprime la flora microbiana.

Si el paciente adquiere la infección en la comunidad, se le deberá de recetar dicloxacilina. En cambio si la infección se adquiere en un ámbito hospitalario, se le recetará vancomicina.

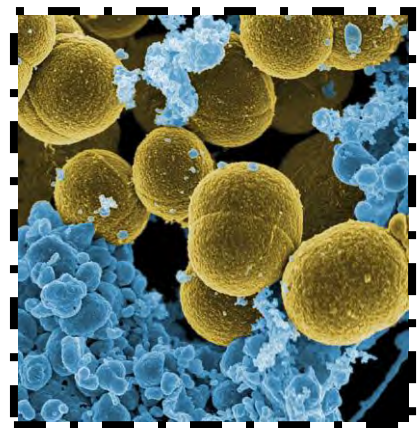
## 2.4. Prevención.

Lavarse las manos es la forma más eficaz de prevenir que se difunda el estafilococo. Las personas deben lavarse bien las manos con jabón y agua tibia después de tener contacto con las secreciones de la nariz, de la boca o de la piel de una persona infectada o colonizada.

Deben lavarse los rasguños y heridas con jabón antiséptico; hay mantenerlas limpias y cubiertas mientras sanan. Evitar compartir artículos personales tal como toallas de baño y cepillo de dientes.

Si se está recuperando de una infección de *Staphylococcus*, pida que otra persona prepare la comida para no difundir la infección a otros.

## 2.5. *Staphylococcus aureus* resistente a la metilina (MRSA).



**FOTO 17.** Bacteria *S. Aureus* escapando de la destrucción por leucocitos humanos.



**MRSA** se refiere a la bacteria de *Staphylococcus* que es resistente a algunos antibióticos, lo cual podría hacer que las infecciones sean más difíciles de tratar. No se pueden recetar los antibióticos hasta conocerse los resultados de las pruebas y la susceptibilidad a los antibióticos. Este retraso podría permitir el progreso de la infección. Las infecciones **MRSA** ocurren con más frecuencia en las personas que están hospitalizadas o pasan tiempo en lugares para el cuidado médico, pero también pueden ocurrir en las personas fuera de estos lugares.

## 2.6. Identificación.

Agar sangre.

Agar chocolate.

## 3. PSEUDOMONA AERUGINOSA.

Actualmente se incluye en la familia *Pseudomonadaceae*. Es una bacteria aeróbica y posee un flagelo para su movimiento (Ver **FOTO 18**).

Su crecimiento es posible incluso a 41°C, pero no por debajo de 4°.

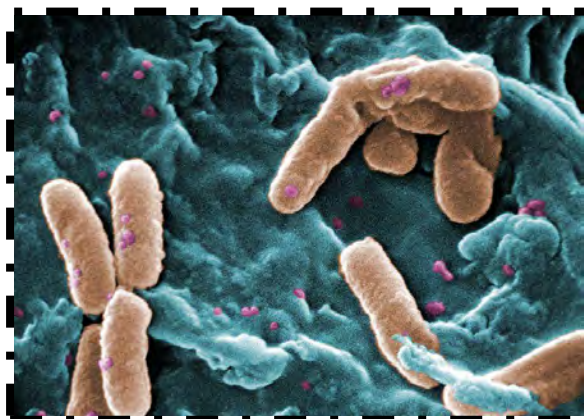
Se encuentra ampliamente en la naturaleza en lugares como el suelo, el agua, y en los seres vivos, plantas y animales. También aparecen en las soluciones para lentes de contacto. Se puede desarrollar en equipos médico, causando infecciones intrahospitalarias.

### 3.1. Formas de contagio.

Esta bacteria se puede transmitir por el agua tanto al ingerirla como al bañarse en hidromasajes, jacuzzis y piscinas contaminadas. También se puede contraer por el contacto de persona a persona. Es posible la transmisión por medio de zoonosis, porque afecta a las hormigas y éstas son patógenas

### 3.2. Enfermedades y síntomas.

Esta bacteria produce infecciones en el ojo como queratitis y endoftalmitis, seguidas de un trauma.



**FOTO 18.** Micrografía electrónica de barrido de la bacteria *Pseudomona aeruginosa*.

También puede producir infecciones en el oído como otitis externa aguda, especialmente en pacientes con quemaduras.

Otros síntomas que también puede producir son erupciones pustulosas, infecciones articulares y óseas, e infecciones de piel y tejidos blandos.

La *Pseudonoma* y otras bacterias causan una infección pulmonar prolongada, que provoca daño pulmonar permanente, llamada Fibrosis quística. Ésta provoca la producción de moco espesa en los pulmones.

Esta bacteria ha llegado a acabar con vidas en muy poco tiempo, como en el caso de Doris Mallqui y Mariana Brandi. La *Pseudonoma*, genera daños en el sistema inmune, por lo que las plaquetas disminuyen.

### **3.3. Tratamiento.**

Esta bacteria frecuentemente se presenta como naturalmente resistente a varios antimicrobianos de uso común, como por ejemplo la ampicilina y la cefotaxima.

Debido a la severidad de las infecciones provocadas por este germen, resulta necesario un tratamiento con antimicrobianos que posean alto nivel de eficacia, como es el caso de Piperacilina/Tazobactam.

La resistencia de *Pseudonoma aeruginosa* frente la Piperacilina/Tazobactam puede surgir como consecuencia de la exposición previa a múltiples antimicrobianos. Se obtiene mejores resultados clínicos al realizar tratamientos Piperacilina/Tazobactam en combinación con un aminoglucósido.

### **3.4. Prevención.**

Una vez que se produce la formación de colonias de *Pseudomonas aeruginosa* en los pulmones, es casi imposible erradicarlas. Por ello se han desarrollado vacunas con el objetivo de reducir la infección de esta bacteria, aunque su uso no está recomendado.

La vacuna creada contra esta bacteria ha sido testada únicamente en pacientes que padecen de fibrosis quística. En estas pruebas se han recopilado y analizado los datos y también se han evaluado la calidad de la vacuna. Como conclusión final y según las evaluaciones realizadas está demostrada la baja efectividad de dicha vacuna.

### **3.5. Identificación.**

Tinción de gram.

Agar de Mac Conkey.

#### **4. GEOTRICHUM.**

Este hongo proviene del mundo vegetal, donde ataca a frutas diversas, generalmente después de su recolección, entre las diversas clases de *Geotrichum* hay también algunos ejemplares que pueden atacar a los humanos, causando padecimientos diversos por lo cual es recomendable tener cuidado.

Aparte de su importancia clínica, este hongo es especialmente importante por el descubrimiento que hizo el científico español Javier García-Guinea. Al parecer, el *Geotrichum* destruye los discos compactos (CDs) y DVDs, ya que su base alimenticia es el plástico, y como todos sabemos, éste es el componente básico de los soportes digitales mencionados anteriormente (Ver **FOTO 19**).



**FOTO 19.** Daño provocado por el hongo *Geotrichum* en un disco compacto.

Este hongo prefiere desarrollarse en condiciones climatológicas tropicales, a unos 30°C de temperatura y 90 por ciento de humedad relativa. El hongo *Geotrichum* se reproduce sobre el CD y acaba con la información en él almacenada, formando largas cadenas de esporas viscosas e incoloras. Se alimenta del carbono y el nitrógeno de la capa plástica de policarbonato de los CD-ROM y DVD destruyendo así las pistas de información. Este hongo crece y se reproduce con facilidad dentro de la estructura de un CD o DVD en las condiciones expuestas.

#### **4.2. Enfermedades y síntomas.**

Puede ocasionar enfermedades como la perforación de la córnea, en personas con inmunológicos débiles. También causa problemas intestinales y con poca frecuencia causa infecciones en pacientes inmunocomprometidos.

Produce infecciones tales como la infección pulmonar, bronquial, oral, vaginal e infecciones cutáneas.

#### **4.3. Identificación**

Agar Sabouraud Dextrosa.

#### 4.4. Especies.

Las especies más comunes del hongo *Geotrichum* son *Geotrichum candidum*, *Geotrichum capitatum*, *Geotrichum clavatum* y *Geotrichum fici*.

##### 4.4.1. *Geotrichum candidum*.

Es un hongo levaduriforme que produce una infección en los bronquios, los pulmones y las mucosas, a la cual se le denomina geotricosis.

##### 4.4.2. *Geotrichum capitatum*.

Es un hongo cuyas infecciones son poco frecuentes y se detectan generalmente en pacientes inmunocomprometidos. El pronóstico es pobre con una tasa de mortalidad que van de 50 a 90%. Tras un estudio realizado con tres pacientes infectados por este hongo que padecían leucemia mieloblástica aguda, y los cuales recibían quimioterapia por ello, la infección se curó con éxito con voriconazol en un caso y fue fatal en los dos casos restantes a pesar del tratamiento con anfotericina B.

##### 4.4.3. *Geotrichum clavatum*.

Es un hongo que rara vez es causa de las infecciones invasivas. Está estrechamente relacionado con el hongo *G. capitatum*. Es naturalmente resistente a las equinocandinas. Los casos de infección invasiva más importantes hasta el momento se han dado en la sala de hematología de varios hospitales franceses.

##### 4.4.4. *Geotrichum fici*.

Es otro hongo que está relacionado con los anteriores pero que posee un intenso olor parecido al de la piña.

### 5. ACINETOBACTER BAUMANII.

Actualmente pertenece al género *Acinetobacter*. La bacteria *A. baumannii* se ha convertido en un patógeno de difícil control y tratamiento. En poco tiempo ha alcanzado una amplia distribución por los países desarrollados.

Habita en la piel, en la comida, en el agua, en la tierra y en los hospitales. Y se transmite a través de contacto directo. (VER FOTO 20).

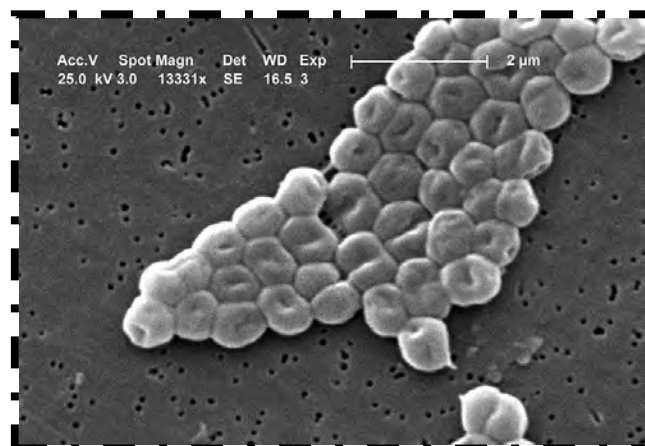


FOTO 20. Bacteria *Acinetobacter Baumannii*.

### **5.1. Formas de contagio.**

Las manos del personal sanitario son el mecanismo de transmisión más importante ya que principalmente se conserva en el paciente infectado y en el entorno y los objetos que están en contacto con las manos de los pacientes.

### **5.2. Enfermedades y síntomas.**

La *Acinetobacter Baumannii* puede causar infecciones serias y en algunos casos mortales. Se pueden contraer varias enfermedades. Neumonía, es una infección de los pulmones, a los cuales pueden acceder a través de la boca o de la nariz. Meningitis, es una infección en el cerebro o cordón espinal, puede ocurrir después de una cirugía en el cerebro o en la columna vertebral. La infección en la sangre podría ocurrir si el germen entra a través de una sonda colocada en la vena. También puede ocurrir al propagarse a la sangre una infección de otro lugar. La infección del tracto urinario, puede ser en los riñones, uréteres o vejiga. Puede ocurrir cuando el germen entra al cuerpo al orinar. Puede producir también infección en la piel o herida.

Esta bacteria produce fiebre. Causa la aparición de áreas o heridas en la piel que pueden estar enrojecidas, inflamadas, cálidas o dolorosas. Puede originar también áreas de color anaranjado en la piel con ampollas. Otro de los síntomas es la sensación de ardor al orinar. Al contraer esta bacteria se producen también síntomas como tos, dolor de pecho, dificultad para respirar, sueño, dolores de cabeza o rigidez en el cuello

### **5.3. Tratamiento.**

El tratamiento aplicado para la cura de las enfermedades producidas por esta bacteria dependerá de la parte del cuerpo donde esté situada la infección, con antibióticos y/o analgésicos. También se podría utilizar tratamiento para el dolor.

### **5.4. Prevención.**

Para prevenir el contraer las enfermedades producidas por esta bacteria es necesario mantener una buena higiene y lavarse bien las manos. También es recomendable el mantener las heridas cubiertas hasta que cicatricen. Hay más posibilidades de contraer una infección de dicha bacteria si padece una enfermedad como la diabetes o EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica).

### **5.5. Identificación.**

Frotis de Gram: bacilos gram negativos.

A. *baumannii* las Colonias tienen 1 a 2 mm de diámetro, no pigmentadas, mucoides con hoyuelos en la superficie.

## **6. ESCHERICHIA COLLI.**

Actualmente se incluye en la familia *Enterobacteriaceae*. La bacteria *Escherichia Colli*, tiene diversas variantes (Ver FOTO 21).

No suele causar ningún tipo de problema, es más, es necesaria para el funcionamiento correcto del proceso digestivo. Sin embargo, algunas cepas por intercambio de material genético, han adquirido la capacidad de causar infecciones y provocar diarreas sangrantes.

Se encuentra en el tracto gastrointestinal humano. Aunque esté en el intestino grueso, coloniza en la vagina y la uretra.

### **6.1. Formas de contagio.**

La bacteria puede afectar a todo tipo de población pero los niños y los ancianos en los que pueden tener peores consecuencias. En el caso de los niños, porque tienen el sistema inmunitario más inmaduro y en el de los ancianos porque su organismo está más deteriorado.

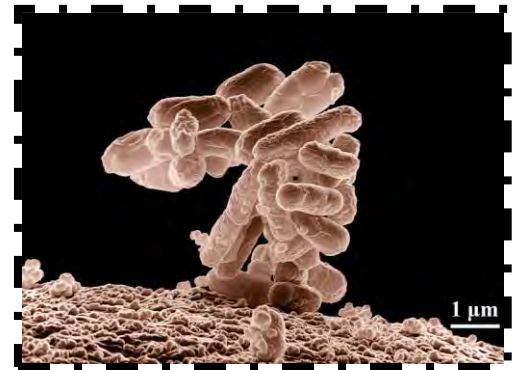
Se propaga a través del consumo de alimentos y agua contaminada e incluso mediante la carne y la leche de animales rumiantes, que no suelen enfermarse. Si el animal es portador de la cepa patógena puede contaminar todos los productos y el ambiente en el que vive, a través de la dispersión de las heces, es decir a través de aguas y prados.

En el caso de los vegetales, éstos se contaminan por la tierra (a su vez contaminada por las heces de los animales infectados) en la que se cultivan.

### **6.2. Enfermedades y síntomas.**

Esta bacteria puede producir enfermedades o infecciones en el aparato urinario como pueden ser: polaquiuria, disuria y hematuria. También puede causar dolor en el flanco.

Otro de sus síntomas, la diarrea, en pocos días se convierte en hemorráica. No provoca fiebre pero sí fuertes dolores abdominales. A menudo la infección puede ser confundida por apendicitis. En la mayor parte de los casos se soluciona en 4 o 5 días. En los casos más severos, la toxina puede provocar anemia e insuficiencia renal.



**FOTO 21.** Micrografía electrónica, de baja temperatura, de un cúmulo de bacterias *E. coli* ampliado 10.000 veces.

### **6.3. Tratamiento.**

Desafortunadamente, no existe una cura específica, el tratamiento antibiótico que se usa para las gastroenteritis normales no es eficaz. En algunos casos incluso puede verse empeorada porque aumenta la liberación de las toxinas perjudiciales que produce la bacteria. Se usan terapias como la rehidratación por diarrea y la diálisis para limitar el daño renal.

Para poder combatir algunas de las enfermedades causada por esta bacteria, pueden aplicarse Ampilicinas, Cefalosporinas, Fluoroquinolonas y Aminoglicosidos.

### **6.4. Prevención.**

Las personas infectadas, especialmente los niños, tienen que lavarse las manos con jabón frecuentemente con cuidado, para así poder reducir el riesgo de diseminar la infección.

Beber agua proveniente del abastecimiento municipal, para asegurarse de que el agua que se bebe esta tratada con los niveles adecuados de cloro u otros desinfectantes eficaces.

Se recomienda que las personas infectadas, que tengan diarrea, no se bañen ni en piscinas públicas ni en lagos, y si se bañan, bañarse solo.

Una de las medidas de prevención para no contraer esta bacteria es cocinar completamente toda la carne picada o las hamburguesas. Hay que asegurarse que la carne tras cocinarla no esté de color rosada. Se tiene que encontrar completamente seca y que el interior esté caliente. También hay que asegurarse de que la carne cocinada se encuentre a un mínimo de 71°C.

Hay que lavar bien con agua todos los vegetales y frutas, especialmente si no se van a cocinar.

A poder ser solo consumir leche y productos lácteos pasteurizados, y no leche sin pasteurizar. Como los jugos y sidras.

### **6.5. Identificación.**

Agar sangre y medio deferencial EMB.

Agar Mac Conckey.

Agar Salmonella Shigella.

Agar TSI.

## **6.6. Especies.**

Se distinguen seis cepas según su capacidad patógena: *Escherichia coli enteropatogénica*, *enterotoxigénica*, *enteroinvasiva*, *enterohemorrágica*, *enteroagregativa* y *de adherencia difusa*.

### **6.6.1. *Escherichia coli enteropatogénica (ECEP)***

Esta cepa causa diarrea en humanos, conejos, perros y caballos, al igual que la enterotoxigénica, pero la etiología y los mecanismos moleculares de colonización son diferentes. La adherencia a la mucosa intestinal causa una reordenación de la actina en la célula hospedante, que induce una deformación significativa. Estas bacterias son moderadamente invasivas: penetran en las células hospedadoras provocando una respuesta inflamatoria. La causa principal de diarrea en los afectados por esta cepa son seguramente los cambios provocados en la estructura de las células intestinales.

### **6.6.2. *Escherichia coli enterotoxigénica (ECET)***

Se parece mucho a *Vibrio cholerae*, se adhiere a la mucosa del intestino delgado, no la invade, y elabora toxinas que producen diarrea. No hay cambios histológicos en las células de la mucosa y muy poca inflamación. Produce diarrea no sanguinolenta en niños y adultos, sobre todo en países en vías de desarrollo, aunque los desarrollados también se ven afectados. Emplea varias toxinas, incluyendo la enterotoxina resistente al calor y la enterotoxina termolábil.

### **6.6.3. *Escherichia coli enteroinvasiva (ECEI)***

Es inmóvil. Invade el epitelio intestinal causando diarrea sanguinolenta en niños y adultos. Libera el calcio en grandes cantidades impidiendo la solidificación ósea, produciendo artritis y en algunos casos arterioesclerosis. Es una de las *E. coli* que causa más daño debido a la invasión que produce en el epitelio intestinal.

### **6.6.4. *Escherichia coli enterohemorrágica o verotoxigénica (ECEH)***

La convención internacional de nomenclatura de patógenos ha recomendado el uso de STEC (Shiga Toxin *Escherichia coli*) para este grupo, debido a que estas bacterias producen una toxina citotóxica para células Vero de cultivo de similaridad estructural a la toxina producida por *Shigella dysenteriae*. Las STEC producen verotoxinas que actúan en el colon. Sus síntomas son: primero colitis hemorrágica, luego síndrome urémico hemolítico (lo anterior más afección del riñón,



posible entrada en coma y muerte), y por último, púrpura trombocitopénica trombótica (lo de antes más afección del sistema nervioso central).

#### **6.6.5. *Escherichia coli* enteroagregativa o enteroadherente (ECEA)**

Sólo encontrada en humanos. Son llamadas enteroagregativas porque tienen fimbrias con las que aglutinan células en los cultivos de tejidos. Se unen a la mucosa intestinal causando diarrea acuosa sin fiebre. No son invasivas.

#### **6.6.6. *Escherichia coli* de adherencia difusa (ECAD)**

Se adhiere a la totalidad de la superficie de las células epiteliales y habitualmente causa enfermedad en niños inmunológicamente no desarrollados o malnutridos. No se ha demostrado que pueda causar diarrea en niños mayores de un año de edad, ni en adultos y ancianos.

### **7. CAMPYLOBACTER.**

Actualmente se incluye en la familia *Spirillaceae*. Su nombre deriva de griego *campy* que significa “curvo”. Es el antígeno etiológico de diarreas en varias especies animales y de donde se transmite la infección al hombre. Esta bacteria no forma una cápsula ni produce esporas. Puede tener un flagelo polar o uno en cada extremo.

Se encuentra en el intestino.

#### **7.1. Formas de contagio.**

El pollo ha recibido mucha atención debido a que es bien conocido que *Campylobacter* infecta las granjas de pollos sin causar a las aves ningún síntoma. La bacteria reside en los intestinos y cuando es sacrificado el animal, se puede contaminar la carne. A través del cocinado se destruirá la bacteria.

*Campylobacter* puede también ser encontrada en agua, heces de animales de compañía e incluso en la leche, sin embargo es a menudo asociada con el consumo de pollo.

#### **7.2. Enfermedades y síntomas.**

Esta bacteria produce enteritis, y a causa de ésta, se produce un síndrome diarreico secretor y una enfermedad parecida a la disenteria.

Los cuadros más graves del síndrome diarreico se han observado en niños de menos de doce meses de edad, causándoles vómitos, deshidratación y heces líquidas abundantes fétidas con moco y sangre.

La enfermedad parecida a la disenteria, causa fiebre durante unas pocas horas o durante unos pocos días. También produce un malestar general compuesto por dolor abdominal, cefálea, debilidad, mialgia...

La incubación de este síndrome lleva de tres a cinco días.

Esta enfermedad es más leve en los países en vías de desarrollo presentándose frecuentemente en forma de diarrea del tipo acuoso. Generalmente suele presentarse en niños menores de cinco años y rara vez se da en adultos.

En los países desarrollados en cambio, puede ser más severa. Los cuadros diarreicos son de tipo inflamatorio y predominan entre los jóvenes adultos. En los neonatos la enfermedad es benigna.

### **7.3. Tratamiento.**

La mayoría de los casos de enteritis por *Campylobacter* no requieren de tratamiento, solamente si los síntomas son muy prolongados o muy severos. En caso de necesitar tratamiento para dicha enteritis se aplicará eritromicina, quinolonas, tetraciclina, cloranfenicol...

Debe haber un manejo profiláctico en caso de que la persona infectada sea una mujer embarazada y esté en el tercer trimestre del embarazo ya que hay un alto riesgo de infección perinatal o neonatal.

### **7.4. Prevención.**

La principal medida de prevención para no contraer esta bacteria es la higiene. Conviene mantener unas medidas higiénicas en caso de mantener contacto con animales. También conviene mantener una buena higiene corporal y lavarse las manos con frecuencia.

Otra de las medidas de prevención importantes es el consumo de agua potable, es decir, agua con garantías sanitarias.

A la hora de preparar carne y productos procedentes de los animales conviene cocinarlos bien de forma que se eliminen todas las posibles bacterias, como por ejemplo al asar la comida.

### **7.5. Identificación.**

Tinción de gram (negativo).

Agar TSI: produce H<sub>2</sub>S.

## 7.6. Especies.

El género está compuesto por más de 17 especies y 7 subespecies de *Campylobacter*. Estas son las especies: *C. coli*, *C. concisus*, *C. curvus*, *C. faecalis*, *C. fetus*, *C. gracilis*, *C. helveticus*, *C. hominis*, *C. hyointestinalis*, *C. insulaenigrae*, *C. jejuni*, *C. lanienae*, *C. lari*, *C. mucosalis*, *C. rectus*, *C. showae*, *C. sputorum*, *C. upsaliensis*.

Las especies más comunes son *C. fetus* y *C. jejuni*.

### 7.6.1. *Campylobacter fetus*.

Es una especie de *Campylobacter*, gram negativa, móviles, bacilos oxidasa positiva, con una característica forma de S, similar a los miembros del género *Vibrio* (Ver FOTO 22). *C. fetus* está recubierta de una proteína de superficie que funciona similar a una cápsula e interrumpe la adherencia de la molécula del complemento C3b.

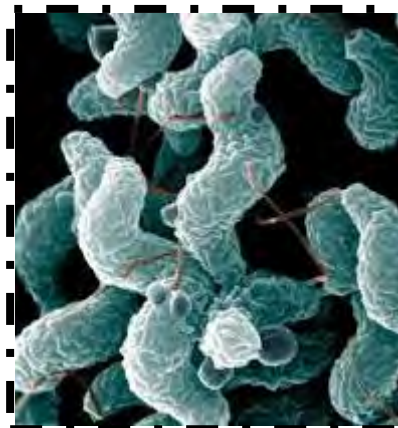


FOTO 22. *C. fetus* exhibiendo las característica forma sigmoide "S".

Por lo general es un patógeno oportunista que, diferencia de otras bacterias del mismo género, rara vez causa diarrea, sino que provoca infecciones extraintestinales en pacientes inmunodeprimidos o con enfermedades de base acompañantes como la cirrosis hepática, la diabetes mellitus, cáncer, leucemia, cardiopatía, etc. El cuadro infeccioso se manifiesta por una poco frecuente bacteriemia o septicemia en la que aparece casi siempre la fiebre. Como resultado de la bacteriemia puede haber afectación en distintos órganos, destacando las localizaciones cardiovasculares con endocarditis y pericarditis, tromboflebitis, meningitis y meningoencefalitis, artritis y abortos.

### 7.6.2. *Campylobacter jejuni*.

Es una especie del género *Campylobacter*. Es un bacilo que responde negativamente a la tinción de Gram, presenta movilidad mediante uno o dos flagelos polares (que se encuentran en sus extremos); es microaerófilo capaz de crecer en una atmósfera de composición 5% de oxígeno, 10% de dióxido de carbono y 85% de nitrógeno; no utiliza los hidratos de carbono.

Provoca infecciones intestinales usualmente de origen zoonótico. El cuadro clínico se manifiesta por una diarrea aguda, que puede o no ir acompañada de vómitos, dolor abdominal, dolor de cabeza y malestar general.

## **8. SALMONELLA.**

*Salmonella* es el nombre de un grupo de bacterias. Es la causa más común de las enfermedades transmitidas por alimentos en algunos países.

Se encuentran en los alimentos habituales de las aves como: insectos, roedores etc. Y éstos son ingeridos por las aves que al poner los huevos se contaminan la cáscara. También habitan en reptiles, perros, gatos, en el agua, suelo, superficies de cocinas y fábricas, carnes sin procesar, productos del mar, lácteos no pasteurizados y vegetales contaminados.

### **8.1. Formas de contagio.**

No se transmite por contacto directo Contaminación cruzada durante la manipulación, procesado de alimentos o en el hogar y por vía sexual.

Los casos más comunes de salmonelosis se dan por comer alimentos de origen animal contaminado: Pollo, huevos, carne vacuna, leche. También las verduras pueden estar contaminadas con esta bacteria. Al tocar la comida o los utensilios.

Las personas infectadas tienen la bacteria en la materia fecal por lo que se puede transmitir por una mala higiene o al cambiar pañales.

### **8.2. Enfermedades y síntomas.**

Esta bacteria puede producir gastroenteritis, es decir, evacuaciones intestinales frecuentes, líquidas, de aspecto verdoso, fétidas, mucoides y en ocasiones con estrías de sangre.

La *Salmonella* causa una enfermedad llamada salmonelosis. En los casos mas graves la infección puede extenderse del intestino al torrente sanguíneo y de allí a cualquier parte del cuerpo, pudiendo causar la muerte.

También puede producir fiebre acompañada de dolor abdominal. Afecta más a niños y ancianos.

### **8.3. Tratamiento.**

No hay tratamientos concretos, en general los pacientes se recuperan por sí mismos, en cambio, las personas que tienen diarrea deben tomar muchos líquidos. A no ser que se encuentre una infección sanguínea no está recomendado el uso de antibióticos y antidiarreicos.

### **8.4. Prevención.**

A la hora de comprar productos precocinados es mejor descartar los artículos que lleven carne o marisco a medio cocinar o los derivados del huevo. Antes de

consumir algún alimento se tiene que comprobar si se ha cumplido la fecha de caducidad, hay que fijarse en los ingredientes que lo componen, para asegurarnos que lo podemos tomar. También hay que tener en cuenta la procedencia y el número de lote para saber si en ese país ha habido alguna infección de estos productos.

### 8.5. Identificación:

Agar XLD.

Agar EMB.

### 8.6. Especies.

El tratamiento taxonómico actual de *Salmonella* ha simplificado el espectro, reagrupando todas las cepas (patógenas o no) en dos únicas especies: *S. enterica* y *S.*

*bongori*. Ésta última no es patógena para el ser humano. La especie *S. enterica* tiene seis subespecies algunas de ellas patógenas (Ver GRÁFICO 2).

Cada subespecie a su vez, está conformada por diversos serotipos, habiéndose identificado hasta la fecha más de 2500.

#### 8.6.1. *Salmonella enterica*.

El nombre entérica está asociado al intestino. Esta bacteria se encuentra a menudo en pollos y sus huevos y en reptiles como las tortugas, por eso no es recomendable mantener a estos animales como mascotas.

La *Salmonella* es un bacilo Gram-negativo que pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*. La causa más común del envenenamiento de comida por especies de *Salmonella* es la *S. typhimurium*. Como su nombre sugiere, esta bacteria causa enfermedades parecidas a la fiebre tifoidea en ratones.

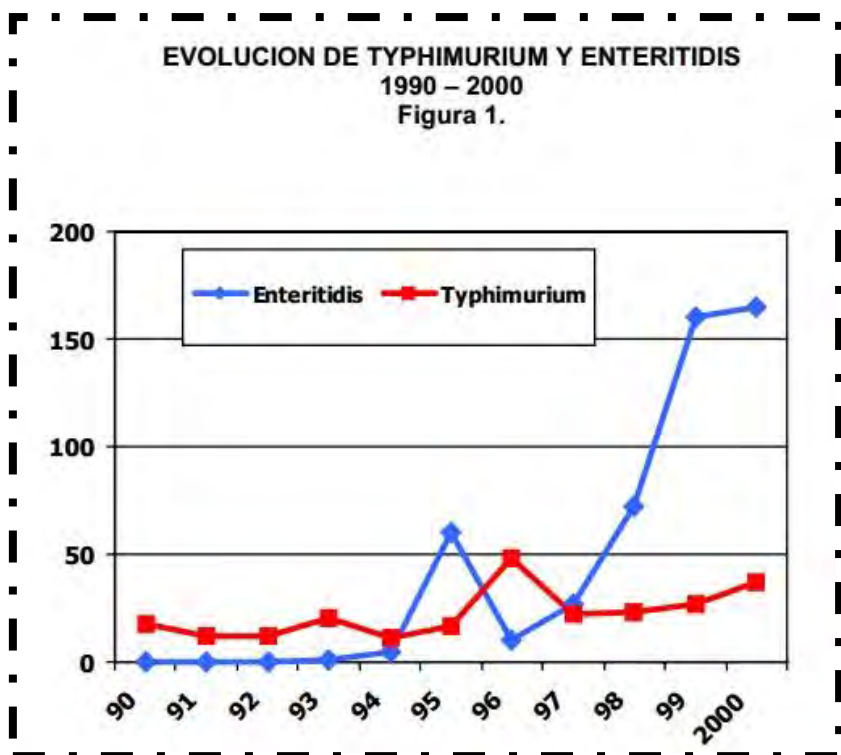


GRÁFICO 2. Datos sobre la evolución de dos diferentes cepas patógenas de la *Salmonella entérica*.

En humanos, *S. typhimurium* no causa una enfermedad tan severa como la *S. typhi* (otra variación de *Salmonella* que causa la fiebre tifoidea) y normalmente no es fatal. La enfermedad se caracteriza por causar diarreas, dolores abdominales, vómitos y náuseas, y suele durar unos siete días.

Desafortunadamente, en personas cuyo sistema inmune esté comprometido, como es el caso de las personas de edad, jóvenes y personas con el sistema inmune deprimido, la infección por la *Salmonella* termina siendo fatal si no se trata a tiempo con antibióticos.

## **9. STREPTOCOCCUS.**

*Streptococcus* es un género de bacterias. Son bacterias anaerobias facultativas y algunos crecen únicamente en una atmósfera enriquecida con dióxido de carbono. Sus exigencias nutricionales complejas y su aislamiento requieren el uso de medios enriquecidos con sangre o suero.

La diferenciación de las especies que componen este género, es complicada, debido a que se utilizan los tres sistemas diferentes parcialmente coincidentes. Muchas de sus especies no son patógenas.

Esta bacteria coloniza diferentes partes del cuerpo humano como por ejemplo la piel y las mucosas. También infecta la flora del tracto gastrointestinal, respiratorio y genitourinario.

### **9.1. Formas de contagio.**

Se transmite a través de contacto directo, por la piel.

*Streptococcus* se transmite mediante el contacto con una persona que tenga la enfermedad neumocócica o que sea portadora de la bacteria en su garganta.

Pueden viajar desde el aparato respiratorio de un individuo hasta el otro a través de las gotitas respiratorias. Estas gotitas entran en contacto con el segundo individuo cuando no se cumplen las medidas de higiene correspondientes como por ejemplo cuando un individuo infectado estornuda sin taparse la nariz o cuando usan el cepillo dental de una persona infectada.

Una vez dentro del cuerpo, el patógeno puede viajar hacia otros lugares a través del torrente sanguíneo.

## 9.2. Enfermedades y síntomas.

El tipo de enfermedad que se va a desarrollar depende de la localización del *Streptococcus* dentro del cuerpo.

Esta bacteria, produce ciertas enfermedades al ser humano como pueden ser: Neumonía de la comunidad, Meningitis, Otitis, Sinusitis, Bacteremia, Fascitis Necrotizante y Endocarditis.

Las infecciones que puede producir esta bacteria son: Faringe-amigdalitis, Faringitis, Impétigo, Erisipela, Fasciitis necrotizante.

## 9.3. Tratamiento.

Para poder combatir este tipo de enfermedades que produce esta bacteria, se puede tratar con: Penicilina, Cefalosporinas, Eritromicina, Azitromicina. Y al tener infecciones invasoras se puede tratar con Clindamicina.

Si una infección no se trata, pueden surgir complicaciones graves.

## 9.4. Identificación.

Agar sangre.

## 9.5. Clasificación de las especies.

Por regla general, las especies individuales de los *Streptococcus* se clasifican basados en sus propiedades hemolíticas.

### 9.5.1. *Streptococcus* Alfa-Hemolítico.

Neumococo: Son diplococos Gram-positivos. Al microscopio óptico se ven como cocáceas gram positivas de aspecto lanceolado (forma de grano de arroz). Por ejemplo: *S. pneumoniae*, causante de neumonía bacteriana, otitis media y meningitis (Ver FOTO 23).

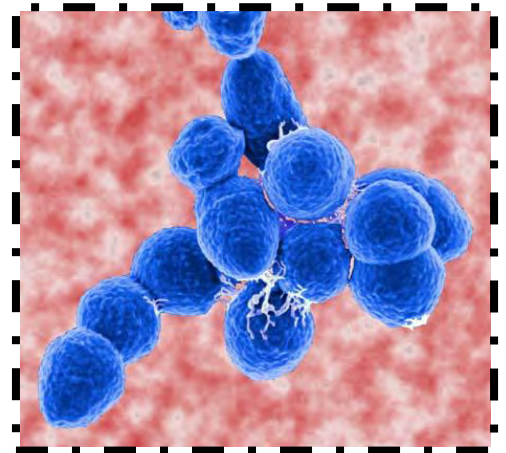


FOTO 23. *Streptococcus pneumoniae* visto con el microscopio electrónico de barrido.

Viridans y Otros: *S. mutans*, un contribuyente para caries dental. *S. viridans*, causa de endocarditis y Abscesos dentales. *S. thermophilus*, usado en la manufactura de algunos quesos y yogures. *S. constellatus*, patógeno humano ocasional, notable como colonias con crecimiento en Agar Sangre con fuerte olor a caramelo.

### 9.5.2. Streptococcus Beta-Hemolítico.

Grupo A:

*S. pyogenes* es el agente causal en las infecciones estreptocócicas del Grupo A, (GAS) incluyendo faringitis estreptocócica ("amigdalitis"), fiebre reumática aguda, fiebre escarlata, glomerulonefritis aguda y fascitis necrotizante. Si la amigdalitis no es tratada, puede desarrollarse fiebre reumática, una enfermedad que afecta las articulaciones y las válvulas cardiacas. Otras especies de *Streptococcus* también pueden poseer el antígeno del Grupo A, pero las infecciones en humanos por cepas no-*S. pyogenes* GAS (algunas cepas *S. dysgalactiae* subsp. *equisimilis* y del Grupo *S. anginosus*) parecen no ser comunes.

Grupo B:

*S. agalactiae*, causa neumonía y meningitis en neonatos y en las personas más jóvenes, con bacteremia sistémica ocasional. Estos también pueden colonizar los intestinos y el tracto reproductor femenino, incrementando el riesgo de ruptura prematura de membranas y la transmisión al infante. El Colegio Americano de Obstétricas y Ginecólogos, la Academia Americana de Pediatras y los Centros para el Control de las Enfermedades recomiendan a todas las mujeres embarazadas entre 35 y 37 semanas de gestación la evaluación para GBS. Las mujeres que obtengan un examen positivo debería recibir antibióticos profilácticos, con lo cual prevendrá la transmisión al infante. Como resultado 75 infantes en el Reino Unido mueren cada año por enfermedad relacionada con GBS y otros 600 o más sufren infección seria, la mayoría de los cuales pudieran ser prevenidos.

Grupo C:

Incluye *S. equi*, el cual causa enfermedad en caballos y *S. zooepidemicus*, el cual causa infecciones en varias especies de mamíferos incluyendo al ganado y caballos. Este también puede ocasionar muerte en gallinas y alces.



Grupo D (*Enterococos*) \*hemólisis de tipo variable:

Muchos *Streptococcus* del Grupo D han sido reclasificados y ubicados en el Género *Enterococcus* (incluyendo *S. faecalis*, *S. faciem*, *S. durans*, y *S. avium*).<sup>9</sup> Por ejemplo, *Streptococcus faecalis* se conoce en la actualidad como *Enterococcus faecalis*.

### 9.5.3. *Streptococcus* no hemolíticos.

Los *Streptococcus* no hemolíticos rara vez causan enfermedad.

## 10. CORYNEBACTERIUM.

Actualmente se incluye en la familia *Corynebacteriaceae*. El nombre se lo pusieron Lehmann y Neumann al observar que tenía forma de bastón. Es un bacilo curvado e inmóvil. Esta bacteria no forma cápsula ni espora.

Esta bacteria forma parte de la flora nativa de la piel, boca, vagina, conducto auditivo-externo, fosas nasales, faringe y extremos de flora intestinal. Se puede encontrar también en el suelo, en el agua y en los productos alimenticios.

### 10.1. Formas de contagio.

La bacteria *Corynebacterium* se transmite a otros a partir de contacto directo tal como: estornudos, garganta, piel, ojos o cualquier otro tipo de secreción de las personas infectadas.

### 10.2. Enfermedades y síntomas.

Causa enfermedades como la difteria. La cual se adquiere por inhalación del bacilo de pacientes ya infectados. Puede manifestarse como infección fuera de vías respiratorias, como herida o mucosa vaginal. Esta enfermedad conlleva de dos a seis días de incubación tras los cuales se manifiestan con inflamación de amígdalas y faringe, dolor y fiebre. (Ver FOTO 24).

Esta bacteria afecta a las amígdalas, la nariz, el miocardio, las fibras nerviosas o la piel. Causa también la aparición de falsas membranas en las vías respiratorias y digestivas. La infección de esta bacteria causa cierto mal olor por necrosis en los tejidos. Se pueden producir



**FOTO 24.** Lesión de piel causada por *Corynebacterium*.

complicaciones como miocarditis, parálisis de grupos musculares y parálisis de la faringe y de los músculos del ojo.

### **10.3. Tratamiento.**

Para tratar la difteria producida por esta bacteria, se requiere de la administración de antitoxinas, penicilina de dosis fuertes y eritromicina.

### **10.4. Prevención.**

Como medio de prevención ante la difteria, se procede a la vacunación bivalente y trivalente. La vacuna bivalente se usa como método de prevención de la difteria y el tétanos. La trivalente se utiliza también para la pertussis aparte de la difteria y el tétanos. La antitoxina diftérica se administra como inyección intramuscular o a través de una vía intravenosa.

### **10.5. Identificación:**

Nitratos: positivos.

Agar cisterna.

Agar sangre.

### **10.6. Especies.**

Las *Corynebacterium* están ampliamente distribuidas en la naturaleza encontrándose en el suelo, el agua, productos alimenticios y también en la mucosa y piel del hombre y animales.

Estas especies: *Corynebacterium bovis*, *C. mutissium*, *C. xerosis* y *C. hoffmani* habitan en la piel de todos los seres humanos, especialmente en la zona axilar. Cuando detectan el sudor, se multiplican rápidamente, dando lugar al característico olor de las axilas.

Algunas especies son conocidas por sus efectos patógenos en humanos y otros animales. La especie patógena de *Corynebacterium* más conocida es *C. diphtheriae*, que adquiere la capacidad de producir la toxina diftérica cuando es lisogenizada por el fago beta.

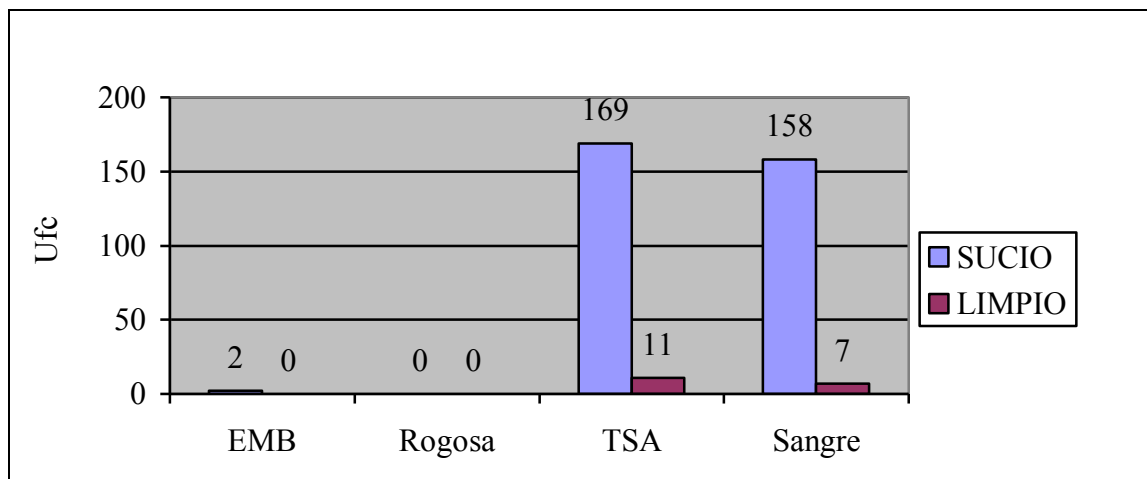
Otras especies patógenas del hombre son: *C. amicolatum*, *C. striatum*, *C. jeikeium*, *C. urealyticum* y *C. xerosis*. Todas estas especies son patógenos de especial relevancia en pacientes inmunodeprimidos.

Entre las especies patógenas de otros animales destacan *C. bovis* y *C. renale*.

## **VII. RESULTADOS.**

## 1. BACTERIAS EN TECLADOS.

### 1.1. Teclado 1.



**GRÁFICO 3.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 1.

Los resultados de Agar EMB, indican la baja presencia, casi inexistente de Enterobacterias.

De acuerdo con los resultados (Ver **GRÁFICO 3**) en Agar Rogosa, el teclado no presenta lactobacilos ni otras especies ácido lácticas.

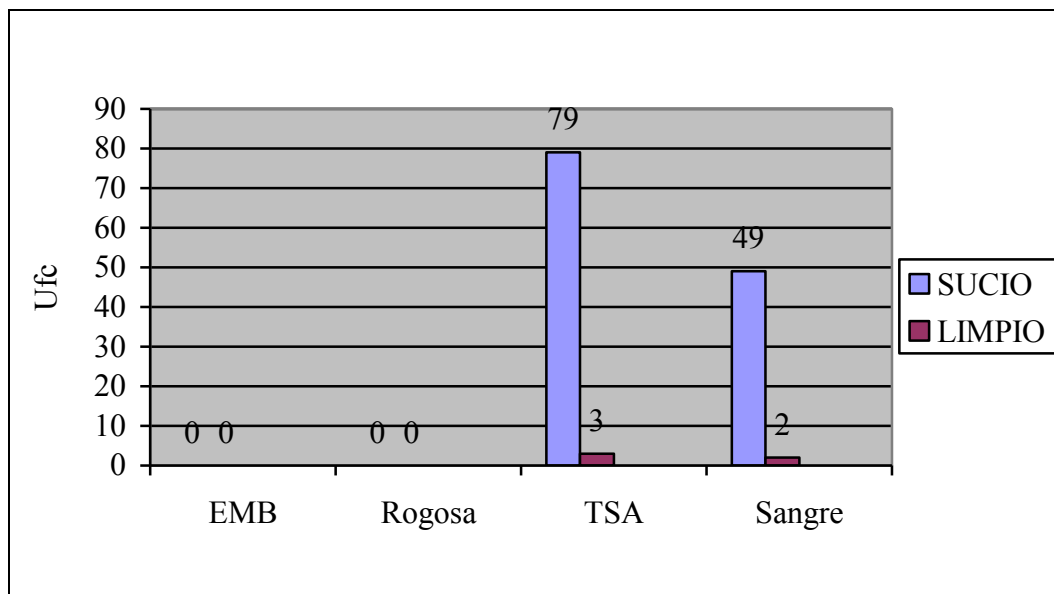
Las Ufc presentes de acuerdo con los resultados del Agar TSA pueden ser exigentes o no exigentes y de tipo aerobio, están en una cantidad muy elevada; son tales como, *Escherechia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeuroginosa*.

Como el Agar Sangre indica, hay una gran cantidad de Ufc en este teclado, en estado sucio. Se podría dar el crecimiento de microorganismos exigentes como podrían ser *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*.

### 1.2. Teclado 2.

Según los resultados de Agar EMB (Ver **GRÁFICO 4**), se descarta la presencia de Enterobacterias. lactobacilos u otras bacterias ácido lácticas en este teclado.

También se puede descartar la presencia de lactobacilos u otras especies ácido lácticas en este teclado, debido a que no se ha dado ninguna Ufc en el medio de cultivo Rogosa.



**GRÁFICO 4.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 2.

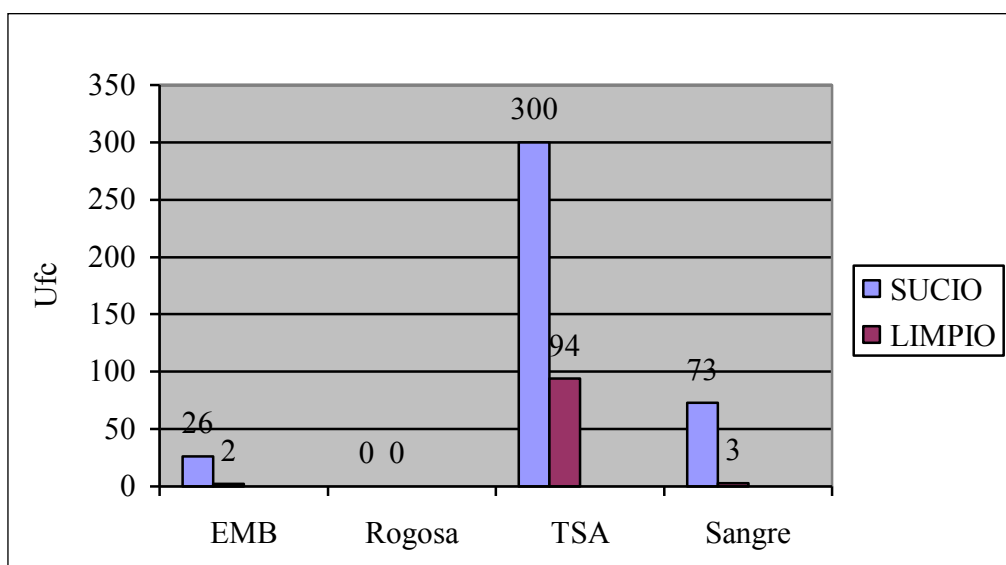
Las Ufc presentes en los resultados del Agar TSA pueden ser exigentes o no exigentes y de tipo aerobio; tales como, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. Hay una diferencia destacable entre el número de Ufc halladas en el teclado sucio (Ver **FOTO 25**) y limpio.



**FOTO 25.** Teclado 2 antes de limpiar.

El Agar Sangre indica, que en este teclado se da el crecimiento de microorganismos exigentes como podrían ser *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*.

### 1.2. Teclado 3.



**GRÁFICO 5.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 3.

Este teclado presenta bastantes Enterobacterias en estado sucio y siguen estando presentes, aunque en mucha menor cantidad, en el teclado limpio, aunque es prácticamente insignificante. (Ver **GRÁFICO 5**)

Debido a que no ha crecido ninguna Ufc en Agar Rogosa, descartamos la presencia de lactobacilos u otras especies ácido lácticas en este teclado.

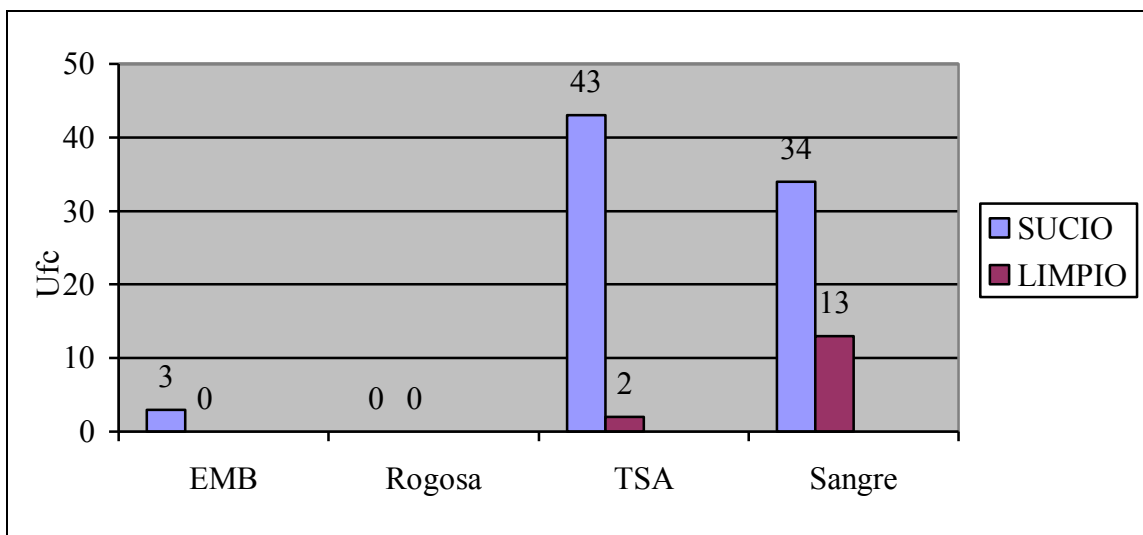
Las Ufc presentes en los resultados del Agar TSA pueden ser exigentes o no exigentes y de tipo aerobio. En este caso es destacable el gran número de Ufc presentes tanto en sucio como en limpio, en ambos casos con una presencia considerable. Esto indica que puede haber Ufc de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*.

El Agar Sangre indica, que en este teclado se da el crecimiento de microorganismos exigentes como podrían ser *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*.

### 1.3. Teclado 4.

Como se puede observar en la gráfica, en Agar EMB apenas han crecido Ufc, lo que significa que hay escasez de Enterobacterias únicamente presentes en el teclado sucio.

A diferencia de Agar EMB, en Agar Rogosa no se han desarrollado ningún tipo de lactobacilos ni otros microorganismos.



**GRÁFICO 6.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 4.

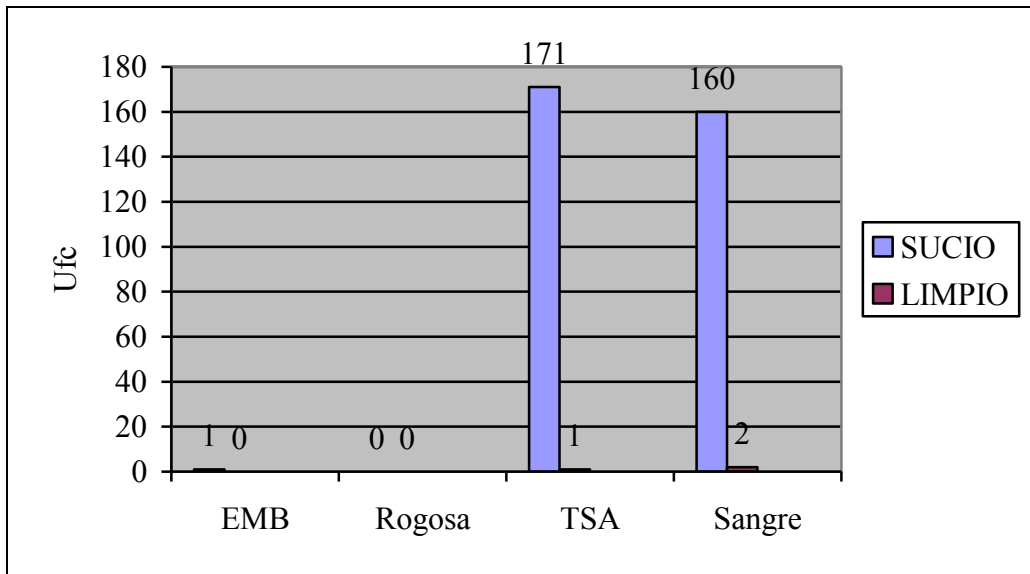
En Agar TSA se han encontrado más Ufc que en los anteriores medios de cultivo, tanto en los teclados sucios como en los limpios. Lo cual significa que se a partir del crecimiento de microorganismos exigentes o no exigentes se han desarrollado bacterias aerobia, sobre todo. De todas formas la presencia de Ufc en el teclado limpio se puede considerar insignificante.

Se han detectado una gran cantidad de Ufc en Agar Sangre sobre todo en el teclado que no ha sido limpiado. La presencia hallada de sangre permite la especificación de hemólisis.

### 1.5. Teclado 5.

En el siguiente teclado analizado no se han presenciado ningún Ufc significativo respecto al Agar EMB.

Al igual que en otros teclados analizados, se suprime la posibilidad de crecimiento de lactobacilos u otras especies ácido lácticas al observar que no han crecido ningún Ufc.



**GRÁFICO 7.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 5.

Con respecto al Agar TSA se puede ver que en este teclado en estado sucio, hay una cantidad considerable de Ufc mientras que en los teclados limpios hay una única Ufc presente. Con lo cual, puede haber presentes microorganismos aerobios como por ejemplo *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* las cuales desaparecen casi por completo al limpiar dicho teclado. (Ver **GRÁFICO 7**)

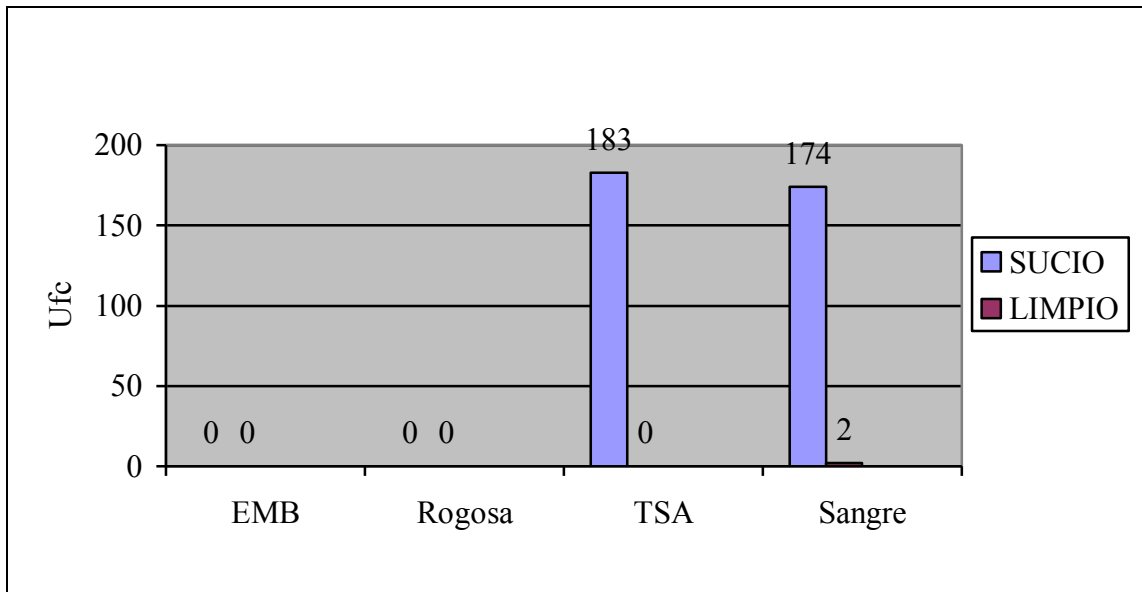
Es de señalar la cantidad de Ufc encontrados en el teclado sucio de Agar Sangre, la cual nos indica que contiene una mezcla de peptonas particularmente adaptada al cultivo de microorganismos exigentes como pueden ser *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*.

#### **1.6. Teclado 6.**

En el siguiente teclado analizado se puede apreciar la ausencia de Enterobacterias debido a que no ha crecido ningún tipo de Ufc, en el estado sucio ni en el limpio.

Al igual que el anterior Agar analizado, en Agar Rogosa tampoco se puede apreciar ningún Ufc, lo cual nos informa de que el teclado no presenta lactobacilos ni bacterias ácido lácticas. (Ver **GRÁFICO 8**)





**GRÁFICO 8.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 6.

En Agar TSA en cambio, a diferencia del teclado limpio, en el teclado sucio se han desarrollado una gran cantidad de microorganismos que pueden ser exigentes o no exigentes, del tipo aerobio. Ahora bien, todas desaparecen con el proceso de limpieza.

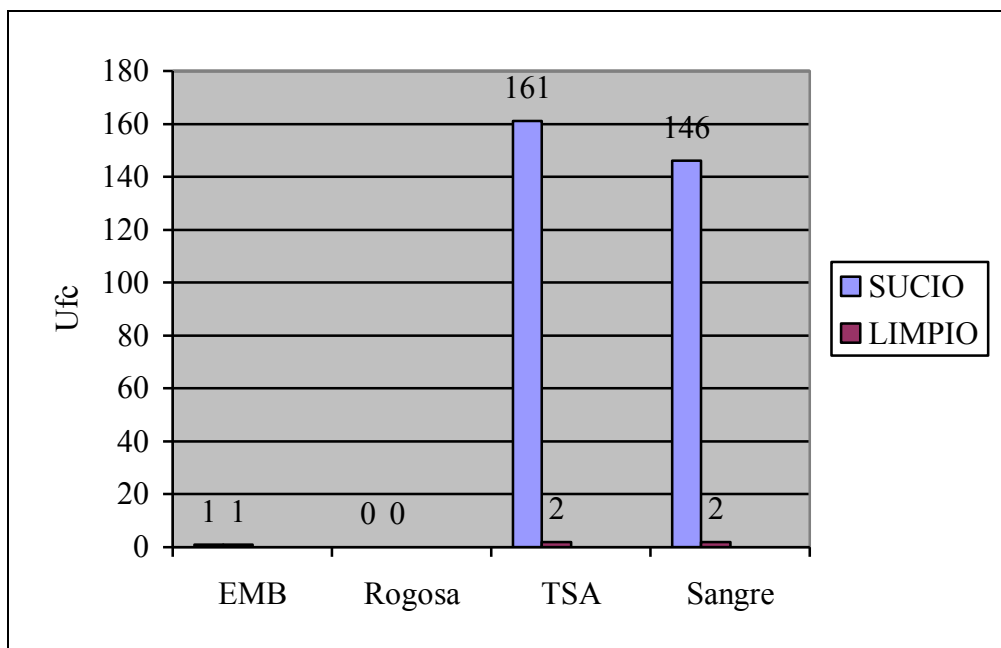
El Agar Sangre nos muestra una gran diferencia de cantidad entre los Ufc desarrollados entre el teclado sucio y limpio. Como bien se puede observar en la gráfica, hay más Ufc en el teclado sucio que en el limpio, lo que significa que ha habido un crecimiento de microorganismos exigente como pueden ser *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*.

### 1.7. Teclado 7.

En este teclado apenas hay Enterobacterias, teniendo en cuenta las Ufc presentes en el Agar EMB.

No hay presentes ni lactobacilos ni bacterias ácido lácticas las cuales se desarrollan en el Agar Rogosa, el cual no muestra Ufc en este teclado (Ver **GRÁFICO 9**).

Hay presentes muy pocas Ufc en el Agar TSA en el teclado limpio teniendo en cuenta los resultados obtenidos en otros teclados mientras que en el teclado sucio hay una cantidad considerable.



**GRÁFICO 9.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 7.

Este medio de cultivo permite el crecimiento tanto de microorganismos exigentes como no exigentes, de los cuales la cantidad cambia considerablemente dependiendo de si el teclado había sido limpiado o no en el momento de la prueba.

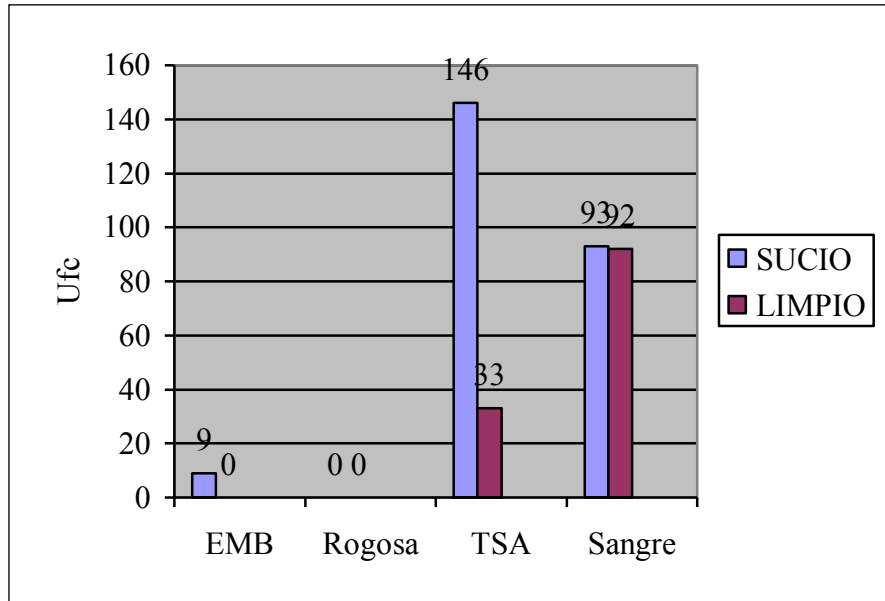
En el caso del Agar Sangre hay presentes muchas Ufc antes de limpiarlo, con lo cual había presentes microorganismos exigentes tales como *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus* y bacterias Gram-positivas.

### 1.8. Teclado 8.

Sólo se han obtenido resultados del Agar EMB en el teclado sucio. El no haberse desarrollado una gran cantidad de Ufc, nos indica que hay pocas Enterobacterias. Además tras limpiar dicho teclado, desaparecen en su totalidad.

Como bien se puede apreciar en el gráfico, en Agar Rogosa no han crecido lactobacilos ni otras especies similares.

La gran cantidad de Ufc presentes en Agar TSA nos indica la presencia de microorganismos tanto exigentes como no exigentes, en la cuales pueden aparecer microorganismos como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. (Ver **GRÁFICO 10**)



**GRÁFICO 10.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 8.

Hay una cantidad muy parecida de Ufc en el teclado sucio y en el teclado limpio en Agar Sangre. La considerable cantidad de Ufc encontrados nos advierte de la presencia de microorganismos exigentes como pueden ser *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*. Además en este caso el sistema de limpieza empleado no ha sido efectivo para eliminar este tipo de microorganismos.

### 1.9. Teclado 9.

Como se puede apreciar en Agar EMB, hay presentes Enterobacterias, aunque no en una cantidad considerable únicamente en el teclado sucio ya que al limpiarlo desaparecen totalmente.

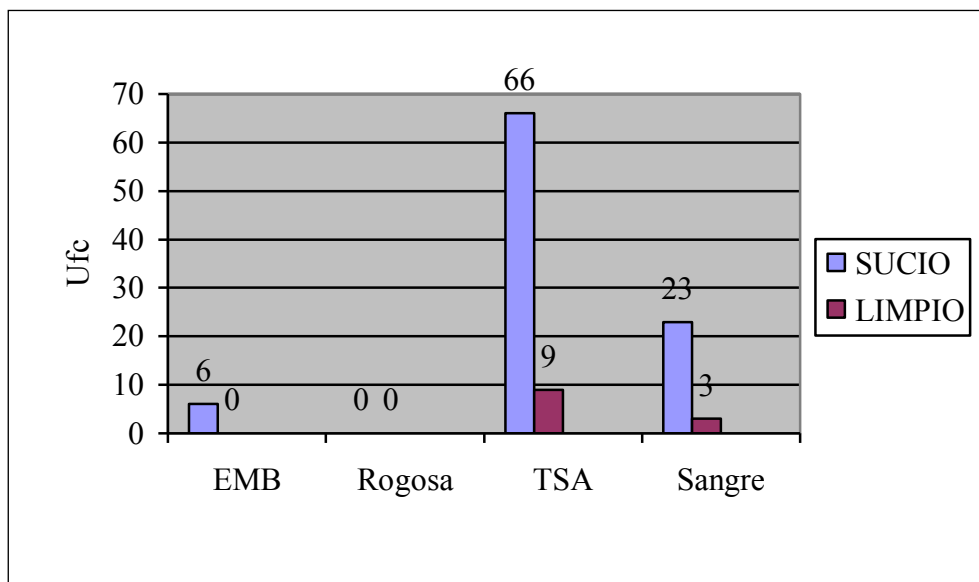
Al contrario que en Agar EMB, en Agar Rogosa, no hay Ufc ni en el teclado sucio ni en el teclado limpio, lo que indica que el teclado analizado no muestra lactobacilos.

Comparando el Agar TSA con los anteriores medios de cultivo de los otros teclados, en el teclado limpio han aparecido bastantes menos Ufc e incluso se puede considerar el dato poco representativo. La cantidad de Ufc hallada en sucio (Ver **FOTO**



**FOTO 26.** Teclado 9 antes de limpiar.

26) es parecida a los anteriores teclados analizados. La aparición de Ufc en este medio de cultivo indica que los microorganismos que se han desarrollado, pueden ser de todo tipo y aerobios. (Ver **GRÁFICO 11**)



**GRÁFICO 11.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 9.

En Agar Sangre también se han desarrollado Ufc, aunque no tantos como en Agar TSA. Esto significa que se han desarrollado microorganismos exigentes tales como *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*. En este caso el n° de Ufc en el teclado limpio se puede considerar insignificante.

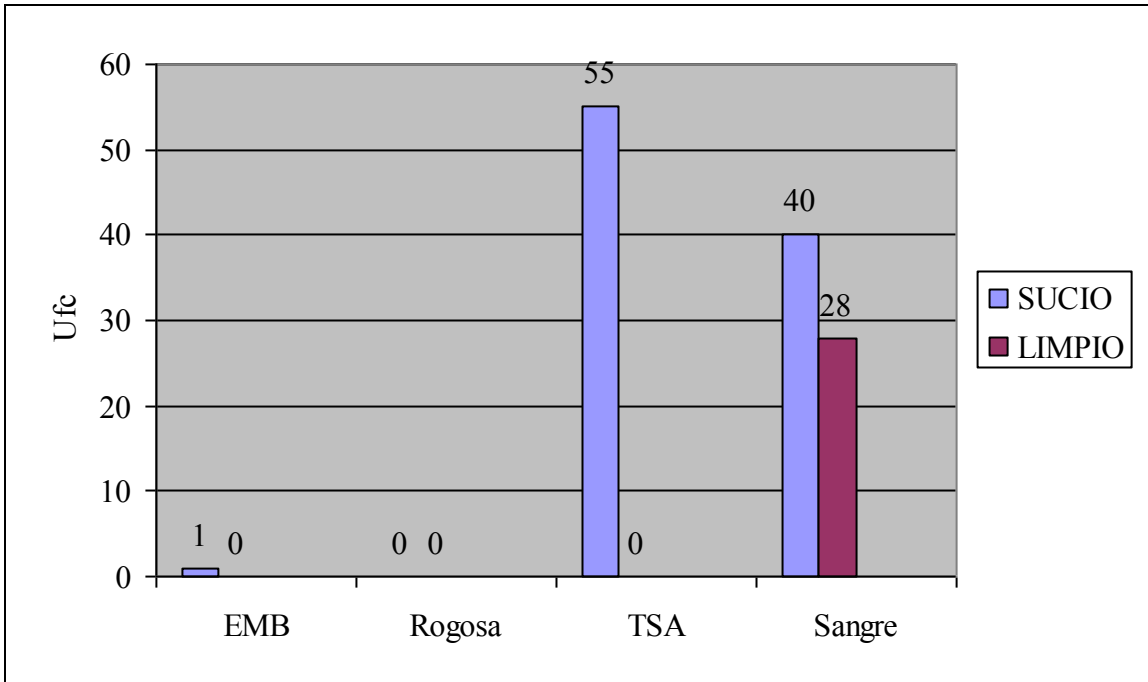
#### 1.10. Teclado 10.

En los resultados obtenidos en Agar EMB se puede apreciar la baja o casi nula presencia de Enterobacterias.

Al igual que en otros muchos teclados analizados, en Agar Rogosa no han crecido Ufc, lo cual nos indica la inexistencia de lactobacilos.

Las Ufc presentes en Agar TSA en el teclado sucio son bastantes y por lo tanto lo son también las bacterias aerobias aunque en el teclado limpio no hay ninguna.

En Agar Sangre ha sido donde más Ufc se han desarrollado comparando con los medios de cultivo anteriores. La aparición de Ufc, indica que se han desarrollado microorganismos exigentes, como por ejemplo, *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*. Nuevamente aparece que el sistema de limpieza no es correcto para la eliminación de este tipo de microorganismos. (Ver **GRÁFICO 12**)

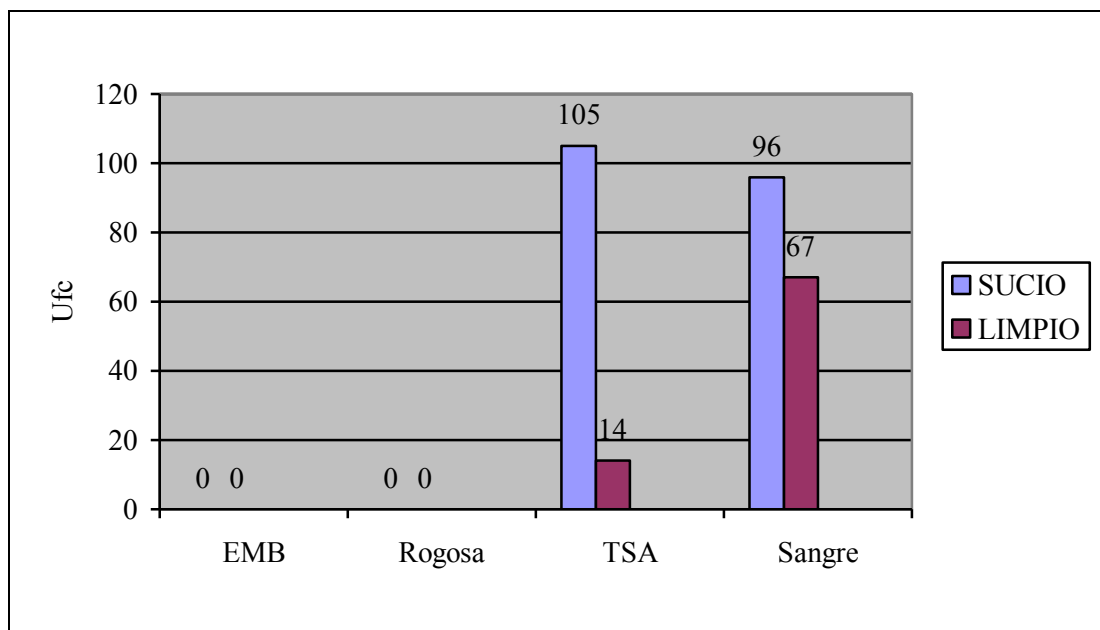


**GRÁFICO 12.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 10.

### 1.11. Teclado 11.

Al igual que con los resultados del Agar EMB, con los del Agar Rogosa también se puede descartar la existencia de lactobacilos u otras Ufc ácido lácticas ya que tampoco hay ninguna Ufc.

El crecimiento de Ufc en Agar TSA nos advierte del crecimiento de bacterias aerobias a causa del crecimiento de microorganismos tanto exigentes como no exigentes.



**GRÁFICO 13.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 11.

Dados los resultados del Agar EMB se puede descartar la existencia de Enterobacterias debido a que no se ha desarrollado ninguna Ufc en dicho medio de cultivo. (Ver **GRÁFICO 13**)

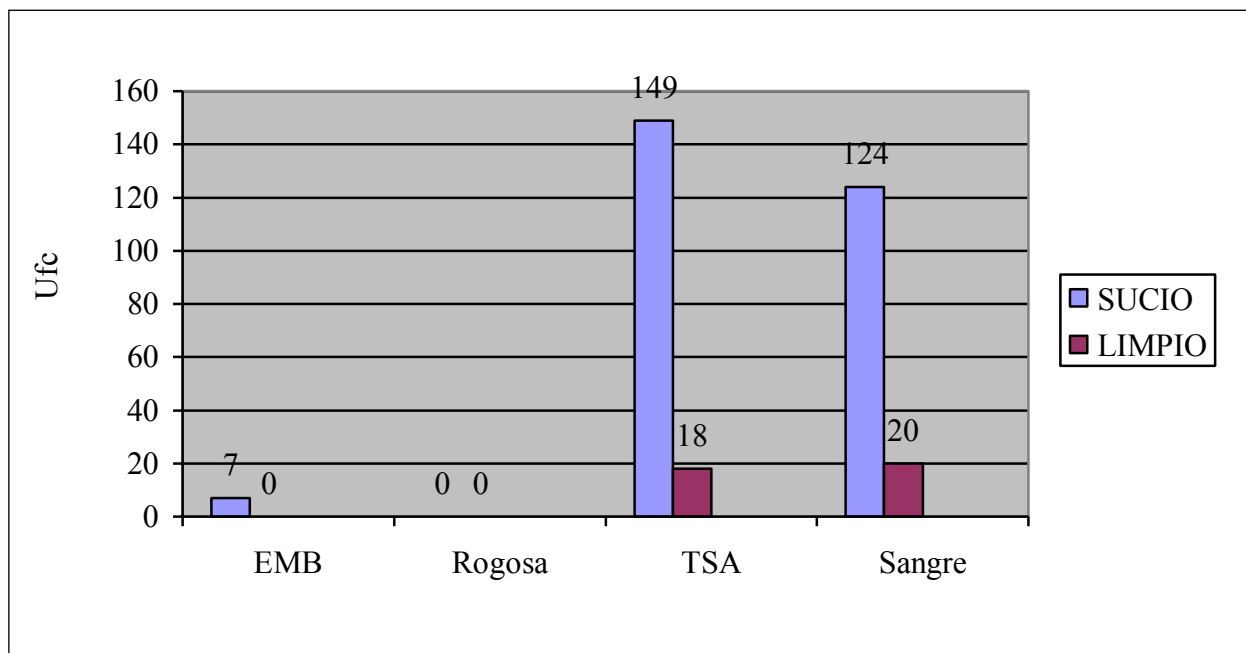
Examinando los resultados obtenidos en Agar Sangre se puede deducir el crecimiento de microorganismos exigentes, como pueden ser *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*, y bacterias Gram-positvas.

Nuevamente las Ufc del teclado limpio nos están indicando la poca eficacia del sistema de limpieza empleado para la eliminación de estos microorganismos.

### 1.12. Teclado 12.

En este teclado cabe destacar que hay cierto número de Ufc en el medio de cultivo Agar EMB en su estado sucio, cosa no muy común en la mayoría de los teclados. Con lo cual en este teclado en estado sucio hay presentes Enterobacterias, las cuales desaparecen totalmente tras limpiar el teclado. (Ver **GRÁFICO 14**)

En lo que respecta al Agar Rogosa no hay ninguna Ufc presente ni en limpio ni en sucio, por lo que podemos descartar la presencia de lactobacilos o bacterias ácido lácticas.



**GRÁFICO 14.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 12.

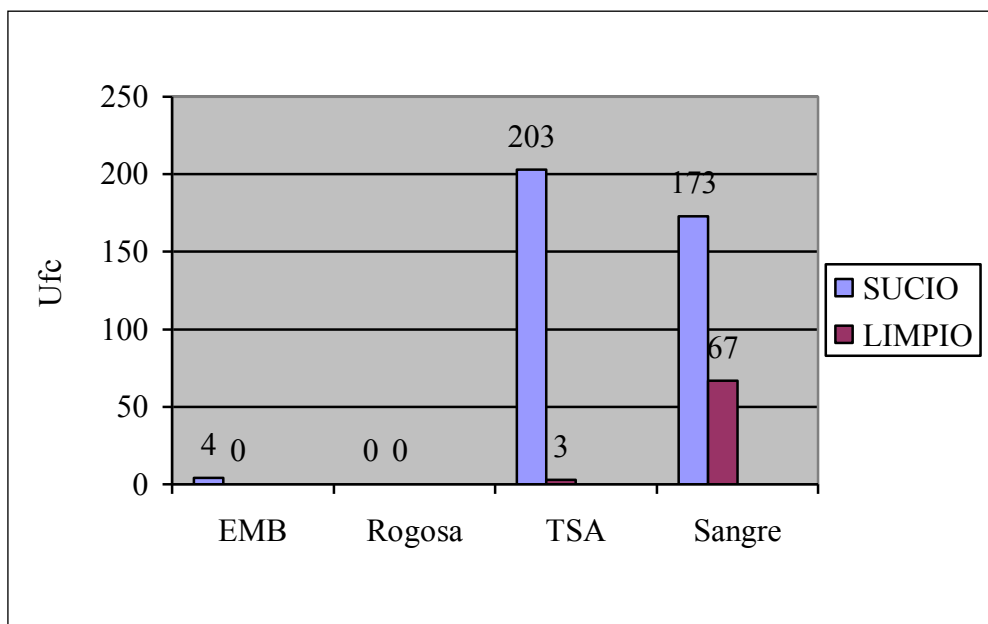
Según los resultados del Agar TSA se podría decir que hay presentes Ufc aerobias que podrían ser exigentes o no exigentes. Además más de la mitad de esas Ufc se mantienen en el teclado limpio, tal vez debido a una mala limpieza del mismo.

Hay una alta presencia de Ufc en el Agar Sangre en el teclado sucio comparada con el teclado limpio, aunque también hay Ufc en el estado limpio. Esto implica la existencia de microorganismos exigentes tales como *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*.

### 1.13. Teclado 13.

En lo que respecta al Agar EMB apenas se dan Ufc en el teclado sucio y ninguna en el limpio con lo cual no hay casi presencia de bacilos entéricos.

En cuanto al Agar Rogosa, queda claro que no hay ningún tipo de lactobacilo ni bacteria ácido láctica ya que no hay Ufc en dicho medio de cultivo ni en estado sucio ni en estado limpio. (Ver **GRÁFICO 15**)



**GRÁFICO 15.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 13.

El Agar TSA presenta bastantes Ufc en el teclado sucio mientras que apenas las hay en estado limpio. Esto indica que antes de limpiar el teclado tenía Ufc del tipo aerobio y exigente o no exigente; ya que el TSA permite el crecimiento de muchos tipos diferentes de Ufc. Algunos de los tipos que podrían estar presentes son: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*.

El Agar Sangre presenta abundantes Ufc tanto en el teclado limpio como sucio. Esto indica la presencia de muchas bacterias diferentes tales como *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*. Y más bacterias del tipo Gram-positivo y microorganismos exigentes. Por lo tanto, cada vez se comprueba que el sistema de limpieza no es eficaz para la eliminación de este tipo de microorganismos.

#### 1.14. Teclado 14.

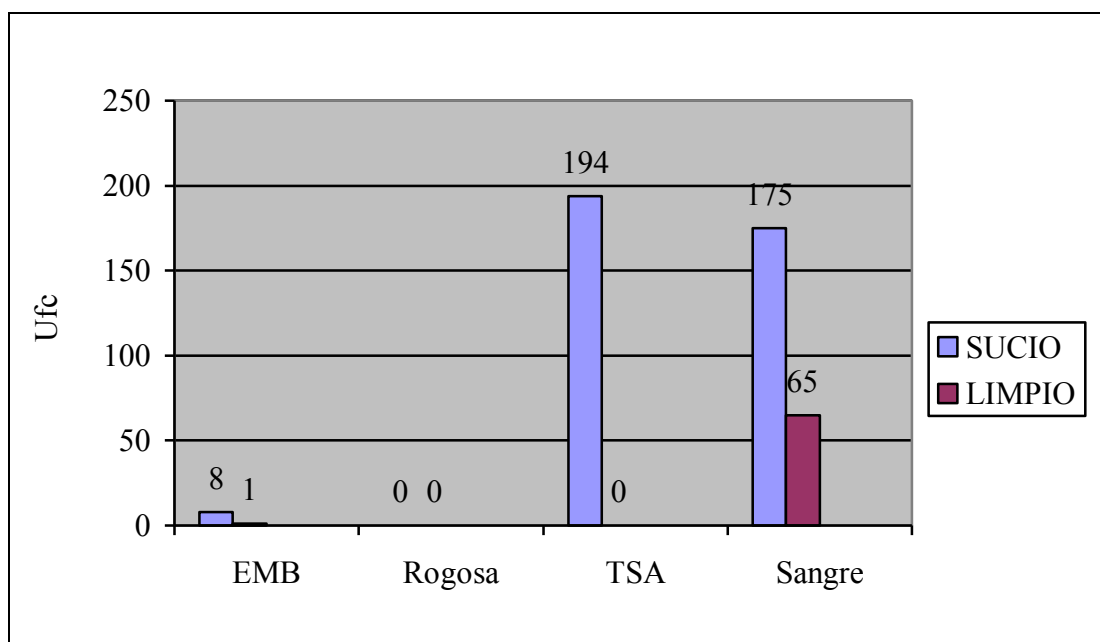
El Agar EMB presenta en este teclado más Ufc que algunos de los otros teclados ya que presenta 8 Ufc en estado sucio (Ver **FOTO 27**) y 1 Ufc en estado limpio. Esto muestra que en dicho teclado había bacilos



**FOTO 27.** Teclado 14 antes de limpiar.



entéricos antes y después de limpiarlo. Pero estos datos no son preocupantes como para adoptar medidas correctoras. (Ver **GRÁFICO 16**)



**GRÁFICO 16.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 14.

El Agar Rogosa no presenta ninguna Ufc en ninguno de los estados en los que analizamos el teclado. Con lo cual, no se da ningún tipo de bacteria ácido láctica.

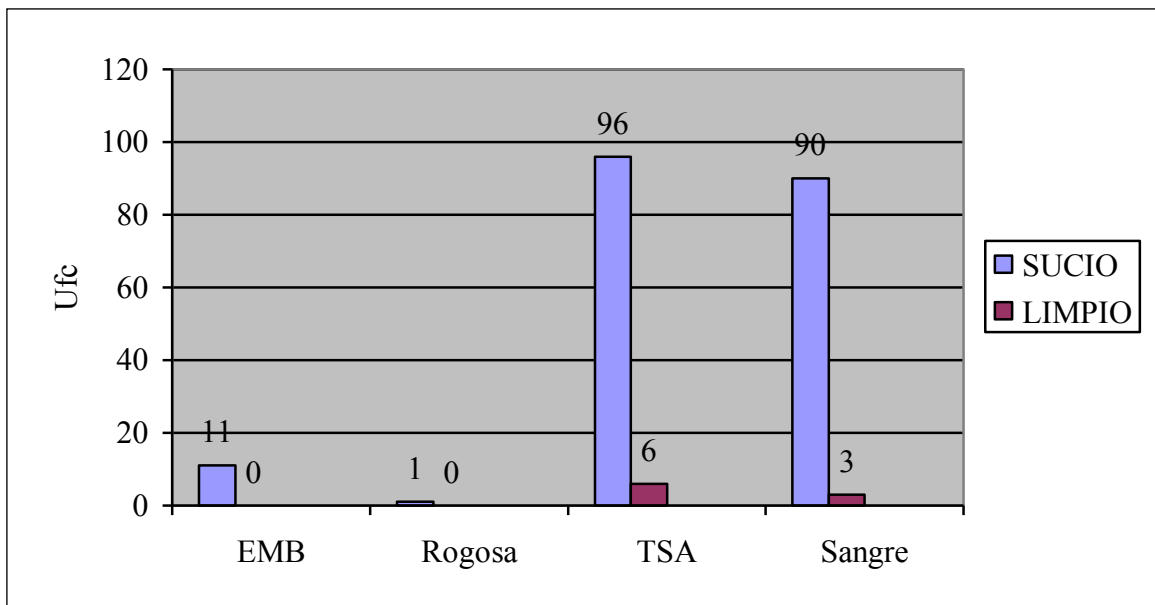
En lo que al Agar TSA respecta hay que destacar la gran diferencia entre el teclado sucio y el teclado limpio ya que pasa de haber más de 100 Ufc a no haber ni una. Con lo cual en el teclado en estado sucio hay un gran crecimiento tanto de microorganismos exigentes como no exigentes, que incluyen bacterias aerobias y anaerobias como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*.

Mientras que en el teclado en estado limpio desaparecen todas las Ufc.

El Agar Sangre presenta múltiples Ufc tanto en estado sucio como en estado limpio por lo cual en este teclado hay una gran presencia de microorganismos exigentes tales como *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus* o bacterias Gram-positivas.

### 1.15. Teclado 15.

En el medio de cultivo Agar EMB se han desarrollado bastantes Ufc en el estado sucio si lo comparamos con el mismo medio de cultivo en otros teclados. Aunque la presencia de estas Enterobacterias desaparece al limpiar el teclado. (Ver **GRÁFICO 17**)



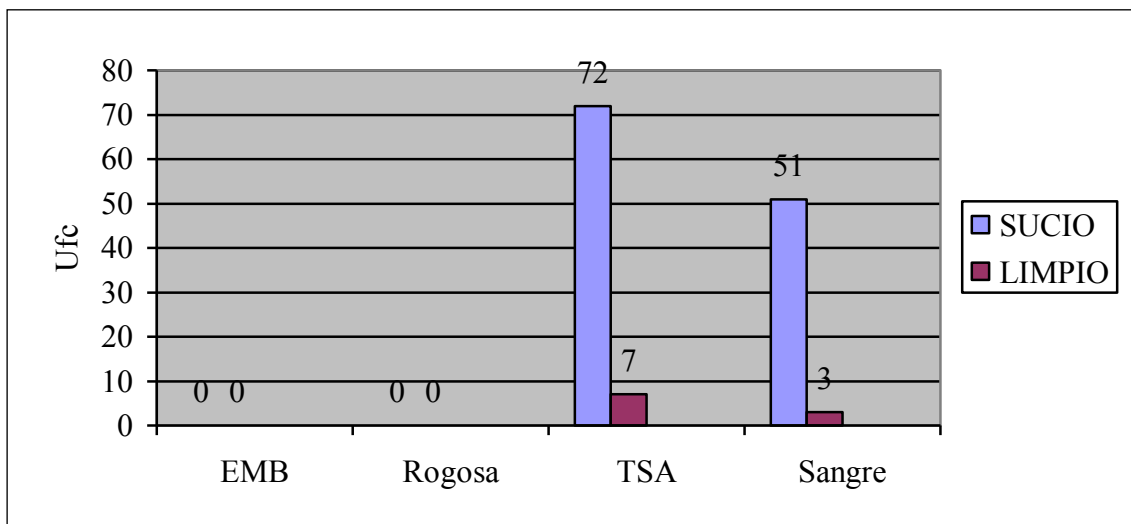
**GRÁFICO 17.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 15.

El Agar Rogosa presenta una única Ufc y solamente en estado sucio con lo cual apenas hay presencia de bacterias ácido lácticas.

El Agar TSA presenta una gran cantidad de Ufc en el teclado sucio. Cantidad que disminuye drásticamente tras limpiarlo aunque no desaparezcan del todo. Esto indica la presencia de microorganismos aerobios, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*.

El Agar Sangre, presenta también una disminución en el número de Ufc del teclado sucio al limpio, como no ocurre en otros teclados. Aunque no desaparecen por completo dichas Ufc. Esto indica la presencia de microorganismos exigentes tales como *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*.

#### **1.16. Teclado 16.**



**GRÁFICO 18.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 16.

Según los resultados obtenidos de Agar EMB, en este teclado no hay ninguna presencia de las Enterobacterias. Lo mismo sucede con el medio de cultivo de Agar Rogosa, ya que no contiene ningún Ufc ni en sucio ni en limpio, por lo que se puede decir que tampoco hay presencia de Lactobacilos ni otras especies ácido lácticas. (Ver



**GRÁFICO 18)**

En cambio, en los resultados obtenidos en el Agar TSA en el teclado sucio (Ver **FOTO 28**), dejan claro que la presencia de Ufc es abundante. Estas pueden ser de tipo aerobio; tales como, *Escherechia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeuroginosa*. De todas formas con la limpieza prácticamente desaparecen quedando unos representantes, 7 Ufc, de forma simbólica.

En el medio de cultivo de Agar Sangre, se puede observar que existen Ufc en este teclado, bien en sucio,

**FOTO 28.** Teclado 16 antes de limpiar.

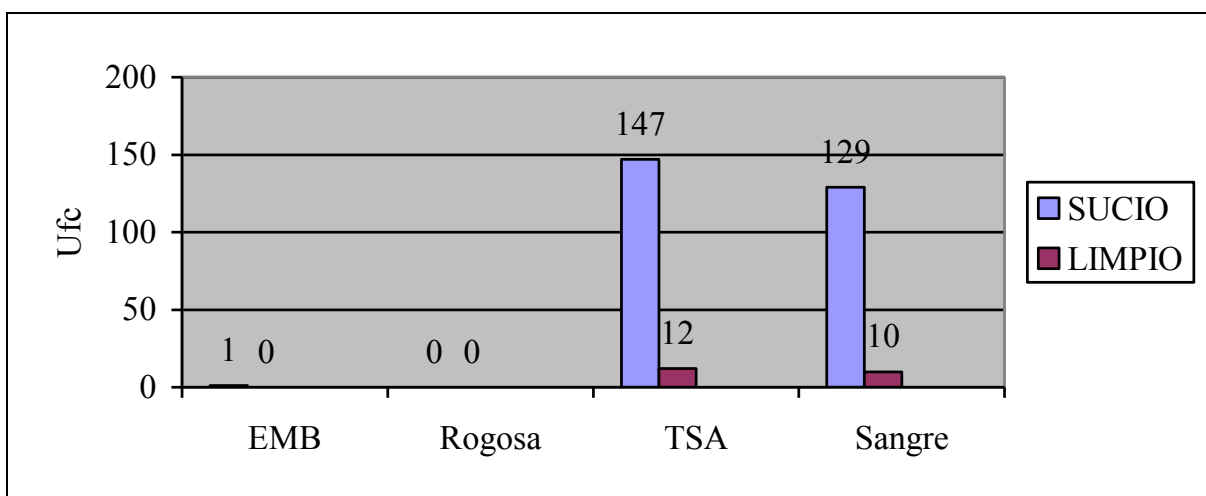
bien en limpio aunque en una menor cantidad, solamente 3 Ufc, por lo tanto un dato no representativo y que no necesita ser considerado. Los microorganismos que podrían estar presentes pueden ser, *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*.

### 1.17. Teclado 17.

Como se puede observar en este otro teclado, en el medio de cultivo de Agar EMB, en sucio, presenta una cantidad de Ufc despreciable, y en limpio, la presencia es inexistente.

En Agar Rogosa, la presencia es inexistente bien en sucio y bien en limpio, por lo tanto, no hay posibilidades de que aparezcan Ufc como lactobacilos u otro tipo de ácidos lácticos. (Ver **GRÁFICO 19**)

En cambio, como podemos ver en el medio de cultivo de Agar TSA existen los Ufc bien en sucio, y bien en limpio aunque en una menor cantidad. Estas Ufc pueden ser del tipo aerobio como por ejemplo: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. Tal vez no se limpió de una manera correcta el teclado.



**GRÁFICO 19.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 17.

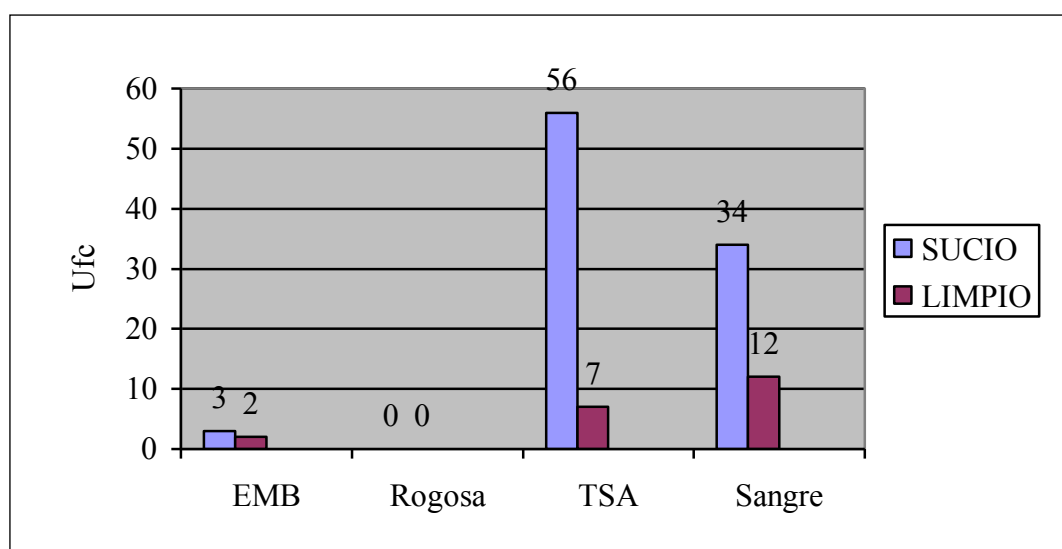
Siguiendo con los resultados del gráfico, el siguiente medio de cultivo, el Agar Sangre, tiene una cantidad de Ufc bastante elevada en sucio, aunque en limpio bastante menor y además se produce una reducción de las Ufc muy considerable. Los Ufc que pueden llegar a existir en este caso son, *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*.

### 1.18. Teclado 18.

Como se puede observar, en este caso, hay presentes Ufc en el medio de cultivo de Agar EMB. En sucio la cantidad de Ufc es un poco superior que en limpio, pero esa cantidad puede llegar a ser despreciable de todas formas en ambos casos ya que únicamente aparecen 3 y 2 Ufc respectivamente.

En el medio de cultivo de Agar Rogosa, se observa que la presencia de Ufc es inexistente, por lo que no presenta ningún tipo de microorganismos ácido lácticos.

En cambio, en el medio de cultivo Agar TSA, la presencia de Ufc es abundante en el teclado sucio, y en limpio aunque en este están en menor cantidad. Pueden llegar a existir este tipo de Ufc: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. (Ver **GRÁFICO 20**)



**GRÁFICO 20.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 18.

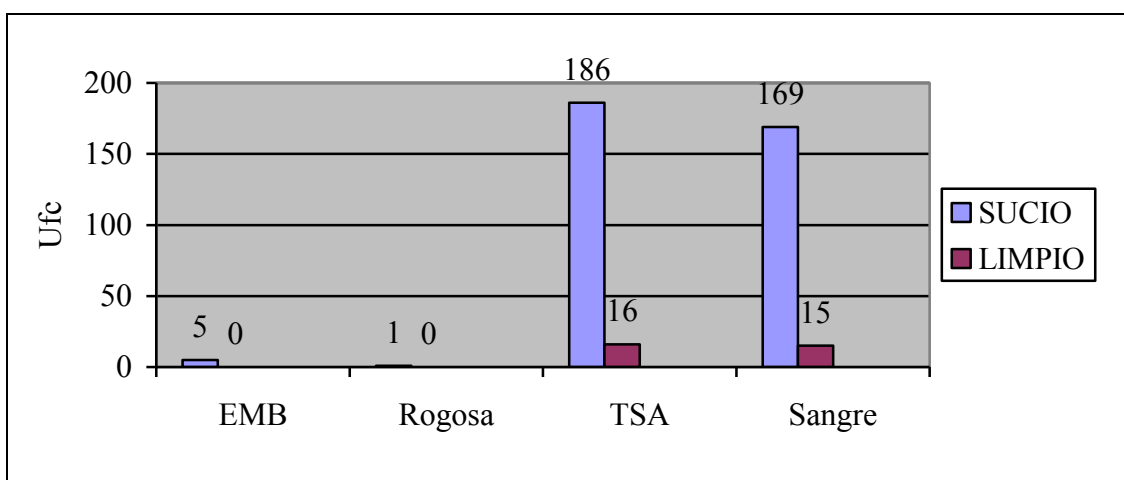
Analizando el Agar Sangre se ve que siguen existiendo los Ufc, en menos cantidad que en el Agar TSA. En el teclado sucio la cantidad es más elevada que en el teclado limpio. Se podría dar el crecimiento de microorganismos exigentes como podrían ser *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*. Una vez más se puede decir que el sistema de limpieza empleado no elimina los microorganismos que pueden desarrollarse en este medio, Agar Sangre.

### 1.19. Teclado 19.

Al analizar el medio de cultivo Agar EMB se detecta una baja presencia de Ufc, en concreto 5 en el teclado sucio. En cambio en el teclado limpio los Ufc son inexistentes. Con lo cual no hay gran cantidad de Enterobacterias.

En el medio de cultivo de Agar Rogosa la presencia de Ufc es muy baja. Solo aparecen en sucio, y en cantidad casi despreciable. Por lo que no va a haber a penas lactobacilos ni otras especies ácido lácticas.

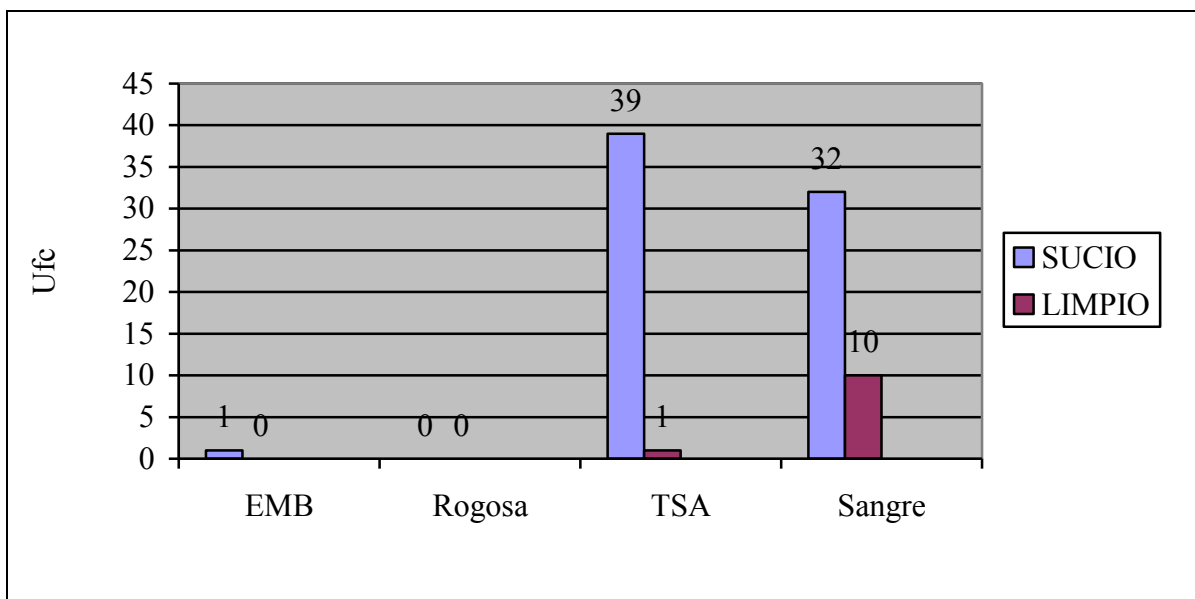
La presencia de Ufc en el medio de cultivo Agar TSA es abundante. En sucio, 186 Ufc, la presencia destaca más que en limpio, 16 Ufc. Estas Ufc pueden ser aerobias o anaerobias y además sin ninguna exigencia especial para su crecimiento, tales como, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. (Ver **GRÁFICO 21**)



**GRÁFICO 21.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 19.

En el medio de cultivo de Agar Sangre la presencia de Ufc es abundante. En el teclado sucio hay mucha más presencia de Ufc que en el teclado limpio en el cuál han quedado reducidas a 15 Ufc. Se podría dar el crecimiento de microorganismos como, *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*.

### 1.20. Teclado 20.

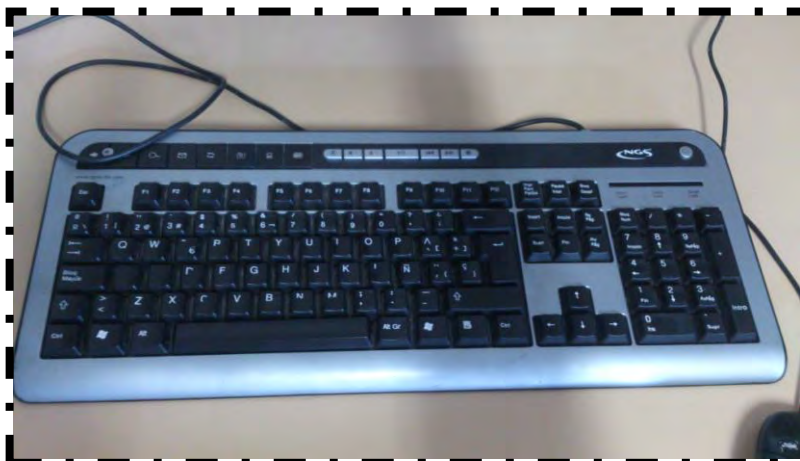


**GRÁFICO 22.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el teclado 20.

En este último teclado, la presencia de Ufc en el medio de cultivo de Agar EMB es prácticamente nula. En el teclado sucio la cantidad de Ufc es despreciable, casi inexistente. Por lo tanto lo es la cantidad de Enterobacterias. En limpio no existe ningún tipo de Ufc. (Ver **GRÁFICO 22**)

En el medio de cultivo de Agar Rogosa, no hay presente ninguna Ufc, por lo que no van a existir ningún tipo de microorganismos de acidos lácticas.

En cambio en el medio de cultivo de Agar TSA, la presencia de Ufc existe. En el teclado sucio (Ver **FOTO 29**) la presencia es de 39 Ufc, mientras que en el teclado limpio la cantidad de Ufc es despreciable existiendo solamente 1 Ufc. Los Ufc pueden ser aerobios exigentes o no exigentes aunque la presencia no sea muy elevada.



**FOTO 29.** Teclado 20 antes de limpiar.

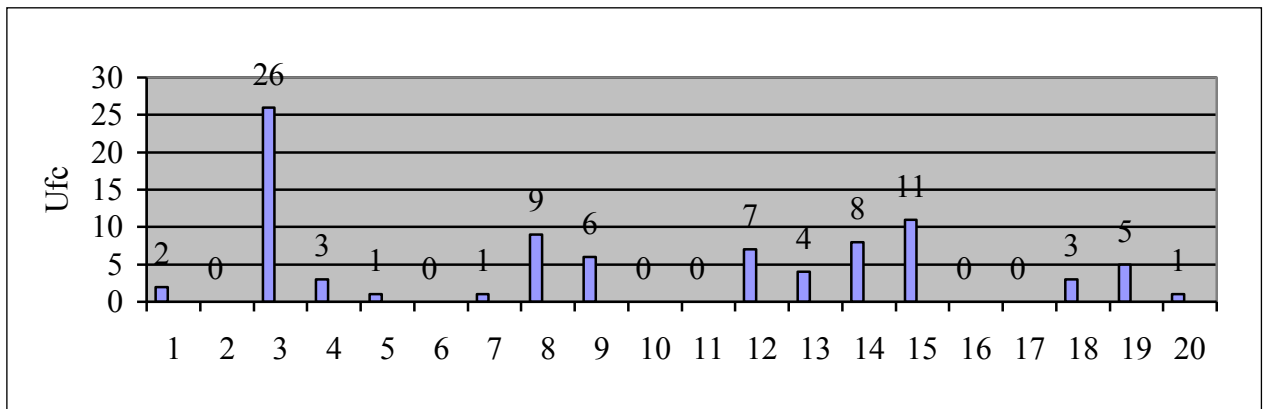
En el medio de cultivo de Agar Sangre en estado sucio, la cantidad es más elevada que en limpio, pero en limpio también aparecen abundantes Ufc, en concreto 10

Ufc. Se podría dar el crecimiento de microorganismos exigentes como por ejemplo: *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia coli* y *Enterococcus*.

## **2. MEDIOS DE CULTIVO.**

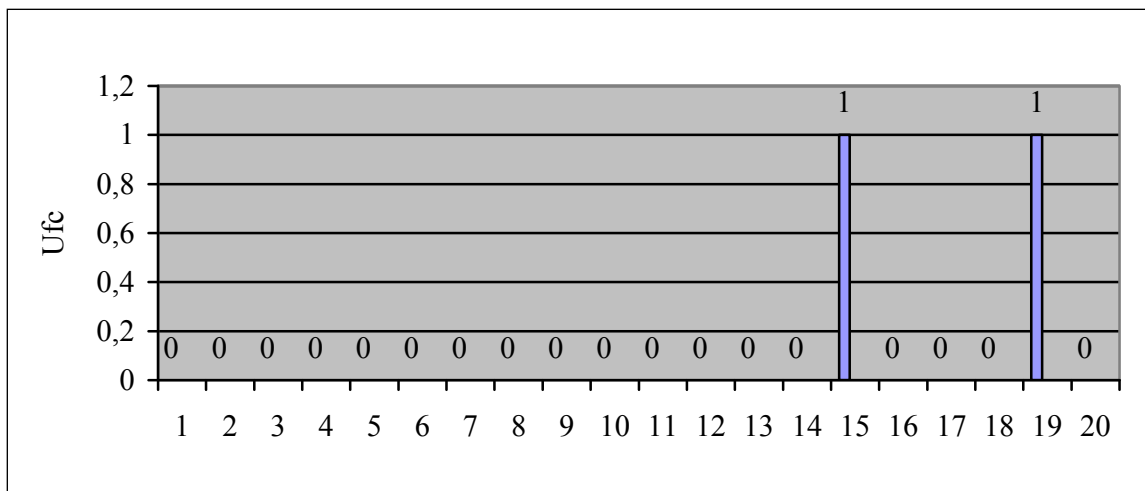
### **2.1. Agar EMB.**

Como podemos observar en este gráfico, no hay demasiada presencia de Ufc en el medio de cultivo Agar EMB, lo cual significa que no hay mucha existencia de Enterobacterias. En seis de los teclados analizados no se han desarrollado Ufc. (Ver **GRÁFICO 23**)



**GRÁFICO 23.** Resultados de unidades formadoras de colonias (Ufc) en Agar EMB.

### **2.2. Agar Rogosa.**



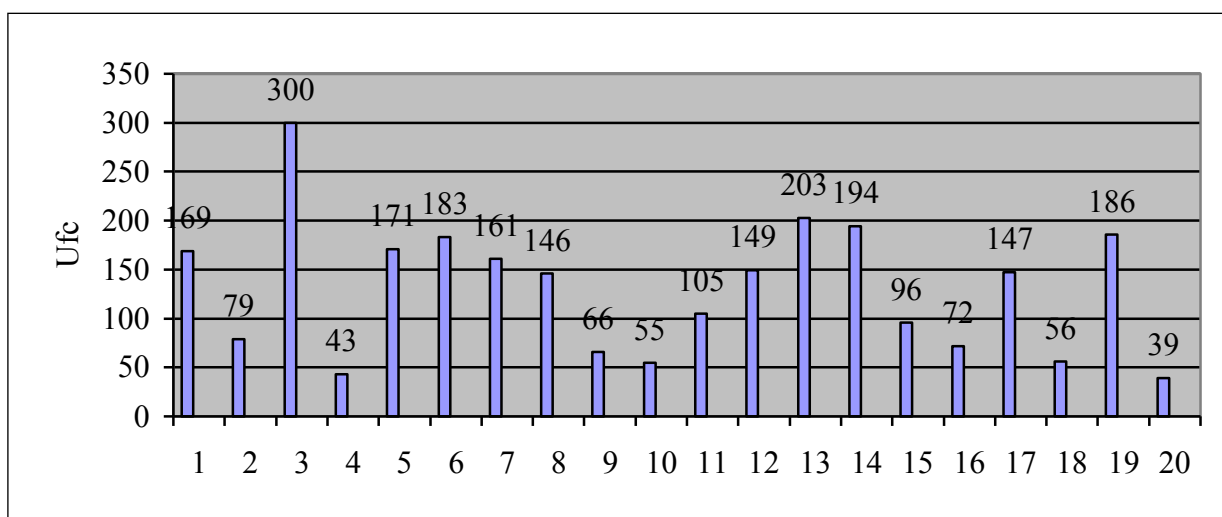
**GRÁFICO 24.** Resultados de unidades formadoras de colonias (Ufc) en Agar Rogosa.



En este medio de cultivo es destacable que no se ha dado ninguna Ufc en la mayor parte de los teclados analizados. Mientras en los que están presentes se hallan en una cantidad despreciable, lo cual muestra la inexistencia de lactobacilos u otras Ufc ácido lácticas. (Ver **GRÁFICO 24**)

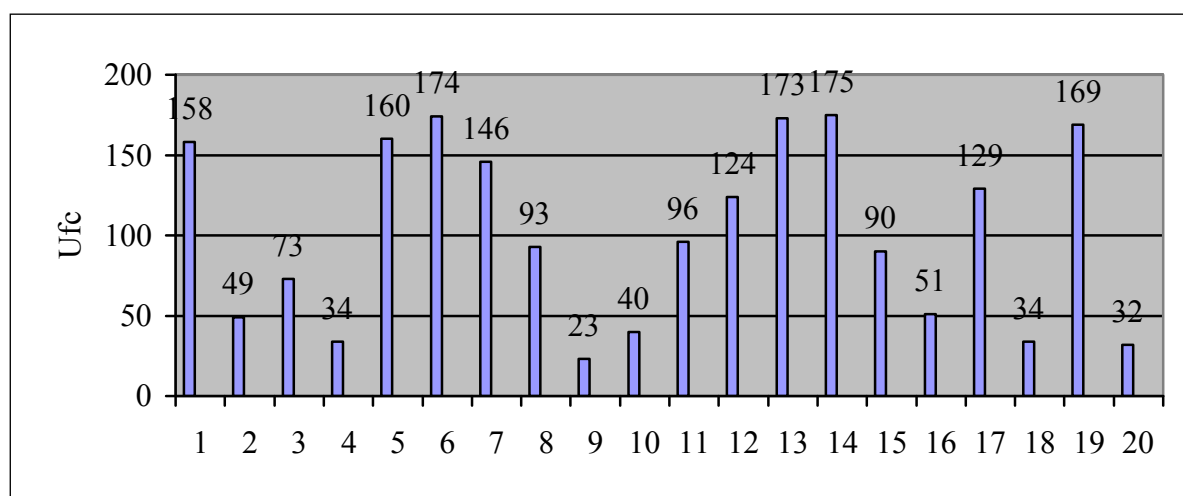
### 2.3. Agar TSA.

Los resultados obtenidos en Agar TSA nos muestran una gran variación en el número de microorganismos desarrollados dependiendo del teclado analizado. La variación que se muestra en el gráfico es muy extremista, es decir, llega desde 39 Ufc hasta 300 Ufc. (Ver **GRÁFICO 25**)



**GRÁFICO 25.** Resultados de unidades formadoras de colonias (Ufc) en Agar TSA.

### 2.4. Agar Sangre.



**GRÁFICO 26.** Resultados de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en Agar Sangre.

En este medio de cultivo analizado se ha encontrado una gran cantidad de Ufc. En el gráfico se puede observar la abundancia de microorganismos desarrollados entre los cuales se podría dar el crecimiento de microorganismos exigentes como podrían ser *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia Coli* y *Enterococcus*. (Ver **GRÁFICO 26**)

## **VIII. CONCLUSIONES.**

## 1. TEÓRICAS.

Hay bacterias que causan grandes beneficios. Los microorganismos beneficiosos más conocidos son: *Lactobacillus*, *Bifidobacterias*, *Penicillium* y *Saccharomyces cerevisiae*.

Las bacterias se encuentran en cualquier hábitat.

El teclado es uno de los objetos más usados y presenta muchas bacterias. Muchas de las bacterias de los teclados son perjudiciales.

En los teclados están presentes *Enterococcus faecium*, *Estafilococo aureo*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Geotrichum*, *A. Baumannii*, *Escherichia coli*, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Streptococcus* y *Corynebacterium*.

*Enterococcus faecium* causa infecciones de heridas e infecciones del aparato urinario, bacteriemia o presencia de bacterias en la sangre y endocarditis o inflamación de la membrana interna del corazón.

*Estafilococo aureus* causa infecciones cutáneas, infecciones en partes blandas y ósteo-articulares como abscesos profundos, celulitis, infección de heridas quirúrgicas y osteomielitis.

*Pseudomonas aeruginosa* causa infecciones en el ojo y en los oídos, erupciones pustulosas, infecciones articulares y óseas, e infecciones de piel y tejidos blandos.

*Geotrichum* ocasiona la perforación de la córnea, problemas intestinales, e infecciones tales como la infección pulmonar, bronquial, oral, vaginal y cutánea.

*A. Baumannii* provoca infecciones serias, neumonía, meningitis, infección en la sangre e infección del tracto urinario.

*Escherichia coli* ocasiona infecciones en el aparato urinario, dolor en el flanco, diarrea, y fuertes dolores abdominales.

*Campylobacter* causa un síndrome diarreico secretor y una enfermedad parecida a la disenteria.

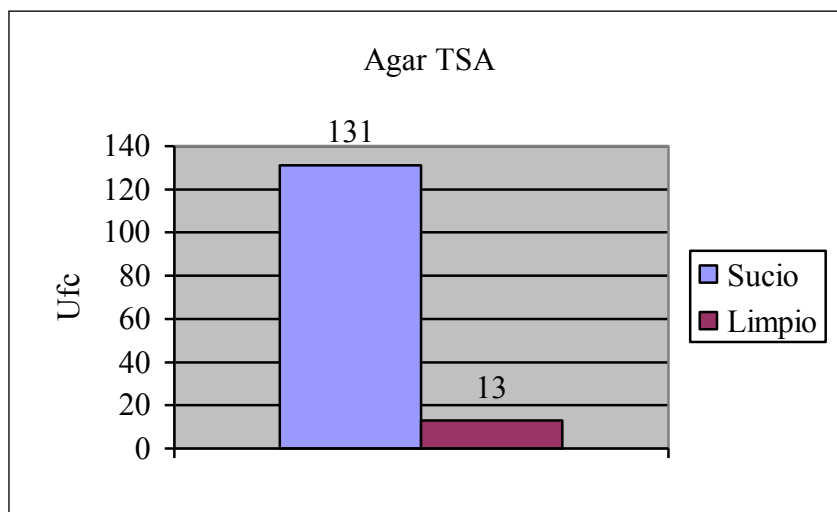
*Salmonella* causa una enfermedad llamada salmonelosis y origina infecciones intestinales frecuentes, salmonelosis y fiebre.

*Streptococcus* ocasiona neumonía, meningitis, otitis, sinusitis, bacteremia, fascitis necrotizante y endocarditis.

*Corynebacterium* origina la aparición de falsas membranas en las vías respiratorias y digestivas, complicaciones como miocarditis, parálisis de grupos musculares y parálisis de la faringe y de los músculos del ojo.

## 2. BACTERIAS SEGÚN MEDIOS DE CULTIVO.

### 2.1. Agar TSA.



**GRÁFICO 27.** Media de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el Agar TSA.

Como queda claro en el gráfico (Ver **GRÁFICO 27**), hay abundantes Ufc que se han desarrollado en el Agar TSA. Pese a haber limpiado el teclado y haberlo desinfectado, seguía habiendo Ufc presentes. (Ver **FOTO 30**)

Los microorganismos presentes en este medio de cultivo pueden ser exigentes como no exigentes, las cuales son bacterias aerobias. Algunas de ellas pueden ser: *Escherechia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeuroginosa*.

Dados los resultados de este medio de cultivo, se puede afirmar que algunas de las bacterias pueden sobrevivir a los desinfectantes empleados en este proyecto de investigación.

### 2.2. Agar Rogosa.

En el siguiente gráfico (Ver **GRÁFICO 28**), no se ha dado la presencia de ningún tipo de Ufc o si se ha dado ha sido en muy bajas cantidades.



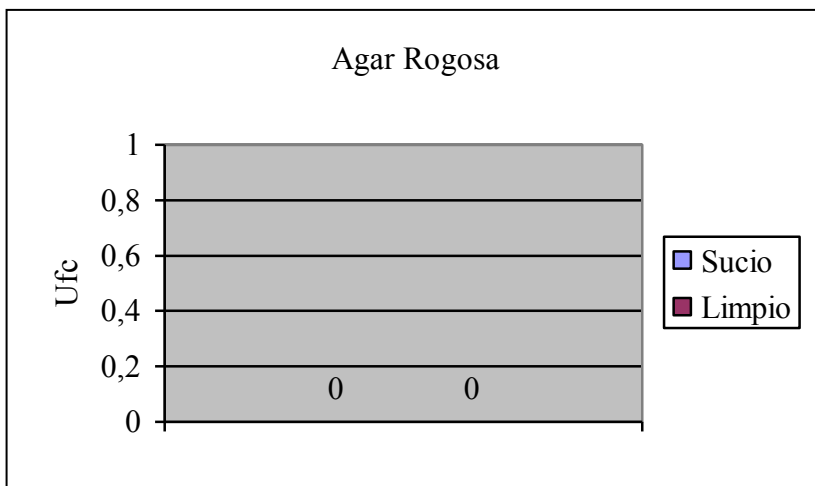
**FOTO 30.** Medio de cultivo Agar TSA utilizado para las pruebas.

Los microorganismos que se dan en este medio de cultivo pueden ser bacterias ácido lácticas. (Ver **FOTO 31**)

Con lo cual, en los teclados no había presencia de bacterias ácido lácticas. El resto de microorganismos presentes en los teclados, han sido inhibidos por los componentes de este medio de cultivo, y es por esto que se prácticamente son inexistentes las Ufc.

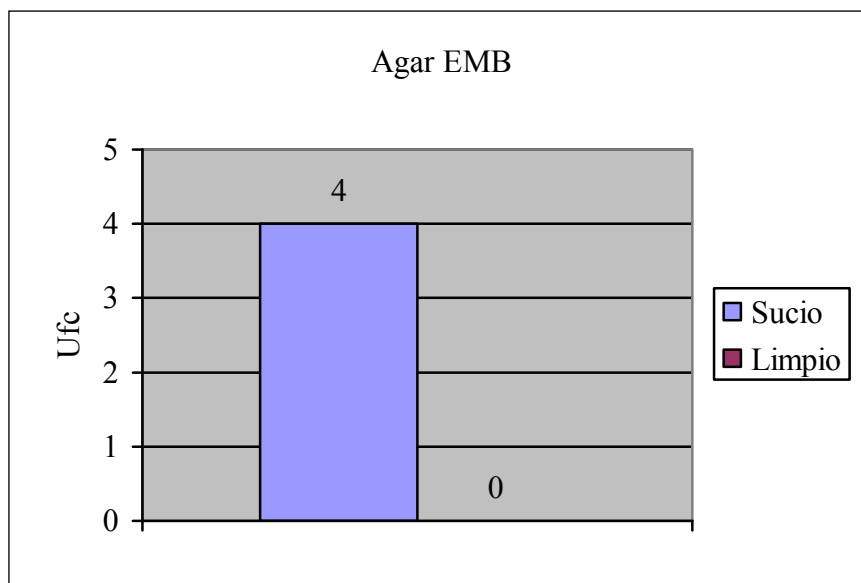


**FOTO 31.** Medio de cultivo Agar Rogosa utilizando las



**GRÁFICO 28.** Media de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el Agar Rogosa.

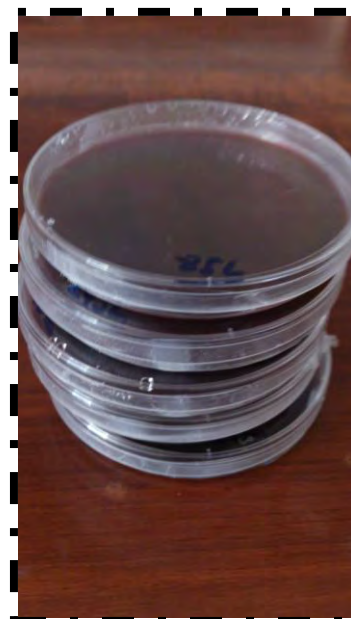
### 2.3. Agar EMB.



**GRÁFICO 29.** Media de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el Agar EMB.

No hay una gran presencia de bacterias en este medio de cultivo y desaparecen totalmente al limpiar el teclado (Ver **GRÁFICO 29**).

El Agar EMB Levine es un medio selectivo y diferencial, adecuado para el crecimiento de Enterobacterias. Es un medio adecuado para la búsqueda y diferenciación de bacilos entéricos. La combinación utilizada de eosina y azul de metileno, inhibe el desarrollo de microorganismos Gram positivos y de bacterias Gram negativas fastidiosas, y también, permite diferenciar bacterias fermentadoras y no fermentadoras de lactosa. (Ver **FOTO 32**)

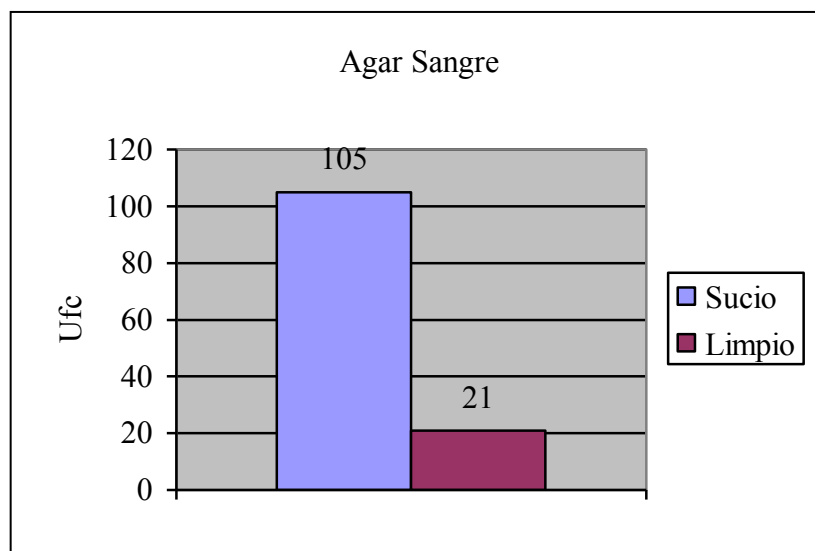


**FOTO 32.** Medio de cultivo Agar EMB.

La presencia de Enterobacterias en los teclados sucios es mínima o inexistente y el efecto del sistema de limpieza empleado es correcto para la eliminación de las mismas.

Con lo cual, el hecho de que se hayan desarrollado muy pocas bacterias, se debe a los agentes inhibitorios que se dan en este medio de cultivo, inhiben el crecimiento de muchas de las bacterias presentes en los teclados analizados.

#### 2.4. Agar Sangre.



**GRÁFICO 30.** Media de Unidades formadoras de colonias (Ufc) en el Agar Sangre.

Este medio de cultivo presenta unos valores muy altos de Ufc, en concreto 105 Ufc, y aunque en limpio disminuyen, siguen siendo excesivas (Ver **GRÁFICO 30**).



**FOTO 33.** Bacterias dadas en Agar Sangre.

El Agar Sangre es un medio de aislamiento especialmente diseñado para facilitar el crecimiento de microorganismos exigentes y bacterias Gram-positivas. (Ver **FOTO 33**)

Con lo cual, las bacterias que se han dado son tanto microorganismos exigentes como bacterias Gram-positivas y son resistentes a los desinfectantes utilizados ya que tras la limpieza se produce el crecimiento de algunos de esos microorganismos.

### **3. BACTERIAS EN GENERAL.**

Teniendo en cuenta los resultados de los diferentes medios de cultivo, se puede afirmar que los microorganismos presentes en los teclados analizados son exigentes y Gram-positivos; ya que son los que se dan en el Agar TSA y en el Agar Sangre, los medios de cultivo con más abundancia de Ufc.

Las bacterias en el teclado sucio nos indican, que en un teclado sin limpiar, hay una gran cantidad de bacterias que podrían resultar peligrosas para la salud pública. (Ver **FOTO 34**)

En cambio, las bacterias en el teclado limpio, nos indican que los microorganismos que se han desarrollado son resistentes a los medios que utilizamos para limpiar los teclados y a los productos como el alcohol.

Teniendo en cuenta los resultados de los medios de cultivo en teclados limpios, decir que es necesaria una limpieza con productos más agresivos para desinfectar los teclados totalmente.

Aunque se utilicen productos más agresivos en la limpieza de los teclados es muy difícil limpiarlos completamente teniendo en cuenta que el teclado tiene muchas zonas difíciles de limpiar y a las que es difícil acceder para su limpieza. A esta dificultad se añade el tener que limpiarlo sin



**FOTO 34.** Medios de cultivo.



humedecerlo excesivamente y sin utilizar productos que dañen el propio teclado.

# **IX. SOLUCIONES.**

## **1. EVITAR ENSUCIAR EL TECLADO.**

La mejor manera de ensuciar un teclado en poco tiempo consiste en comer y beber mientras se utiliza. Comer frente al ordenador, por mucho cuidado que uno ponga, conlleva a que algunos restos de comida terminen sobre el teclado, y más si se ingiere pan o cualquier otro producto que se desmigaje (Ver **FOTO 35**).



Por eso, se recomienda con énfasis evitar en cualquier circunstancia comer frente al ordenador. Con relación a las bebidas, lo mismo. O más aún, porque los efectos de los líquidos sobre los teclados son peores: en muchas ocasiones (sobre todo si se trata de café, refrescos azucarados o bebidas isotónicas) acaban por inutilizar el periférico.

**FOTO 35.** Suciedad acumulada en un teclado.

## **2. LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL TECLADO.**

El teclado, tiene una característica negativa: está lleno de pequeñas ranuras, los espacios en torno a las teclas. Esos huecos son muy dados a la acumulación de polvo, pelusas y otras sustancias que cada cierto tiempo conviene hacer desaparecer.

La manera más simple y elemental de limpiar un teclado es darlo vuelta para que quede con el lado de las teclas hacia abajo y sacudirlo un poco o darle pequeños golpes en la parte superior.

La gravedad hará que la suciedad más gruesa y superficial se desprenda y caiga. También pasar un paño suave y seco sirve para retirar el polvo del día a día o una brocha para retirar la suciedad (Ver **FOTO 36**). Sin embargo, cada cierto tiempo habrá que efectuar una limpieza más profunda.



**FOTO 36.** Limpieza del teclado con un paño.

## **3. LIMPIEZA PROFUNDA DEL TECLADO.**

Para llevar a cabo una limpieza más profunda del teclado, la técnica de girarlo y moverlo un poco no resulta suficiente. Para esto será necesario desarmarlo, es decir,

quitar las teclas, higienizar y luego volver a montar. Este proceso se puede realizar una vez al año o una vez cada medio año.

Una recomendación muy importante: antes de desmontar el teclado, conviene dibujar en un papel un esquema con la ubicación de todas las teclas, o bien sacarle una foto para poder consultarla luego, en el momento de volver a colocarlas.



**FOTO 37.** Desarmando el teclado para su limpieza.

Por mucho que uno crea conocer de memoria la situación de cada una de ellas, a menudo surgen dudas, sobre todo en las que no corresponden a letras, sino a signos de puntuación u otras funciones del ordenador.

Una vez realizado el esquema o la foto, se deben retirar las teclas. Es sencillo: hay que ayudarse de una pequeña pinza, para tomar cada tecla por dos lados y tirar hacia arriba, o bien un destornillador, un cúter o cualquier otra herramienta con una hoja pequeña y delgada que se pueda introducir en la ranura de al lado de la tecla y hacer presión hacia arriba (Ver **FOTO 37**).

Retiradas las teclas, conviene lavarlas todas juntas en un recipiente con agua y detergente (puede ser el que se usa en la cocina para fregar los platos). Luego se pueden aclarar con la ayuda de un colador y dejar que se sequen bien.

Se desaconseja usar un secador de pelo o dejar las teclas al sol para que se sequen, ya que el calor, podría llegar a deformar el plástico de las pequeñas piezas.

# **XI. ANEXOS.**

## **Anexo I: Ficha de campo.**

<b>Teclado:</b>		<b>Lugar:</b>		
<b>Fecha:</b>				
<b>Medio de cultivo</b>	<b>Sin limpiar</b>		<b>Limpiado</b>	
	<b>Placa</b>		<b>Placa</b>	
<b>Sangre</b>				
<b>TSA</b>				
<b>EMB</b>				
<b>Rogosa</b>				
<b>Observaciones</b>				

## **Anexo II: Preparación del Agar**

### **TSA.**



Uno de los medios de cultivo utilizado para analizar las muestras de bacterias tomadas de los teclados fue el Agar TSA.

Para prepararlo, se vertieron 20 gramos del compuesto, con el cual se forma el medio de cultivo, en medio litro de agua destilada dentro de un matraz aforado y se removió hasta mezclar los polvos del compuesto con el agua.

Una vez mezclado se paso a un matraz erlenmeyer y se puso a fuego para conseguir que hirviera. Una vez comenzado a hervir se dejó así un minuto aproximadamente, tras el cual se retiró del fuego y se tapó con un trozo de algodón.

Terminado esto, se introdujo en la autoclave dentro de la cual se aumentó su temperatura a 121°C durante 15 minutos.

Llegado el día de preparar las placas se procedió a calentar de nuevo el TSA en la autoclave para poder manejarlo en su estado líquido.

Finalmente se vertió el TSA sobre las placas vacías y se selló la placa con el parafilm.

Una vez preparadas se guardan en el frigorífico de forma que se solidifica y queda preparado para el momento de su utilización. En ese momento basta con calentarlo para que vuelva al estado líquido para poder utilizarlo.

## **Anexo III: Limpieza del teclado.**

Se procedió a la limpieza de los teclados tras coger las muestras de los teclados sin limpiar, para coger esta vez las muestras de los mismos teclados ya limpios.

El material utilizado para realizar la limpieza de los teclados, fue alcohol de un 96% de pureza y unas toallitas húmedas.

Para limpiar los teclados, se humedecieron las toallitas húmedas en el alcohol y se procedió a frotar con ellas los teclados de forma que con el alcohol se eliminaron los microorganismos que había en ellos.

Una vez limpio, se deja secar para posteriormente tomar las respectivas muestras.

## **Anexo IV: Posters.**

# Amenaza bacteriana.



## AUTORES

Quintanilla Múgica, Raquel

Salas Solis, Iñigo

Zamarreño Ortega, Lara

## COORDINADOR

Lizarazu Hernando, Juan Carlos



## Metodología

1. Búsqueda del tema relacionado con el medio ambiente.
2. Recopilación de información sobre los teclados y las bacterias.
3. Práctica: análisis de las bacterias en los teclados.
4. Recopilación de resultados mediante tablas.
5. Comparaciones mediante gráficos.
6. Composición de conclusiones y soluciones.



## Objetivos

1. Llevar a cabo un proyecto de investigación.
2. Aprender a utilizar el material del laboratorio.
3. Aprender sobre las bacterias.
4. Informar sobre los riesgos que conllevan.
5. Realizar un trabajo en grupo.

## MEDIOS DE CULTIVO

- Agar TSA.
- Agar Rogosa.
- Agar EMB.
- Agar Sangre.



## Microorganismos

### Características

- Habitan muchos lugares.
- Reproducción activa.
- Capacidad de producir enfermedades.

### Clasificación

- Depredadores.
- Saprofitos.
- Simbióticos.
- Comensales.
- Parásitos.

### Condiciones

- Nutrientes (carbono, nitrógeno y sales minerales).
- Agua.
- Oxígeno (aerobios).
- pH (neuro, ácido o básico).
- Temperatura.

### Tipos

- Bacterias.
- Hongos.
- Virus.
- Protozoos.

## Algunos microorganismos patógenos.

- Enterococcus faecium.
- Estafilococo aureo.
- Pseudomonas aeruginosa.
- Geotrichum.
- A. Baumannii.
- Escherichia coli.
- Campylobacter.
- Salmonella.
- Streptococcus.
- Corynebacterium.

Bacterias presentes en objetos como:

1. Teclado y ratón.
2. CD-ROM y DVD.
3. Teléfono móvil.





# Amenaza bacteriana.



## AUTORES

Quintanilla Múgica, Raquel

Salas Solís, Iñigo

Zamarreño Ortega, Lara

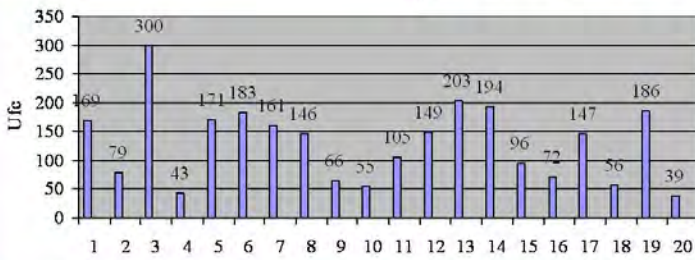
## COORDINADOR

Lizarazu Hernando, Juan Carlos

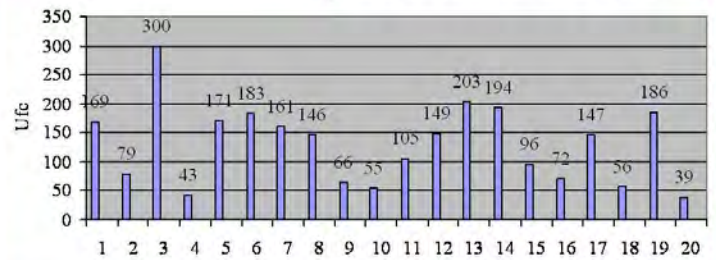


## Resultados

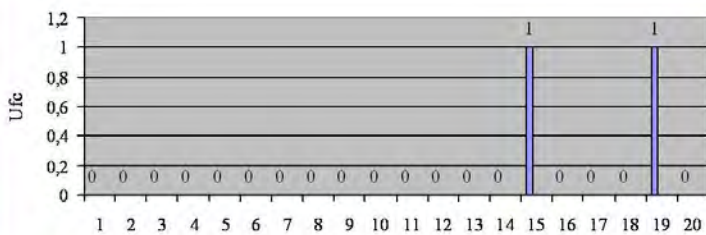
### AGAR TSA



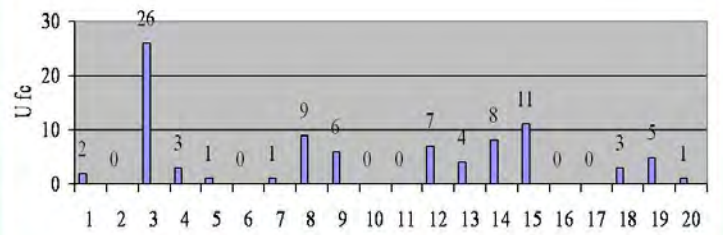
### AGAR SANGRE



### AGAR ROGOSA



### AGAR EMB



## Conclusiones

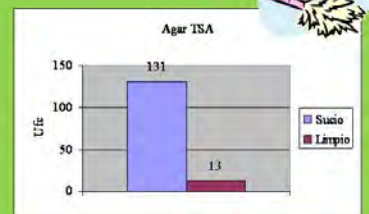
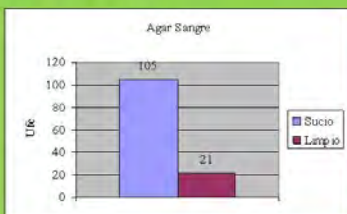
Los microorganismos presentes en los teclados son exigentes y Gram-positivos.



Las bacterias en el teclado limpio indican que los microorganismos desarrollados son resistentes a los medios de limpieza.

## Soluciones

- 1 Evitar ensuciar el teclado. → **-NO COMER. -NO BEBER.**
- 2 Limpieza superficial. → **-SACUDIR. -PASAR TRAPO O BROCHA.**
- 3 Limpieza profunda. → **-LIMPIAR BAJO LAS TECLAS. -LIMPIAR LAS TECLAS.**



## **Anexo V: Power Point.**





## OBJETIVOS

- Llevar a cabo un proyecto de investigación científica.
- Aprender a utilizar las herramientas del laboratorio.
- Aprender sobre bacterias y microorganismos.
- Avisar de los riesgos para la salud.
- Realizar un trabajo en grupo.

## METODOLOGÍA

1. Buscar el tema.
2. Buscar información.
3. Investigación de las bacterias en los teclados.
4. Recopilación de resultados.
5. Comparación de resultados.
6. Conclusiones y soluciones.

## MEDIOS DE CULTIVO

AGARTSA

AGAR EMBA

AGAR ROGOSA

AGAR SANGRE

## PREPARACIÓN DEL TSA

20g Agar TSA deshidratado  
+  
Agua destilada

**AUTOCLAVEA:** 121°C – 15 mins.

## PREPARACIÓN DE LAS PLACAS

1. Tomar muestras de los teclados sucios utilizando las turundas.
2. Extender las muestras en la placa junto al fuego.
3. Repetir el proceso tras limpiar los teclados.



# TIPOS DE MICROORGANISMOS

## BACTERIA

Pequeñas y simples.

## VIRUS

Parásitos más pequeños.

## PROTOZOO

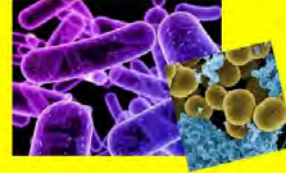
Forma y tamaño cambiante.

## HONGO

Aerobios y heterótrofos.



# ¿BENEFICIOS O DAÑOS?



## Beneficios

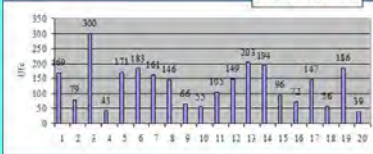
- Ayudan en la digestión.
- Utilizaciones médicas y alimenticias.

## Daños

- Causan enfermedades en seres vivos.
- Infectan los alimentos.

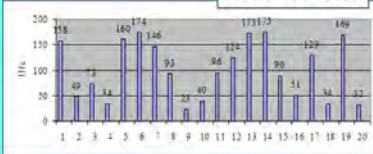
# RESULTADOS

## AGAR TSA



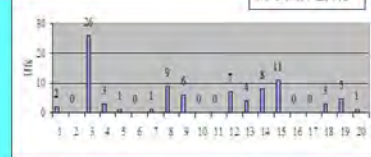
Abundantes microorganismos aerobios exigentes o no exigentes.

## AGAR SANGRE



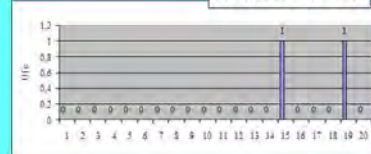
Abundantes microorganismos exigentes.

## AGAR EMB



Inhibe el crecimiento de los microorganismos Gram-positivos y Gram-negativos fastidiosos.

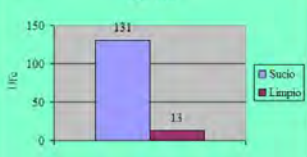
## AGAR ROGOSA



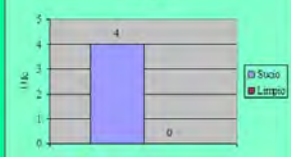
Muestra las cantidades de bacterias ácido lácticas.

# CONCLUSIONES

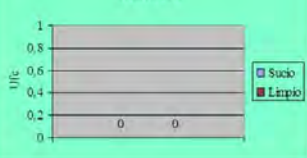
## Agar TSA



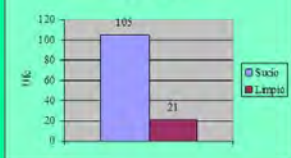
## Agar EMB



## Agar Rogosa



## Agar Sargre



La mayoría de los microorganismos presentes son exigentes y Gram-positivos.



Los microorganismos desarrollados son resistentes a los medios y productos de limpieza.



Habría que utilizar medios de limpieza más agresivos para poder limpiar los teclados totalmente.

# SOLUCIONES

1 EVITAR ENSUCIAR EL TECLADO.



2 LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL TECLADO.



3 LIMPIEZA PROFUNDA DEL TECLADO.



# Bakterioen murrizketa



**AUTORES:**  
**ALUMNOS:**  
QUINTANILLA MUGICA, Raquel.  
SALAS SOLIS, Iñigo.  
ZAMARRENO ORTEGA, Lara.  
**COORDINADOR:**  
IZARRAZU, Juan Carlos



La Anunciata Ikastetxea.  
Abril 2014ko Apirila.  
Donostia.

## **XII. BIBLIOGRAFÍA.**

<http://aapredbook.aappublications.org/content/1/SEC131/SEC175/G799.expansion.html>

<http://alimentacion.interbusca.com/nutricion/enfermedades/salmonella.html>

<http://bienestar.salud180.com/salud-dia-dia/cuantas-bacterias-acumulamos-en-un-dia>

[http://biology.clc.uc.edu/fankhauser/labs/microbiology/milk\\_fermenters/yogurt\\_bacteria/plates/](http://biology.clc.uc.edu/fankhauser/labs/microbiology/milk_fermenters/yogurt_bacteria/plates/)

<http://biotaetscientia.wordpress.com/2011/06/15/pruebas-microbiologicas-para-e-coli/>

[http://cdn.aphca.org/dmdocuments/Events/APHCA\\_Expert\\_Workshop\\_on\\_Antimicrobial\\_Risk\\_Management/PRE\\_130514\\_Basic%20Microbiology%20Background\\_SS.pdf](http://cdn.aphca.org/dmdocuments/Events/APHCA_Expert_Workshop_on_Antimicrobial_Risk_Management/PRE_130514_Basic%20Microbiology%20Background_SS.pdf)

[http://centrodeartigos.com/articulos-utiles/article\\_100710.html](http://centrodeartigos.com/articulos-utiles/article_100710.html)

<http://enterococcus-faecium.blogspot.com.es/>

<http://es.scribd.com/doc/9171757/Microbiologiaidentificacion-Del-Genero-Estreptococco>

<http://es.slideshare.net/gramos089/escherichia-coli-2618679>

<http://es.slideshare.net/superfjaa/pseudomona-aeruginosa>

[http://fundacionio.org/img/bacteriology/cont/pseudomonas\\_aeruginosa.html](http://fundacionio.org/img/bacteriology/cont/pseudomonas_aeruginosa.html)

[http://html.rincondelvago.com/campylobacter\\_1.html](http://html.rincondelvago.com/campylobacter_1.html)

<http://med.unne.edu.ar/revista/revista121/pseudomonas.htm>

<http://pseudomonaeruinosabacteria.blogspot.com.es/>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Campylobacter>

<http://rusknini.blogspot.com.es/2008/05/hongo-geotrichum.html>

<http://salud.lasprovincias.es/consejos-sanos/mayo08/teclado-germenes.html>

<http://vectorblog.org/2012/09/making-the-immune-system-work-in-new-ways-to-stop-hospital-acquired-infections/>

<http://zl.elsevier.es/es/revista/enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28/acinetobacter-baumannii-un-patogeno-nosocomial-dificil-control-13046539-editorial-2003>

[www.abc.es/20110531/sociedad/abci-escherichia-coli-pepinos-201105301450.html](http://www.abc.es/20110531/sociedad/abci-escherichia-coli-pepinos-201105301450.html)

[www.allinahealth.org/mdex\\_sp/SD7707G.HTM](http://www.allinahealth.org/mdex_sp/SD7707G.HTM)

[www.bd.com/europe/regulatory/Assets/IFU/HB/CE/PA/ES-PA-255011.pdf](http://www.bd.com/europe/regulatory/Assets/IFU/HB/CE/PA/ES-PA-255011.pdf)

[www.biomerieux.es/servlet/srt/bio/spain/dynPage?open=SPN\\_CLN\\_PRD&doc=SPN\\_CLN\\_PRD\\_G\\_PRD\\_CLN\\_93&pubparams.sform=5&lang=es](http://www.biomerieux.es/servlet/srt/bio/spain/dynPage?open=SPN_CLN_PRD&doc=SPN_CLN_PRD_G_PRD_CLN_93&pubparams.sform=5&lang=es)

[www.britanialab.com/productos/404\\_hoja\\_tecnica\\_es.pdf](http://www.britanialab.com/productos/404_hoja_tecnica_es.pdf)  
[www.buenastareas.com/ensayos/Bacterias-En-El-Teclado/7133720.html](http://www.buenastareas.com/ensayos/Bacterias-En-El-Teclado/7133720.html)  
[www.buenastareas.com/ensayos/Tinciones-y-Observaciones-Microscopicas-De-Hongos/3606704.html](http://www.buenastareas.com/ensayos/Tinciones-y-Observaciones-Microscopicas-De-Hongos/3606704.html)  
[www.consumer.es/web/es/bricolaje/electricidad/2003/09/03/64893.php](http://www.consumer.es/web/es/bricolaje/electricidad/2003/09/03/64893.php)  
[www.cosassencillas.com/articulos/teclado-raton-un-nido-bacterias](http://www.cosassencillas.com/articulos/teclado-raton-un-nido-bacterias)  
[www.culturizando.com/2013/07/13-objetos-cotidianos-llenos-de.html](http://www.culturizando.com/2013/07/13-objetos-cotidianos-llenos-de.html)  
[www.definicionabc.com/salud/microorganismos.php](http://www.definicionabc.com/salud/microorganismos.php)  
[www.dicyt.com/noticias/un-estudio-determinara-como-se-expande-un-brote-de-acinetobacter-baumannii](http://www.dicyt.com/noticias/un-estudio-determinara-como-se-expande-un-brote-de-acinetobacter-baumannii)  
[www.doctorweb.org/noticias/las-bacterias-tambien-se-esconden-en-los-teclados-de-los-celulares](http://www.doctorweb.org/noticias/las-bacterias-tambien-se-esconden-en-los-teclados-de-los-celulares)  
[www.drugs.com/cg\\_esp/infecci%C3%B3n-acinetobacter-baumannii.html](http://www.drugs.com/cg_esp/infecci%C3%B3n-acinetobacter-baumannii.html)  
[www.drugs.com/mtm/lactobacillus-acidophilus.html](http://www.drugs.com/mtm/lactobacillus-acidophilus.html)  
[www.ehowenespanol.com/ciclo-vida-del-streptococcus-pyogenes-sobre\\_53059/](http://www.ehowenespanol.com/ciclo-vida-del-streptococcus-pyogenes-sobre_53059/)  
[www.ehowenespanol.com/cinco-efectos-beneficiosos-microorganismos-info\\_191698/](http://www.ehowenespanol.com/cinco-efectos-beneficiosos-microorganismos-info_191698/)  
[www.ehowenespanol.com/ejemplos-buenas-bacterias-hongos-benefician-personas-sobre\\_40143/](http://www.ehowenespanol.com/ejemplos-buenas-bacterias-hongos-benefician-personas-sobre_40143/)  
[www.ehowenespanol.com/identificacion-lactobacilos-hechos\\_338450/](http://www.ehowenespanol.com/identificacion-lactobacilos-hechos_338450/)  
[www.ehowenespanol.com/identificacion-lactobacilos-hechos\\_338450/](http://www.ehowenespanol.com/identificacion-lactobacilos-hechos_338450/)  
[www.ehowenespanol.com/lista-bacterias-patogenas-causan-enfermedades-lista\\_130236/](http://www.ehowenespanol.com/lista-bacterias-patogenas-causan-enfermedades-lista_130236/)  
[www.hechoxnosotrosmismos.com/t19709-sabias-](http://www.hechoxnosotrosmismos.com/t19709-sabias-)  
[www.leanoticias.com/2011/10/31/las-10-cosas-ms-infectadas-que-tocamos-a-diario/](http://www.leanoticias.com/2011/10/31/las-10-cosas-ms-infectadas-que-tocamos-a-diario/)  
[www.juventudrebelde.cu/suplementos/informatica/2006-09-07/hasta-33-000-bacterias-pueden-encontrarse-en-teclados-de-computadoras/](http://www.juventudrebelde.cu/suplementos/informatica/2006-09-07/hasta-33-000-bacterias-pueden-encontrarse-en-teclados-de-computadoras/)  
[www.laanunciataikerketa.com/trabajos/zubitxo/medios.pdf](http://www.laanunciataikerketa.com/trabajos/zubitxo/medios.pdf)  
[www.med.nyu.edu/content?ChunkIID=500366](http://www.med.nyu.edu/content?ChunkIID=500366)  
[www.moldbacteria.com/mold/geotrichum.html](http://www.moldbacteria.com/mold/geotrichum.html)  
[www.monografias.com/trabajos88/bacterias-patogenas-alimentos-frescos-enzasados/bacterias-patogenas-alimentos-frescos-enzasados.shtml#ixzz2vIiKA155](http://www.monografias.com/trabajos88/bacterias-patogenas-alimentos-frescos-enzasados/bacterias-patogenas-alimentos-frescos-enzasados.shtml#ixzz2vIiKA155)  
[www.msal.gov.ar/index.php/component/content/article/48/241-salmonella](http://www.msal.gov.ar/index.php/component/content/article/48/241-salmonella)  
[www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/druginfo/natural/891.html](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/druginfo/natural/891.html)  
[www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/salmonellainfections.html](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/salmonellainfections.html)

[www.noticias.com/un-hongo-del-tipo-geotrichum-destruye-las-pistas-de-los-cds.63260](http://www.noticias.com/un-hongo-del-tipo-geotrichum-destruye-las-pistas-de-los-cds.63260)  
[www.nutrineira.com/2013/12/los-beneficios-de-las-bacterias-en-los.html](http://www.nutrineira.com/2013/12/los-beneficios-de-las-bacterias-en-los.html)  
[www.probiotics-summit.eu/registration.html](http://www.probiotics-summit.eu/registration.html)  
[www.slideshare.net/ANALISIS/corynebacterium](http://www.slideshare.net/ANALISIS/corynebacterium)  
[www.slideshare.net/andresh17/pseudomona-14600621](http://www.slideshare.net/andresh17/pseudomona-14600621)  
[www.slideshare.net/AraceliAhumada/manual-hongos](http://www.slideshare.net/AraceliAhumada/manual-hongos)  
[www.slideshare.net/Arcana24/campylobacter-1945859](http://www.slideshare.net/Arcana24/campylobacter-1945859)  
[www.slideshare.net/gabrielapazita/enterococcus-faecium-2747507](http://www.slideshare.net/gabrielapazita/enterococcus-faecium-2747507)  
[www.slideshare.net/guest143b3f7/salmonela-power](http://www.slideshare.net/guest143b3f7/salmonela-power)  
[www.slideshare.net/lauratk58/lactobacillus-15254173](http://www.slideshare.net/lauratk58/lactobacillus-15254173)  
[www.slideshare.net/lilicarito1/identificacion-de-salmonellas](http://www.slideshare.net/lilicarito1/identificacion-de-salmonellas)  
[www.slideshare.net/mjjjulve/los-microorganismos-10803014](http://www.slideshare.net/mjjjulve/los-microorganismos-10803014)  
[www.slideshare.net/MJRG04/campylobacter-11786672](http://www.slideshare.net/MJRG04/campylobacter-11786672)  
[www.slideshare.net/Prymer/estreptococos-4480409](http://www.slideshare.net/Prymer/estreptococos-4480409)  
[www.slideshare.net/TraviesoCarmesi/5-staphylococcus-aureus](http://www.slideshare.net/TraviesoCarmesi/5-staphylococcus-aureus)  
[www.slideshare.net/UMANmcpB/corynebacterium-12331286](http://www.slideshare.net/UMANmcpB/corynebacterium-12331286)  
[www.tchd.org/pdfs/staph\\_spanish\\_fact\\_sheet.pdf](http://www.tchd.org/pdfs/staph_spanish_fact_sheet.pdf)  
[www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/spfskeyboard.pdf](http://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/spfskeyboard.pdf)  
[www.uned.es/experto-biotecnologia-alimentos/TrabajosSelecc/BegonaOleaga.pdf](http://www.uned.es/experto-biotecnologia-alimentos/TrabajosSelecc/BegonaOleaga.pdf)  
[www.vunderkindiki.ru/proga/4001.html](http://www.vunderkindiki.ru/proga/4001.html)

## **XIII. AUTORES.**

## **1. AUTORES.**

QUINTANILLA MÚGICA, Raquel.

SALAS SOLIS, Iñigo.

ZAMARREÑO ORTEGA, Lara M<sup>a</sup>.

## **2. COORDINADOR.**

LIZARAZU HERNANDO, Juan Carlos.