

**ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD BACTERIANA DEL
AGUA DE PLAYAS DEL SUR DE GRAN CANARIA (SAN
BARTOLOMÉ DE TIRAJANA) DURANTE EL AÑO 1998.**



**Dr. Leopoldo O' Shanahan Roca. Laboratorio de Bacteriología.
Instituto Canario de Ciencias Marinas. Gobierno de Canarias.
Junio de 1999**



GOBIERNO DE CANARIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
CULTURA Y DEPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE
UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN
INSTITUTO CANARIO DE CIENCIAS MARINAS

ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD BACTERIANA DEL AGUA DE PLAYAS DEL SUR DE GRAN CANARIA (SAN BARTOLOMÉ DE TIRAJANA) DURANTE EL AÑO 1998.

Dr. Leopoldo O' Shanahan Roca. Laboratorio de Bacteriología.

RESUMEN.

Durante el año 1998 hemos estudiado la calidad bacteriana de las aguas de baño de seis de las más importantes playas de baño del municipio de San Bartolomé de Tirajana (Gran Canaria), dentro del programa establecido por el ICCM hace más de una década. Las playas estudiadas han satisfecho (como cada año) el Límite Imperativo de obligado cumplimiento de nuestra legislación (R.D. 734/88) y también en límite Guía (u orientativo) aunque, en este caso, los valores bacterianos han estado muy próximos al límite legal. La presencia de emisarios submarinos y otras fuentes de bacterias fecales han condicionado la proximidad al límite. La playa de Las Burras ha sido estudiada especialmente en muestreos sucesivos (mañana y tarde) para verificar si la presencia de residuos sólidos en la orilla del mar eran causa de contaminación, lo cual se ha descartado. Se recomienda eliminar, en lo posible, todos los vertidos en las zonas de mayor uso balneario de Gran Canaria.

INTRODUCCION.

La vigilancia continua de la calidad de las aguas de baño se realiza de forma unánime a través del análisis bacteriológico de los organismos coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales. Estos tres grupos son los indicadores bacterianos de contaminación, siempre presentes en las aguas residuales urbanas, a las que llegan como producto del metabolismo humano y de otros animales, en los que residen como habitantes normales del intestino. Pero estos grupos de bacterias son meros indicadores de contaminación fecal, ya que las heces fecales no sólo contienen estas bacterias sino además, otras claramente patógenas, además de virus, hongos y parásitos.

El vertido al mar de las aguas residuales ha tenido como consecuencia el que las zonas de baño pueden contaminarse con microorganismos indeseables para la salud humana, siendo importante considerar también otras fuentes de contaminación: las escorrentías esporádicas, las aguas fluviales, el dragado de puertos, la limpieza de sentinas de buques, etc. Las propias ciudades originan muchas posibilidades de contaminación no sólo a partir de las viviendas de sus habitantes sino también de hospitales, industrias alimenticias, mataderos, granjas de animales, etc.

Por esta razón, la vigilancia continua de las zonas de baño, en las que la población puede entrar en contacto con patógenos indeseables, es más que necesaria, sobre todo si las ciudades u otras aglomeraciones urbanas se sitúan en el borde del mar, porque lo normal hasta ahora ha sido (y sigue siendo) que las aguas residuales urbanas se viertan al litoral marino. En el caso del sur de Gran Canaria, la red de alcantarillado conduce las aguas a estaciones depuradoras, con lo que el problema de la contaminación logra reducirse casi en un cien por cien. No obstante, las estaciones depuradoras

confirmativa de los EF que se desarrolla de la manera siguiente. Una vez realizado el recuento de colonias de estreptococos crecidas sobre las membranas situadas sobre el agar de Slanetz-Bartley, después de 48 horas de incubación a 37 °C, cada una de las membranas donde han crecido las colonias de EF se coloca seguidamente sobre agar KAA y se incuba inmediatamente a 37 °C durante un corto tiempo (30-60 minutos) y entonces se cuentan las colonias que han producido un precipitado negro en forma de halo a su alrededor. Estas colonias que han formado precipitado son las verdaderas EF, aunque además se vuelve a confirmar mediante la prueba de la catalasa (hidrólisis del peróxido de hidrógeno). Esta segunda prueba se realiza sembrando las colonias con precipitado negro sobre agar nutritivo y añadiendo agua oxigenada al 3 % sobre la zona de crecimiento. La no producción de burbujeo (característico de los estreptococos) confirma la pertenencia de las colonias al grupo de los estreptococos.

Tratamiento estadístico de los datos.

A los datos bacteriológicos obtenidos durante un año natural, se les aplica la probabilidad normal logarítmica para obtener los percentiles 95, 84, 80 y 50 que nos sirven para comparar los resultados experimentales con los establecidos por las Normas legales (Real Decreto 734/88 de calidad de aguas de año) y que se resumen así:

- Límite imperativo de CT (CT95): El 95% de las muestras no excederá de 10.000 CT/ 100 ml.
- Límite imperativo de CF (CF95): El 95 % de las muestras no excederá de 2.000 CF/ 100 ml.
- Límite Guía de CT (CT80): El 80% de las muestras no excederá de 500 CT/ 100 ml.
- Límite Guía de CF (CF80): El 80% de las muestras no excederá de 100 CF/100 ml.
- Límite Guía de EF (EF90): El 90% de las muestras no excederá de 100 EF/100 ml.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Las playas del sur de Gran Canaria estudiadas en este trabajo suelen presentar durante todo el año un buen estado de calidad bacteriológica del agua de mar. Los resultados de los análisis bacteriológicos a lo largo de los días de toma de muestra demuestran que las concentraciones de los coliformes y estreptococos fecales se presentan, en general, con valores muy bajos pero, en ocasiones, estos valores suben poniendo en compromiso serio el cumplimiento de los requerimientos legales de calidad de las aguas de baño. La zona estudiada se encuentra bajo la influencia de los emisarios submarinos anexos a estaciones depuradoras y a pesar de que buena parte de las aguas residuales se están reciclando para el riego de jardinería y agricultura, otra parte se sigue vertiendo al mar. Se debe tener en cuenta que a la zona de estudio también acceden barrancos y otros vertidos que en días de lluvia aportan al mar su carga bacteriológica por medio de las aguas de escorrentía. A pesar de ello, en estas playas se cumplen los límites Guía e Imperativo de la legislación tanto la europea como la española.

Calidad de las aguas de baño .

En un análisis pormenorizado de las distintas gráficas en las que hemos representado los resultados anuales, se puede ver que se cumplen estos límites. Estos resultados se basan en la aplicación de la probabilidad normal logarítmica al conjunto de datos obtenidos durante todo el año 1998, con lo que se obtienen los percentiles (porcentajes), que la ley de calidad sanitaria aplica, para cada punto de muestreo. En la Figura 1 se recogen los valores del Límite Imperativo de los Coliformes Totales. Dado que este límite es de obligado cumplimiento, en el caso del área de estudio,

Reunión Científica de Microbiología del Medio Acuático (Girona, 29-31 de Mayo de 1998) se puso claramente de manifiesto que mediante la realización de esta prueba confirmativa, el número de EF se reduce considerablemente, de forma que según la Figura 5, todas las playas desde San Agustín a Meloneras cumplen perfectamente el Límite Guía de EF (EF90). Sin la realización de la prueba confirmativa los recuentos de EF habrían superado con creces el límite Guía, establecido en 100 EF/ 100 ml.

Estacionalidad: variaciones de la calidad del agua de mar entre el Invierno y el Verano.

De la observación de las diferentes gráficas de resultados se deduce que las playas que dan valores bacterianos más elevados (en algunos casos rasgando el límite Guía) se encuentran más influenciadas por las aguas residuales durante el invierno. Esto es una consecuencia de la estacionalidad marcada que en años anteriores ya hemos notado y que en este año también se ha producido (O' SHANAHAN *et al.*, 1997; O' SHANAHAN, 1998). Como en anteriores ocasiones hemos observado que en los muestreos realizados durante el invierno se suelen registrar concentraciones muy elevadas de bacterias fecales, por lo que hemos dividido los datos bacterianos en dos grupos de seis meses: Invierno, constituido por el conjunto de los datos de Enero a Marzo más los de Octubre a Diciembre y, por otro lado, el Verano, desde Abril a Septiembre. Los resultados correspondientes al Invierno han dado valores más elevados en todos los puntos estudiados, tanto para el límite Guía como para el límite Imperativo. Este análisis lo hemos realizado exclusivamente para los CF, porque su análisis bacteriológico es el más fiable, en nuestra opinión, de los tres parámetros considerados. Esta diferenciación de los datos anuales en dos conjuntos distintos (datos de Invierno y datos de Verano) y

su tratamiento estadístico separado lo realizamos en virtud de que durante los meses de Verano aparecen normalmente valores más bajos que en los meses de Invierno y más constantemente bajos. Nosotros creemos que este fenómeno obedece a aspectos meteorológicos, en los que prevalecen en el conjunto insular los vientos de componente norte (los alisios) que predominan durante los meses de abril a septiembre y sólo se ven interrumpidos por episodios esporádicos de tiempos de levante. La situación relativa de los emisarios submarinos con respecto a las playas estudiadas favorece la dispersión - dilución de la pluma de los emisarios y su alejamiento de los puntos de muestreo.

Por el contrario, el cese o atenuación de los alisios a partir de septiembre u octubre hasta marzo del año siguiente permite la entrada de los temporales del sur que se presentan ocasionalmente, sobre todo entre los meses de noviembre a febrero con mayor incidencia en diciembre y enero. Al ser el rango de dirección de los temporales entre SW y SE, con una intensidad de vientos mayor que la habitual, se produce la remoción de los sedimentos tanto de los emisarios como de las aguas pluviales y la aportación de las aguas emergidas, así como de las vertidas, hacia las playas de baño que hemos estudiado. Este fenómeno se repite año tras año y así lo hemos querido reflejar en las gráficas siguientes (Figuras 6 a 11). El provecho que se obtiene de un muestreo continuado a lo largo de los años, es el permitir establecer comparaciones entre los sucesos acaecidos en cada período de muestreo anual (un año natural). En este caso analizamos lo sucedido en los tres últimos años.

Como tónica general se observa que siempre los valores de los límites Guía e Imperativo de coliformes fecales es muy superior en el período de Invierno que en el de Verano, con diferencia de uno o dos órdenes de magnitud. También se observa que las playas en las que existe mayor incidencia son las de el Inglés, Maspalomas y Faro-Mujeres, lo que

sugiere que estas tres playas son las que más influencia han recibido de los emisarios submarinos o de cualquier otra fuente de bacterias fecales (escorrentías de barranco, vertidos clandestinos, etc...) que incida en el mar cercano, al menos en estos tres últimos años considerados.

Las Figuras 6, 8 y 11 revelan que a pesar de ello, el límite Imperativo de CF se cumple siempre, a pesar de los aumentos considerables que se producen en el Invierno con respecto al Verano. Sólo se produjo una excepción a lo que se acaba de afirmar en el Invierno de 1996 en el punto de muestreo Faro-Mujeres (Figura 10), lo que se debió a la rotura del emisario submarino que arranca de esta zona, y se observó que una vez reparado el emisario las cifras bacterianas se redujeron considerablemente.

Sin embargo, el límite Guía sí que dejó de cumplirse en el Invierno de los tres años 1998, 1997 y 1996 (Figuras 7, 9 y 11, respectivamente) en las playas de el Inglés, Maspalomas y Faro-Mujeres, mientras que sí se cumplió en San Agustín, Meloneras y Las Burras.

Todo lo referente al carácter estacional del comportamiento de los niveles bacterianos en el agua de mar de las playas estudiadas en este trabajo lo hemos resumido en las Figuras 12 y 13 (& two stones), en las que hemos representado los resultados en forma de Media Geométrica, las cuales nos revelan que durante el invierno los puntos de muestreo el Inglés, Maspalomas y Faro-Mujeres han sido los más influidos al menos durante los tres últimos años por bacterias fecales cuyo origen más probables son los vertidos a través de los emisarios submarinos, sin descartar la influencia de los temporales de lluvia y viento.

Estudio especial en la playa de Las Burras.

Debido a la aparición de determinados residuos sólidos en esta playa y para comprobar si estos residuos implicaban la aparición concomitante de

contaminación por bacterias fecales, a partir de mediados del año 1997 comenzamos una nueva estrategia de muestreo en la playa de Las Burras consistente en tomar una muestra la tarde del día anterior al de muestreo habitual (que se realiza por las mañanas junto con el de las demás playas, cada quince días), con objeto de hacer un seguimiento más intensivo de la playa de Las Burras y tratar de comprobar si los cambios en la dirección de la corriente de la mañana con respecto a la de la tarde o algún otro factor, nos estaba produciendo un error: el de no tomar las muestras cuando la corriente está acercando a la playa los posibles vertidos de los emisarios que arrancan de la playa de Cochinos y que descargan en la bahía del Inglés.

Según la opinión de algunos observadores y la nuestra propia, era posible que el resultado de los vertidos de los emisarios no produjeran influencia por las mañanas sino por las tardes, debido a las corrientes de marea, a cambios en la dirección de los vientos locales (que producen corrientes superficiales), que son los fenómenos que de alguna manera, arrastran los productos de cualquier vertido hacia un determinado punto de toma de muestras situados en el litoral.

Los resultados de los años 1998 y 1997 expresados de manera gráfica (Figuras 14 a 18) revelaron hechos interesantes. En todos los casos, (salvo el límite Guía de Coliformes Totales al atardecer en 1997) se cumplieron los Límites legales del R.D. 734/1988 para los coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales. Además, en muchos de los casos hemos encontrado resultados muy similares. Así por ejemplo, en la Figura 17, el límite Guía de Coliformes Fecales ha sido en 1997 de 44 y 40 CF/100 ml para las muestras de la mañana y las del atardecer respectivamente e incluso, casi idénticos de un año para el otro. Véase al respecto que en los muestreos del atardecer obtuvimos 40 CF/100 ml en el año 1997 y 42 CF/100 ml en el año 1998, siendo el resultado de los

muestreos de las mañanas en este mismo año de 32 CF/100 ml.

Refiriéndonos a concentraciones bacteriológicas, todos estos valores se pueden considerar prácticamente idénticos.

En la Figura 15 observamos algo muy parecido a lo que acabamos de narrar. Nótese que el límite Imperativo de CF en el año 1997 es casi idéntico para la mañana y para la tarde: 163 y 164 CF/100 ml respectivamente y en la Figura 18 se observa que el Límite Guía de estreptococos fecales en los muestreos del atardecer son muy similares con los de la mañana y casi idénticos en los del atardecer de los dos años sucesivos.

Se deduce de todo ello que se trata de fenómenos que se repiten entre dos muestreos sucesivos, con sólo 12 horas de diferencia entre uno y otro pero, además y más importante aún, se repiten concentraciones similares de un año al siguiente. Estos resultados son muy interesantes y nos corroboran la importancia del muestreo continuado año tras año, y nos corroboran además que los muestreos deben realizarse de forma espaciada, que no es necesario realizar muestreos de un día para el siguiente (salvo por fines predeterminados) y que, por último, se debe considerar el año natural como período de muestreo para el cálculo de los límites Guía e Imperativo a través de la probabilidad logarítmico normal.

Los residuos sólidos que anunciamos al principio que aparecían de manera esporádica en playa de Las Burras podrían ser espuma de aguas fecales que de forma fortuita podrían escaparse a través de los emisarios submarinos, en momentos en que la Estación Depuradora está sobrecargada. Nótese que dada la ubicación de emisarios submarinos en el área próxima nosotros achacamos la presencia de estos residuos a los mismos, pero no tenemos evidencia de que no haya otra causa diferente a los emisarios. Aún así, dado esto por cierto, la playa de Las Burras no se ha contaminado de forma general (aunque pudiera hacerlo de forma

puntual), pues los resultados analizados en este apartado así lo demuestran. Hemos de afirmar que a lo largo de los años que el Laboratorio de Bacteriología del ICCM ha estado estudiando estas playas del sur de la isla, hemos insistido en la conveniencia de que los emisarios submarinos sólo constituyan desagües de emergencia para las Depuradoras y que el 100% de las aguas depuradas y sus fangos activados sean empleados como recurso y no vertidos al mar de la zona más turística más importante de Canarias.

CONCLUSIONES.

Hemos comprobado que , al igual que en años anteriores, las playas del sur de Gran Canaria estudiadas en este trabajo han cumplido los límites Guía e Imperativo del Real Decreto 734/1988 sobre calidad de aguas de baño.

Aún así, algunas playas han estado muy cerca de alcanzar los límites Guía de coliformes totales y fecales, lo que sugiere que la zona está afectada de vertidos (entre ellos y conocidos, los emisarios submarinos), aunque los procesos de dilución dispersión marinas actúan satisfactoriamente, salvo en días de fuertes temporales de componente SW a SE o derrames o roturas fortuitas de algún emisario.

Por ello recomendamos fehacientemente que continúe el proceso de eliminación de los vertidos a través de los emisarios submarinos y un reciclaje del agua tratada en las estaciones depuradoras en un 100 %.

La playa de Las Burras se ha visto afectada de residuos sólidos tipo espuma desecada que no ha elevado las tasa anuales de coliformes y estreptococos, aunque puntualmente pueda ser afectada, por lo que recomendamos una vigilancia exhaustiva de los emisarios de la zona y un

cuidado extremo en la sobrealimentación (afluente) de las Estaciones Depuradoras.

Se ha verificado de nuevo que los estreptococos fecales han satisfecho el Limite Guía (EF90) si sometemos los cultivos a pruebas de confirmación de colonias, evitando así el recuento de falsos positivos, hecho que en años anteriores había preocupado, sin fundamento, a las autoridades sanitarias de la zona.

Hemos comprobado por tercer año consecutivo la marcada estacionalidad que se presenta entre el Invierno y el verano, debido, en nuestra opinión, a los temporales de SW y SE que se presentan en el área de estudio en los meses de invierno.

REFERENCIAS.

FIGUERAS, M.J.; INZA, I.; POLO, F., FELIU, M.T., GUARRO, J. 1996. A fast method for the confirmation of fecal streptococci from m-Enterococcus medium. *Appl. Environ. Microbiol.* 62, 2177-2178.

O' SHANAHAN, L., MONZÓN MORENO, C., OJEDA VARGAS, M. M., 1997. Diez años de estudio microbiológico en playas de Gran Canaria. XVI Congreso de la Sociedad Española de Microbiología, Barcelona, del 14 al 17 de julio de 1997.

O' SHANAHAN, L. 1998. Variaciones estacionales de los niveles bacterianos en playas del sur de Gran Canaria. Resultados del año 1997. Resolución del problema de los falsos positivos en colonias de estreptococos fecales. Instituto Canario de Ciencias Marinas, Nº Registro salida 105, Fecha: 13/05/98.

O' SHANAHAN, L.; F.J. SANTANA HERNÁNDEZ; J.E. GONZÁLEZ GONZÁLEZ; M. MAR OJEDA VARGAS; CARMELO MONZÓN MORENO; 1998. El agar Kanamicina-esculina-azida (KAA) en la cuantificación de los estreptococos fecales en playas de baño de Gran Canaria. Sociedad Española de Microbiología, II Reunión científica de Microbiología del Medio Acuático. Girona, 29-31 de Mayo de 1998. pp. 133.

Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 734/88 sobre la Calidad de las Aguas de Baño. 1998.

FIGURA 1. PLAYAS DEL SUR DE GRAN CANARIA - 1998. CUMPLIMIENTO DEL LÍMITE IMPERATIVO DE COLIFORMES TOTALES. CT95<10.000.

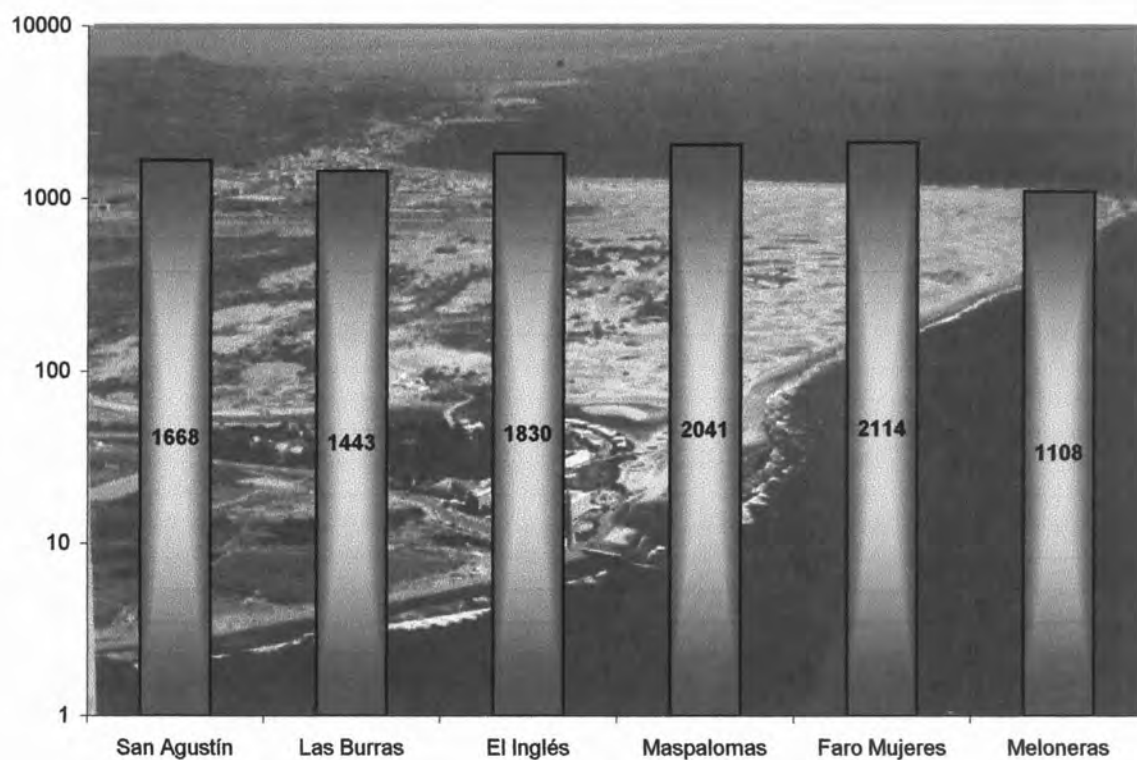


FIGURA 2. PLAYAS DEL SUR DE GRAN CANARIA-1998. CUMPLIMIENTO DEL LÍMITE IMPERATIVO DE COLIFORMES FECALES. CF95<2.000 CF/100 ml

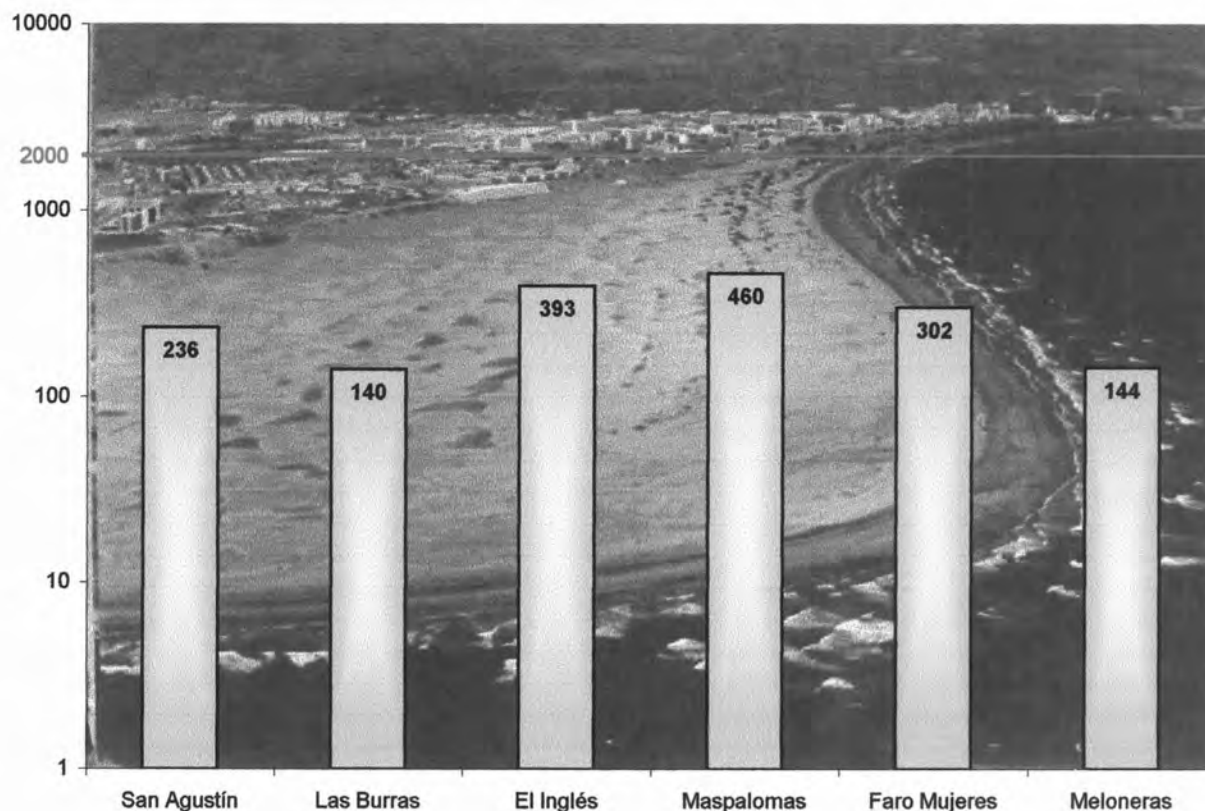


FIGURA 3. PLAYAS DEL SUR DE GRAN CANARIA. CUMPLIMIENTO DEL LÍMITE GUIA DE COLIFORMES TOTALES DURANTE EL AÑO 1998. CT80<500 CT/100 ml

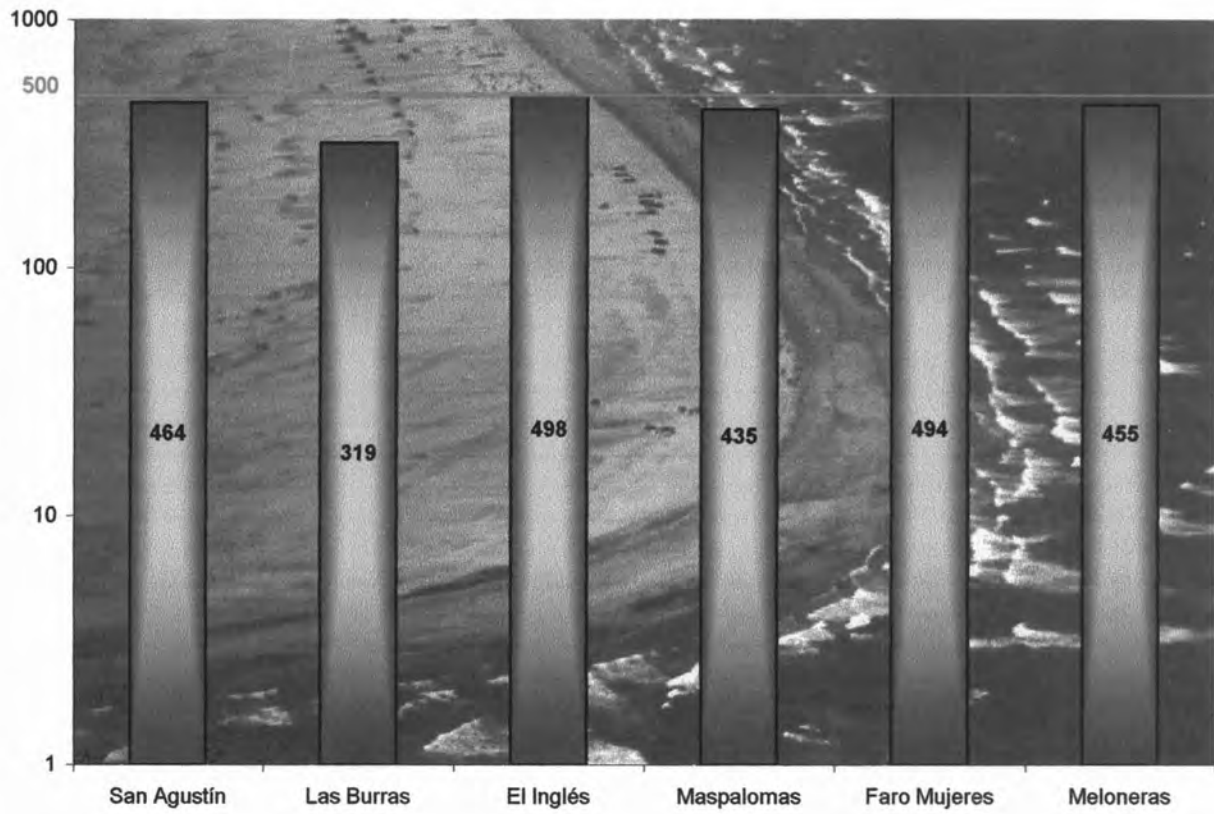


FIGURA 4. PLAYAS DEL SUR DE GRAN CANARIA. LIMITE GUIA DE COLIFORMES FECALES. CT80<100.

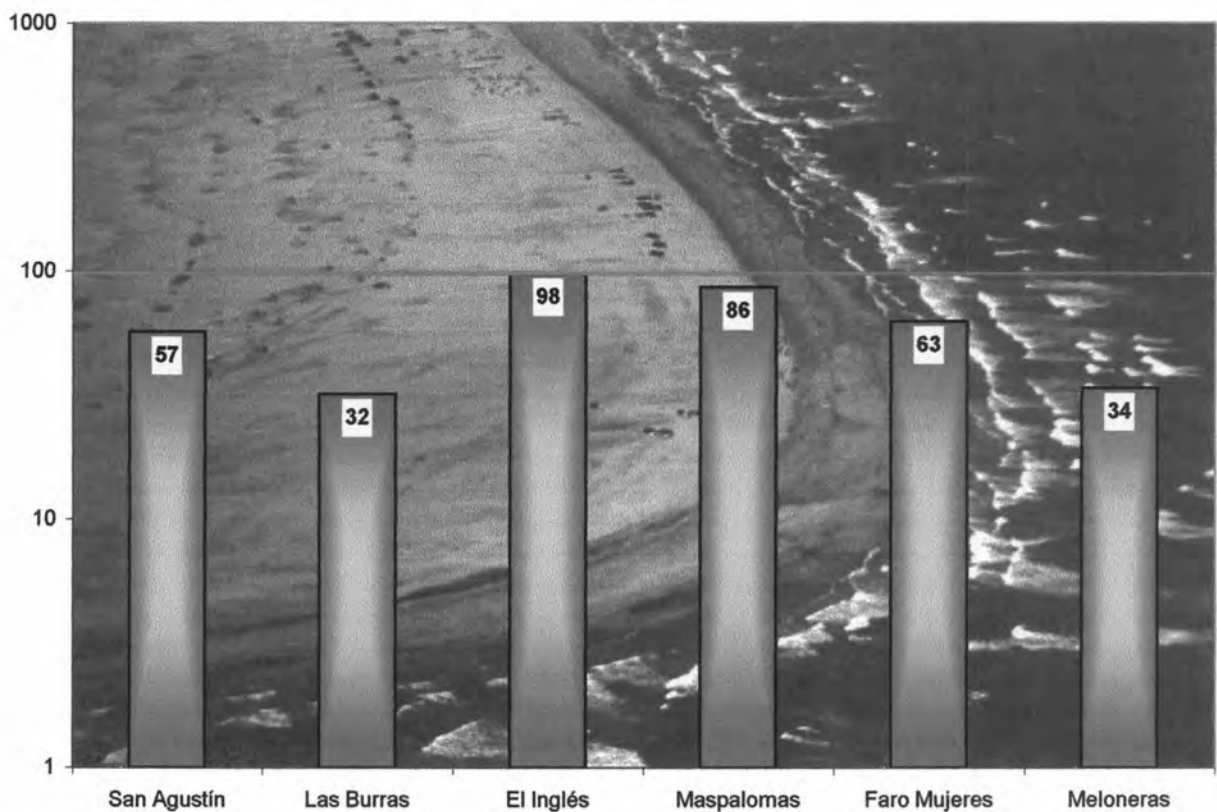


FIGURA 5. PLAYAS DEL SUR DE GRAN CANARIA. CORRECCIÓN DEL LÍMITE GUÍA DE LOS ESTREPTOCOCOS FECALES MEDIANTE PRUEBA CONFIRMATIVA. EF90<100

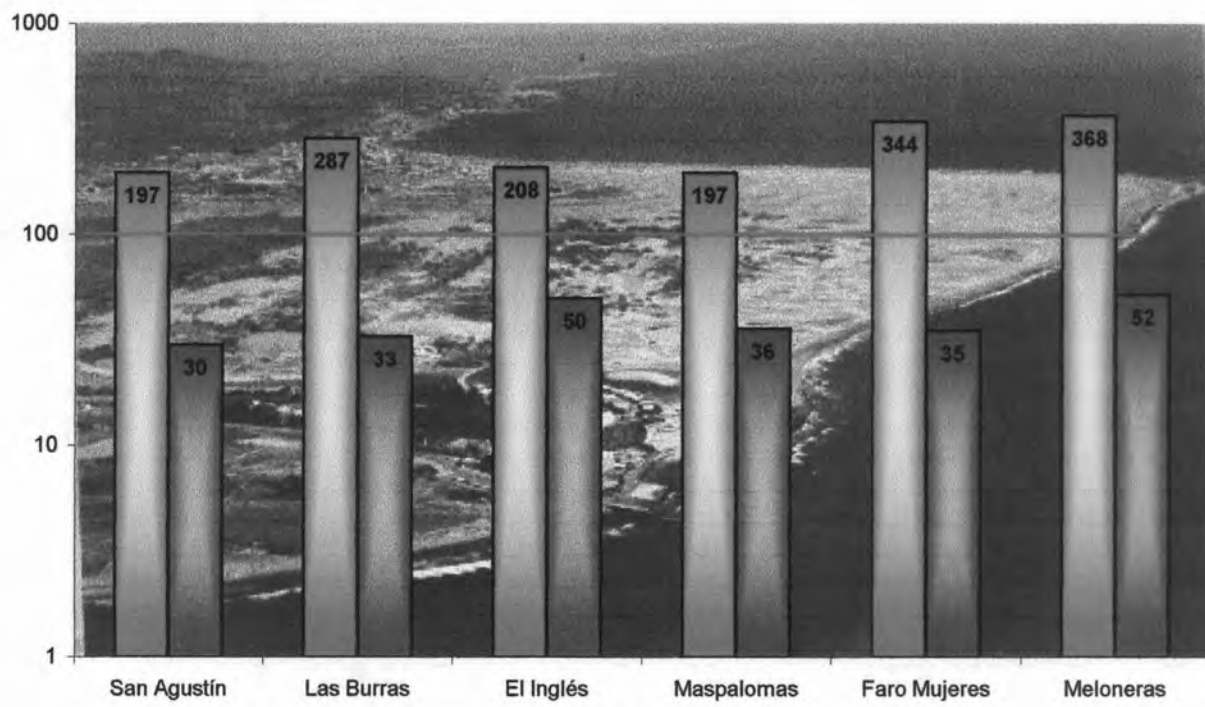


FIGURA 6. 1998. Comparación de los valores del límite Imperativo de Coliformes Fecales en playas del Sur de Gran Canaria, entre los meses de Invierno y los meses de Verano. CF95 < 2.000 CF/100 ml

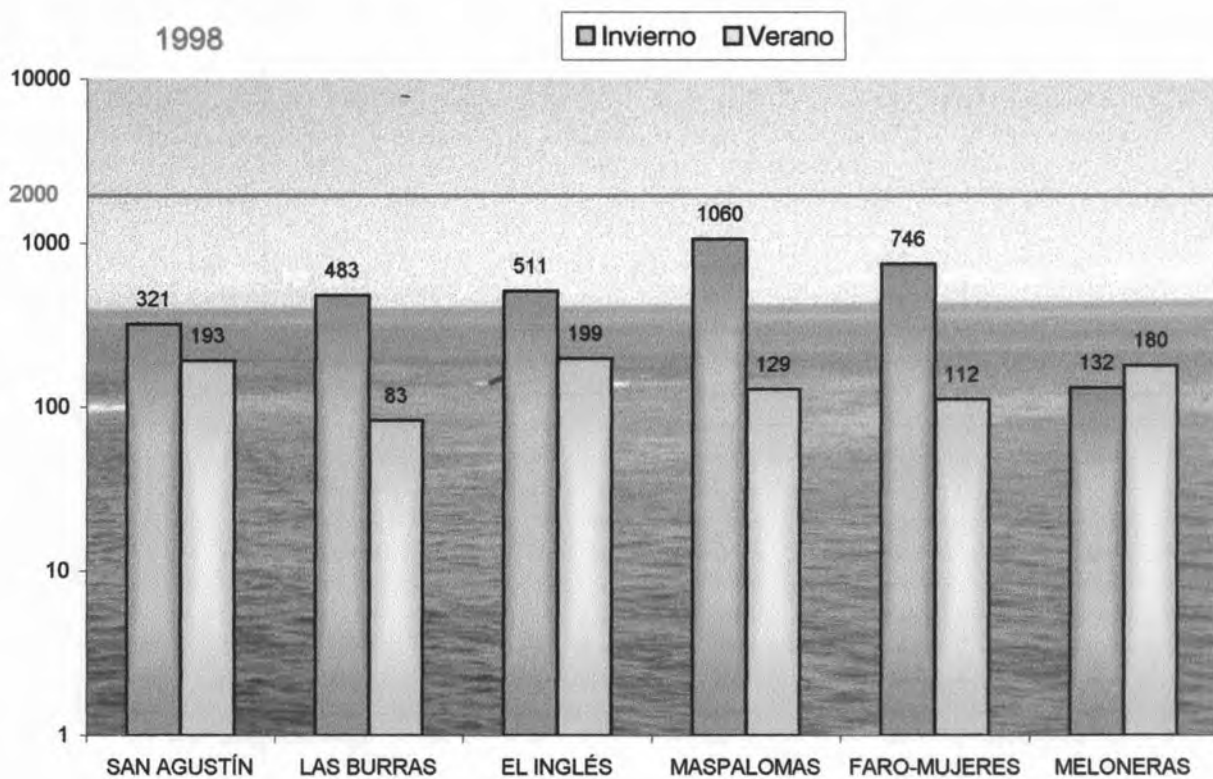


FIGURA 7. 1998. Comparación de los valores del límite Guía de Coliformes Fecales en playas del Sur de Gran Canaria, entre los meses de Invierno y de Verano. CF80 < 100 CF/100 ml

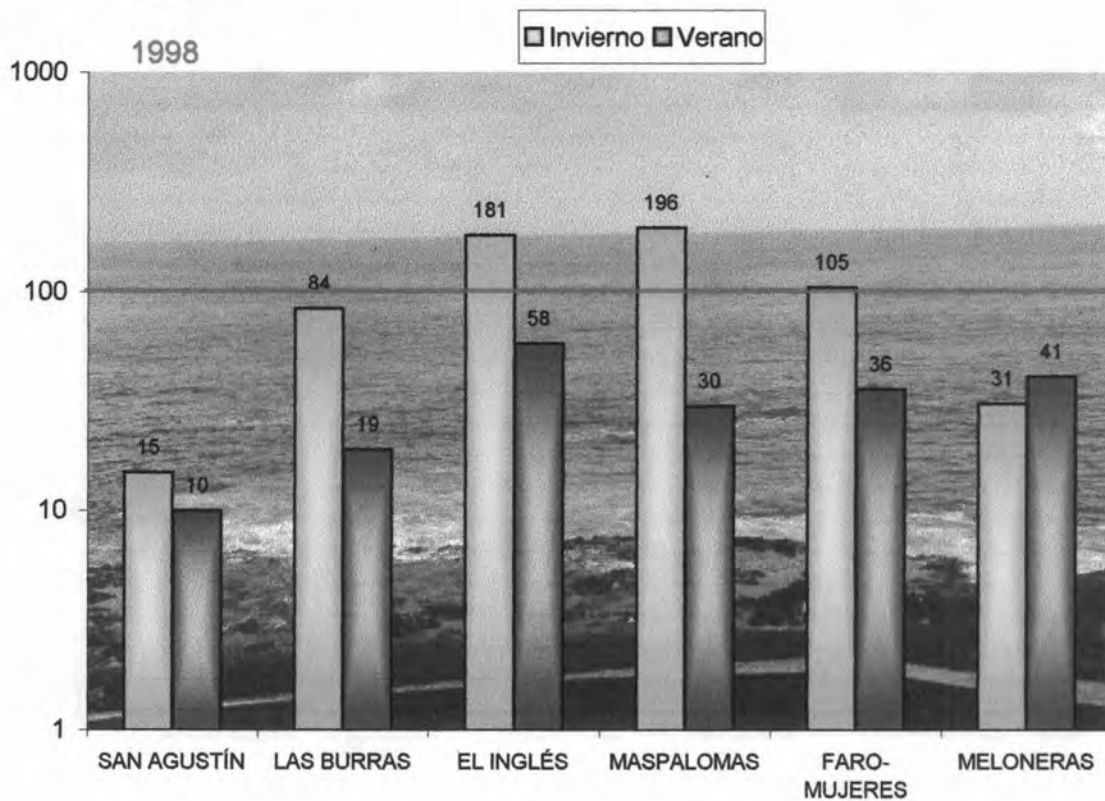


FIGURA 8. 1997. Comparación de los valores del límite imperativo de Coliformes Fecales en playas del Sur de Gran Canaria, entre los meses de invierno y los meses de verano. CF95<2.000

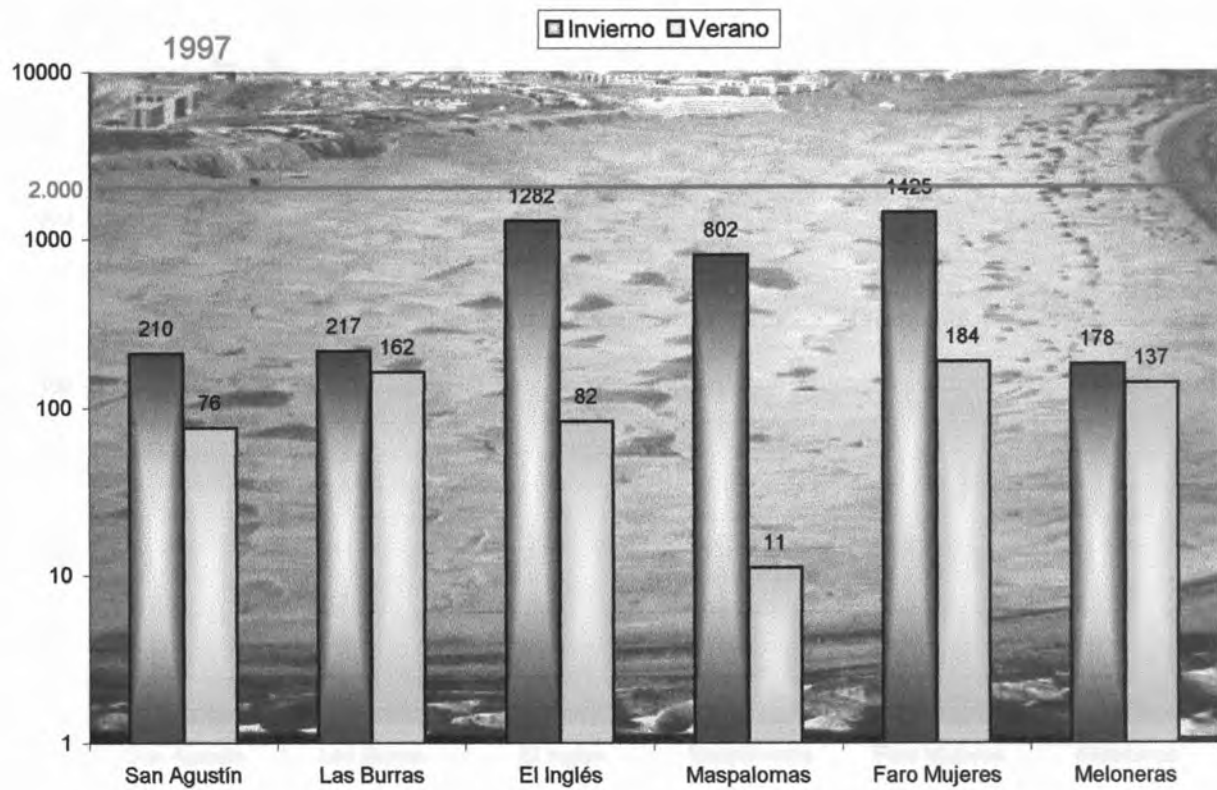


FIGURA 9. 1997. Comparación de los valores del Límite Guía de Coliformes Fecales en playas del Sur de Gran Canaria, entre los meses de Invierno y Verano. CF80<100 CF/100 ml

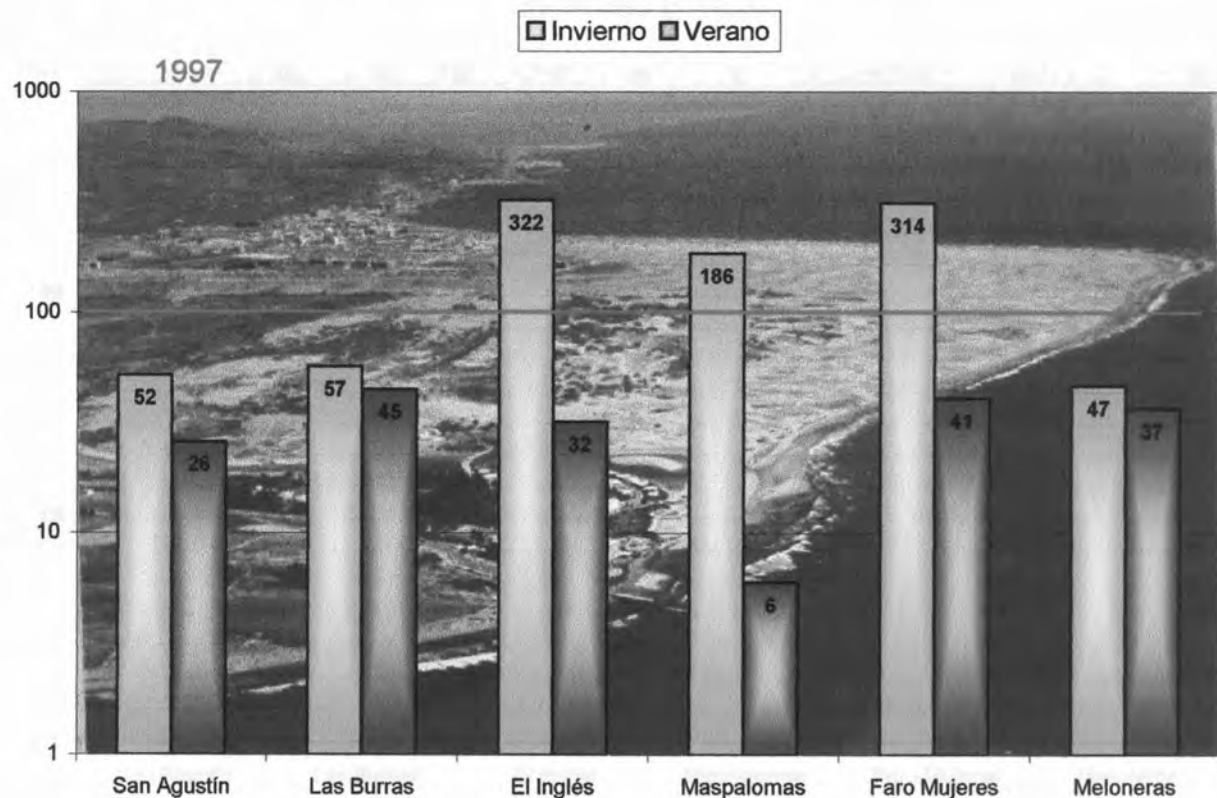


FIGURA 14 . Playa de Las Burras. Comparación de los valores del límite Imperativo de Coliformes Totales de muestras tomadas por las mañanas y al atardecer en días sucesivos. CT95<10.000

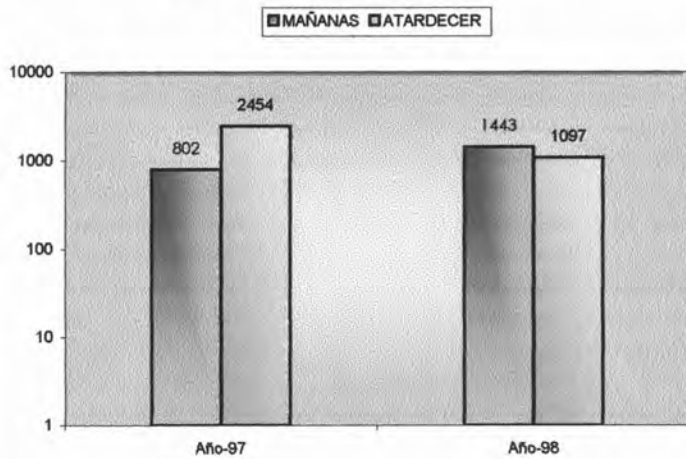


FIGURA 15. Playa de Las Burras. Comparación de los valores del Límite Imperativo de Coliformes Fecales de muestras tomadas por las mañanas y al atardecer en días sucesivos. CF95<2.000 CF/100 ml

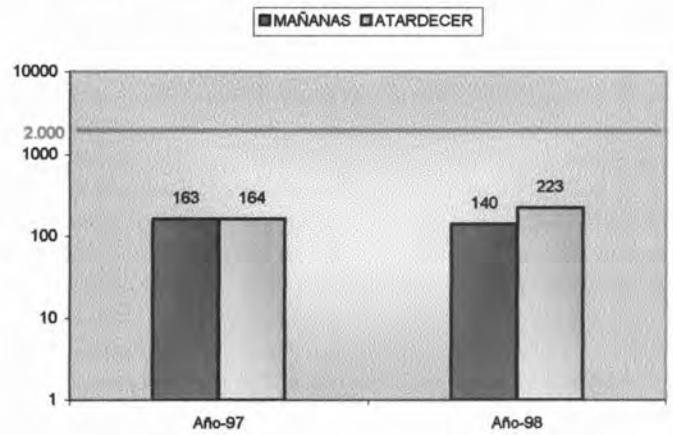


FIGURA 16 . Playa de Las Burras. Comparación de los valores del Límite Guía de Coliformes Totales de muestras tomadas por las mañanas y al atardecer en días sucesivos. CT80< 500 CT 100 ml

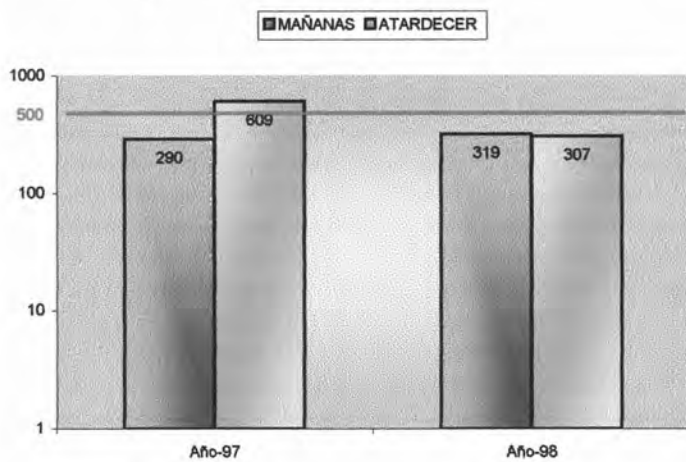


FIGURA 17 . Playa de Las Burras. Comparación del Límite Guía de Coliformes Fecales de muestras tomadas por las mañanas y al atardecer en días sucesivos. CF80< 100 CF/100 ml

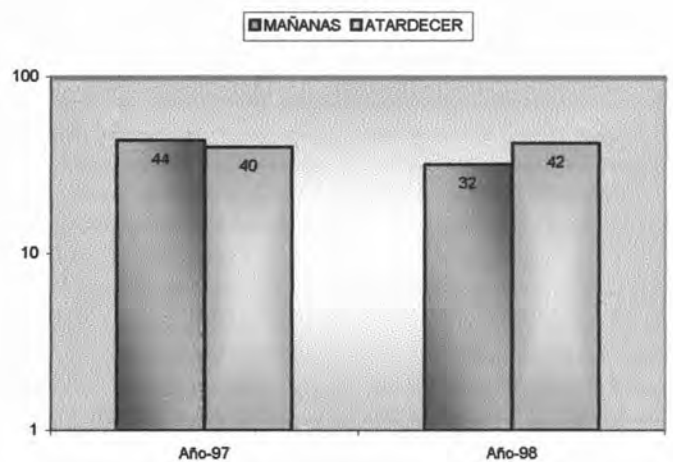


FIGURA 18. Playa de Las Burras. Comparación de los valores del Límite Guía de Streptococos Fecales de muestras tomadas por las mañanas y al atardecer en días sucesivos. EF90< 100 EF/100 ml

