

Barcelona, febrer 2017

Control sanitario de la arena en las playas metropolitanas

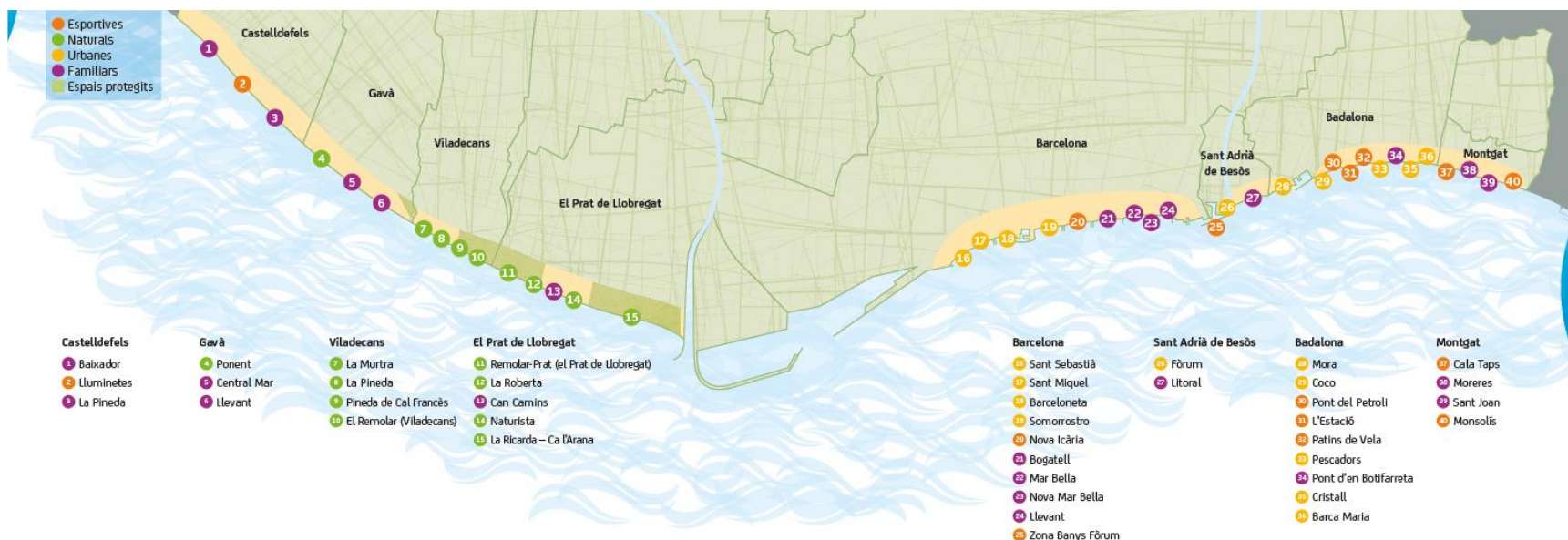
*Mariano de Gracia ¹, Daniel Palacios ¹, Noemí
Rodriguez ², Pilar Trillo ², Mercè Aceves ²*

(1) D.S Espais Publics - Platges

(2) Laboratori de l'AMB

PLAYAS DEL AREA METROPOLITANA DE BARCELONA

- 30 Km de playas
- 8 Municipios
- 2,5 millones de m² superficie
- 8,5 millones usuarios/año



Platges esportives

A totes les platges metropolitananes pots nadar, córrer o passejar, però també n'hi ha moltes de dotades d'equipaments per fer altres esports: aparells d'exercici físic, porteries de futbol, camps de vòlei amb xarxes, corbols... I fins i tot t'esperen clubs i escoles de vela on practicar activitats nàutiques.

Platges naturals

Vols sentir-te com un veritable Robinson Crusoe? Doncs perd-te per qualsevol d'aquestes platges. Descobriràs paratges amb poca intervenció humana, on et pots trobar amb dunes, boscos de pi pinyer, llagunes, alguamolls, la flora i la fauna pròpies dels sorralts costaners... Grans paisatges, només per als teus ulls!

Platges urbanes

Fer un pas i deixar de trepitjar l'asfalt per posar els peus a la sorra no té preu. És un dels avantatges d'aquests grans espais d'esbarjo –normalment els més grans de cada poble o ciutat–, fàcilment accessibles des de qualsevol punt del municipi i amb tots els serveis de platja. Escapa't sempre que vulguis, perquè les tens molt a prop!

Platges familiars

Què necessita una família per passar un gran dia de platja? Jocs infantils, passeres per accedir-hi fàcilment amb el cotxet, dutxes, lavabos, torres de vigilància, primers auxilis, megafonia per si algú es perd, porteries de futbol, camps de vòlei, corbols, visites guiades, tallers... Fet!

Sabies que a les 40 platges metropolitananes pots trobar...

- 30 km de platges
- 25 km d'abastament per al bany
- 5 torres i 48 cadires de vigilància
- 302 dutxes i 66 rentapeus
- 378 papereres de 165 L i 132 de 1.800 L
- 198 accessos des de passeigs
- 10.600 m de passeres de fusta
- 33 àrees de joc infantils
- 81 àrees esportives

Llegenda

Serveis comuns

- Dutxes / Rentapeus
- Lavabos
- Papereres
- Bancs
- Bar
- Passeres
- Torres / Cadires de vigilància
- Senyalització Informativa

Serveis específics

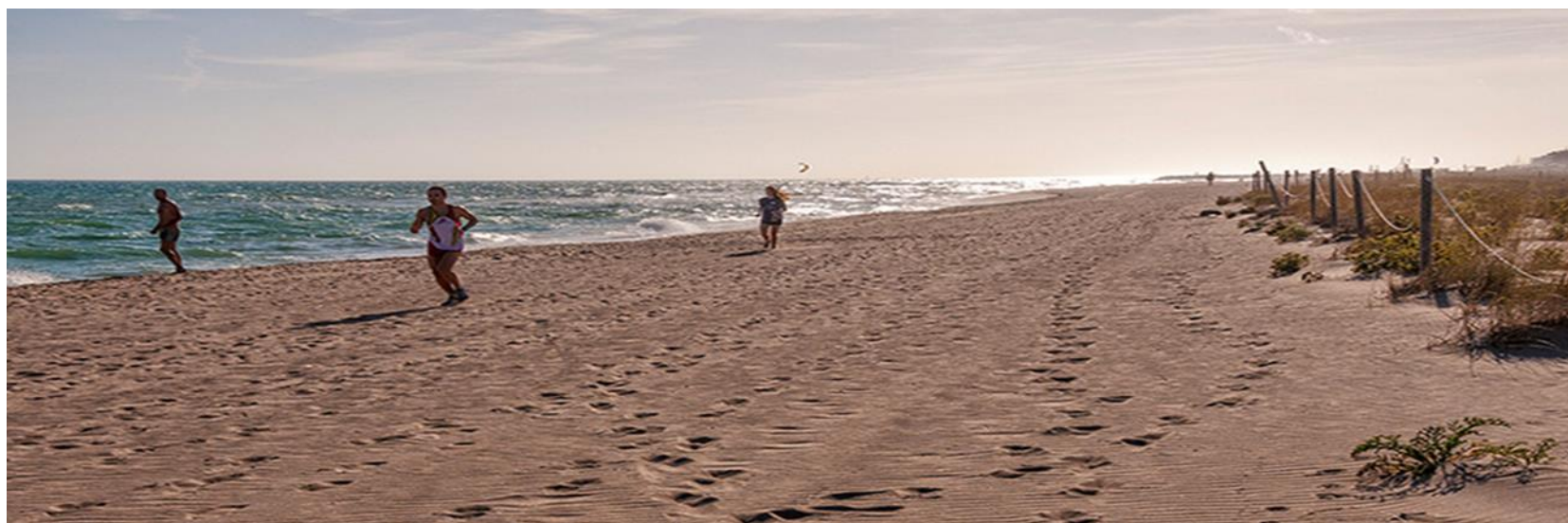
- Megafonia
- Abastament de zona de bany
- Salvament i socorrisme
- Seguretat
- Xarxes de voleibol
- Porteries de futbol
- Corbols
- Jocs infantils

- Jocs gimnàstics
- Àmbit de surf d'estel
- Informació ambiental
- Font
- Aparcabicicletes
- Acompanyament al bany
- Accés adaptat
- Abastament de sortida d'embarcacions

PLAYAS URBANAS



PLAYAS NATURALIZADAS



LIMPIEZA MECANIZADA Y MANUAL

- Al inicio de temporada, labrado de la arena con arados de hasta 50 cm
 - **Descompactación, Volteo, Homogeneización y Aireación**
- Durante la temporada de mayo a septiembre, limpieza diaria con maquinas cribadoras hasta 10 cm con un tamiz para la recogida de desechos.
 - **Recogida de materias gruesas y volteo para favorecer el saneamiento por contacto con el aire y el sol**
- En las zonas con equipamientos, papeleras, etc., la limpieza diaria es manual.
- El resto de temporada la limpieza es quincenal.



VIGILANCIA DE LA CALIDAD SANITARIA

Objetivo: Determinar el efecto de las tareas de limpieza de la arena, no solo en el aspecto estético o visual, sino a partir de indicadores microbiológicos

- **Selección de los Puntos de Control**

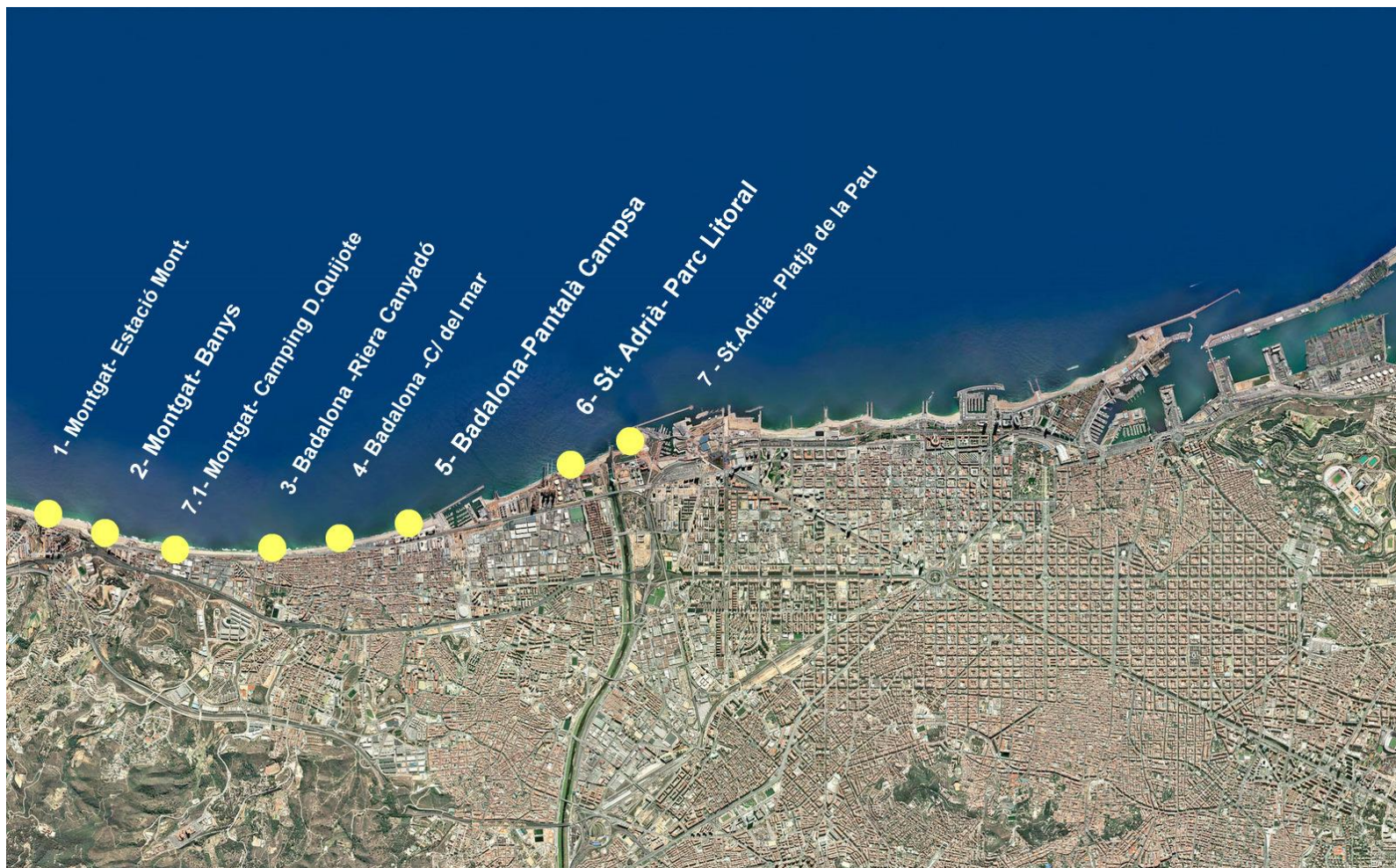
- Distribución uniforme entre todos los Municipios del AMB con playas
 - Mayor presencia de bañistas
 - Mayor riesgo de contaminación

- En cada Punto de Control,
2 Puntos de muestreo:

- **Zona A:** Zona central de la playa donde la limpieza y aireación se hace diariamente mediante maquinaria y donde hay una mayor ocupación por los usuarios
- **Zona B:** Zona donde la limpieza se puede hacer solo manualmente, por estar en el camino de acceso o con obstáculos.



PUNTSO DE CONTROL – ZONA NORTE



PUNTOS DE CONTROL – ZONA SUR



PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD SANITARIA

- **Período de vigilancia**
 - Coincidiendo con la temporada de baño en que se hace limpieza diaria de la arena.
 - **entre junio – septiembre**
- **Frecuencia de muestreo**
 - Quincenal: Mínimo 8 muestras/temporada en cada Punto de control
 - **Cada lunes se hace la zona norte o la zona sur, alternativamente.**
- **Toma de muestras**
 - Entre 8-10 h de la mañana con traslado al Laboratorio el mismo día

PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD SANITARIA

- **Parámetros de Control**

- **Escherichia Coli** (NMP/100g de arena)

- Bacteria coliforme de origen fecal indicador de la presencia de otros microorganismos patógenos.

- **Enterococos** (NMP/100g de arena)

- Bacteria Gram-positiva de origen intestinal homeotérmico, aerobias facultativas, muy resistentes a condiciones adversas.

PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD SANITARIA

- **Métodos de análisis bacteriológico**

- Extracción

- Re-suspensión de 100 mg de arena en una solución salina con agitación mecánica para obtener un efecto de lavado. Los análisis se realizan en la solución acuosa sobrenadante.
- **Dilución adecuada al valor de referencia.**

- Medios de cultivo de-hidratados IDDEX@

- Colilert 18 incubación 18-22h a $36 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (ISO 9308-2:2012)
- Enterolert-E incubación 24-28h a $41 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (ISO 7899-1)

- Quantificación por Número Mas Probable

- Quanty-tray*/2000 (Rango : 1-2419 UFC/100ml)

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA SERIE DE DATOS

OBJETIVOS:

- **Disponer** de unos valores de referencia indicativos de calidad sanitaria de la arena
 - **Evaluación puntual:**
 - Detectar incidencias / Comparar número de superaciones
 - **Evaluación por períodos:**
 - Comparar actuaciones y mejoras a partir de indicadores globales
- **Identificar** factores que determinan la calidad de la arena
 - Condiciones climatológicas, afluencia de usuarios, residuos...

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA SERIE DE DATOS

■ PLAN DE TRABAJO

— Preparación de la base de datos

- Período de evaluación: 4 últimas temporadas de baño 2013-2016
 - Número de observaciones por parámetro : > 180 muestras/año por parámetro
 - » **Zona A: 718 observaciones , 35 muestras por punto de control**
 - » **Zona B: 707 observaciones , 32-35 muestras por punto de control**
- Tratamiento de valores superiores y inferiores al rango de trabajo
 - se ha tomado el valor tal cual

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA SERIE DE DATOS

■ PLAN DE TRABAJO

– Estudiar diferentes criterios de evaluación

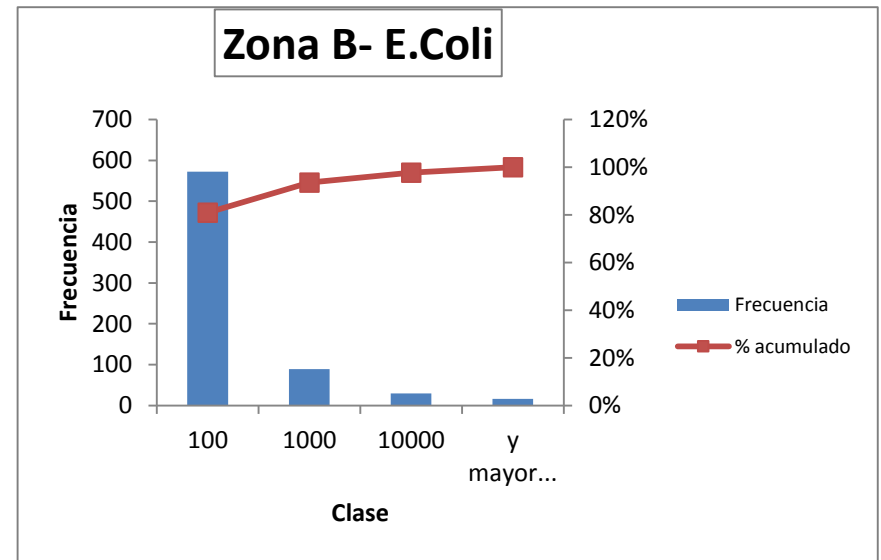
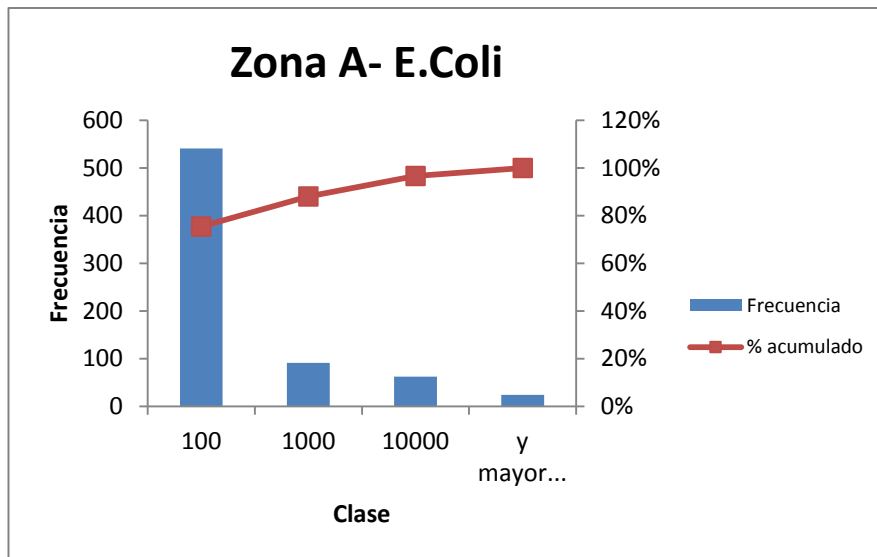
- 1. Evaluación puntual (Diagnostico):** a partir del histograma de la Distribución de datos
 - » **Identificación de los mejores resultados (>50%) y de los peores (< 5%)**
- 2. Evaluación por períodos (Estudios comparativos):** a partir de la Función normal de densidad de probabilidad \log_{10} (D 2006/7/CE)
 - Obtención de indicadores globales de una serie de datos: valor máximo de los percentiles P50, P90 i P95.

Análisis de la Distribución de datos: E. Coli

- Período :2013-2016
- Unidades: UFC/100g

Clase	Frecuencia	% acumulado	%	Avaluació
100	541	75%	75%	Òptima
1000	91	88%	13%	Bona
10000	62	97%	9%	Bona
y mayor...	24	100%	3%	Deficient

Clase	Frecuencia	% acumulado	%	Avaluació
100	572	81%	81%	Òptima
1000	89	93%	13%	Bona
10000	30	98%	4%	Bona
y mayor...	16	100%	2%	Deficient

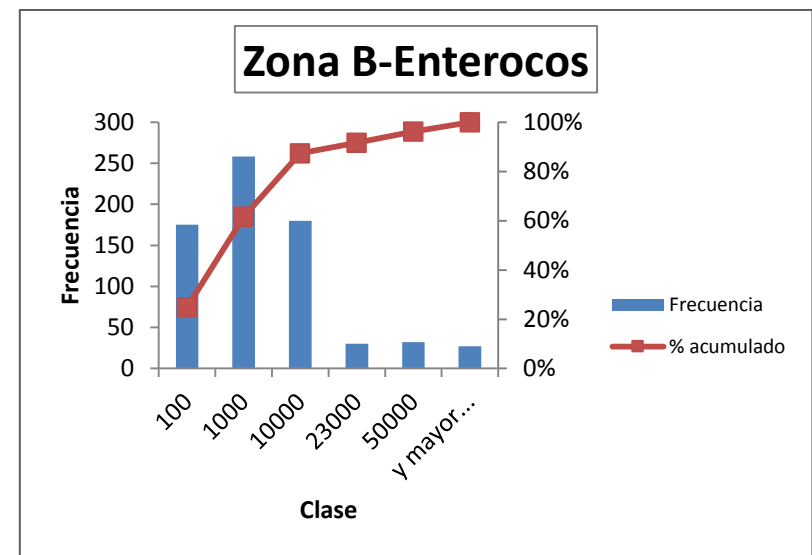
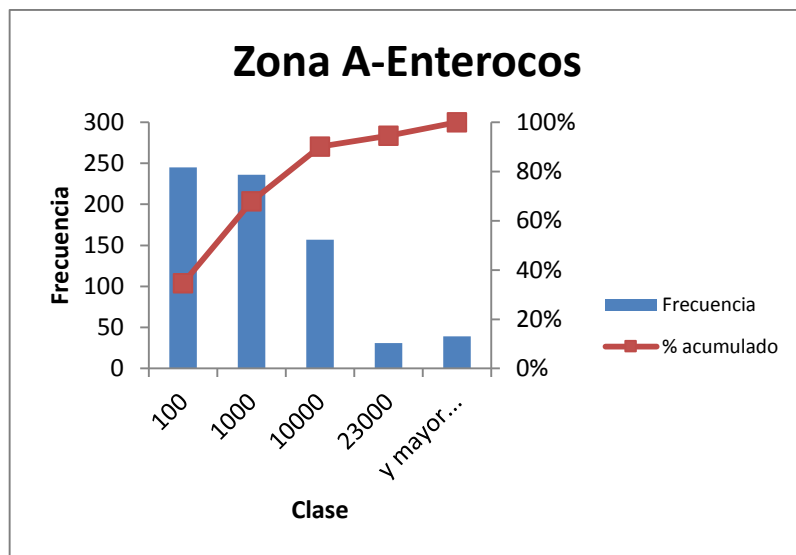


Análisis de la Distribución de datos: Enterococos

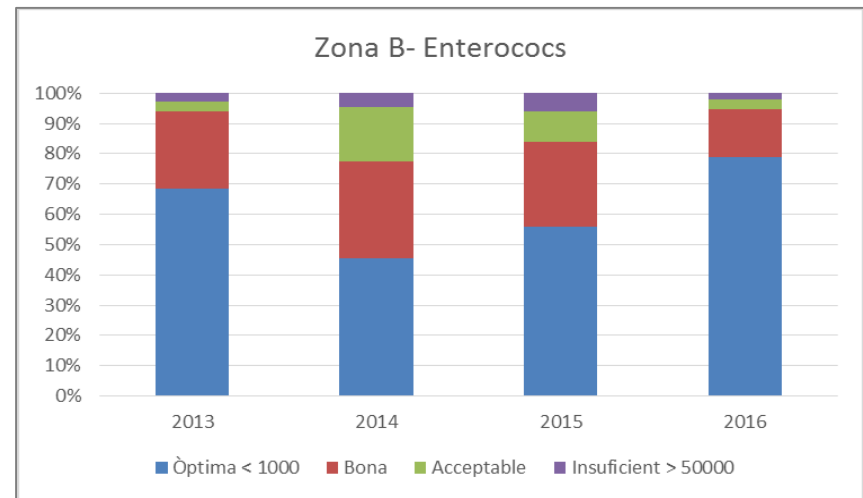
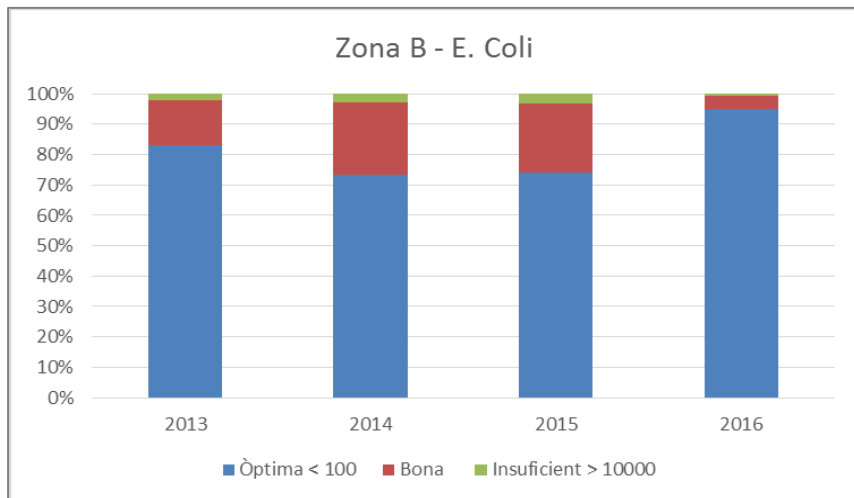
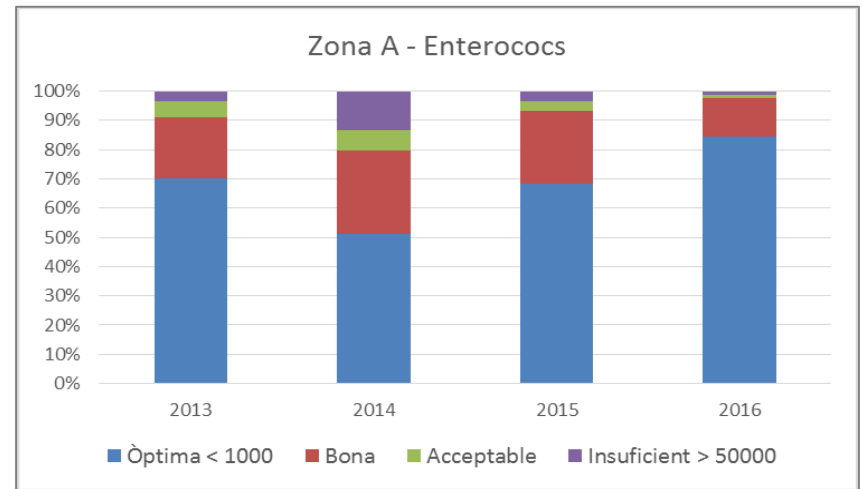
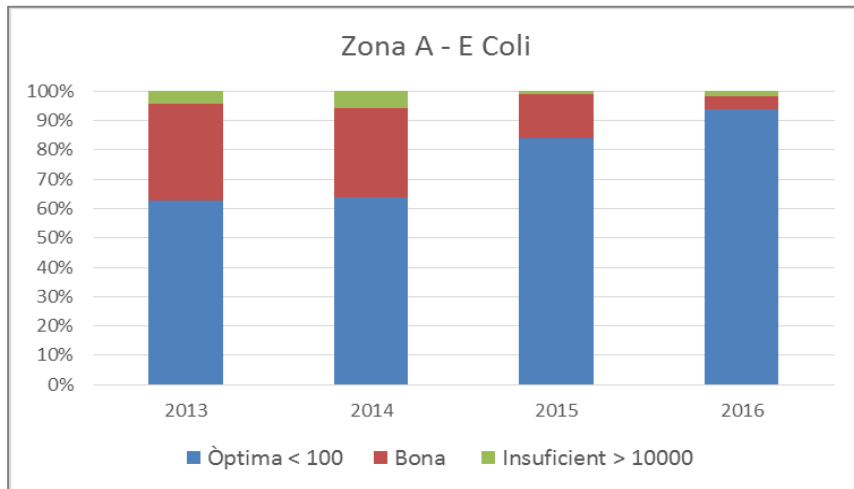
- Período :2013-2016
- Unidades: UFC/100g

Clase	Frecuencia	% acumulado	%	Avaluació
100	245	34.60%	34.60%	Òptima
1000	236	67.94%	33.33%	Òptima
10000	157	90.11%	22.18%	Bona
23000	31	94.49%	4.38%	Bona
50000*				Acceptable
y mayor...	39	100.00%	5.51%	Insuficient

Clase	Frecuencia	% acumulado	%	Avaluació
100	175	24.93%	24.93%	Òptima
1000	258	61.68%	36.75%	Òptima
10000	180	87.32%	25.64%	Bona
23000	30	91.60%	4.27%	Bona
50000	32	96.15%	4.56%	Acceptable
y mayor...	27	100.00%	3.85%	Insuficient



EVALUACIÓN PUNTUAL : 2013 -2016



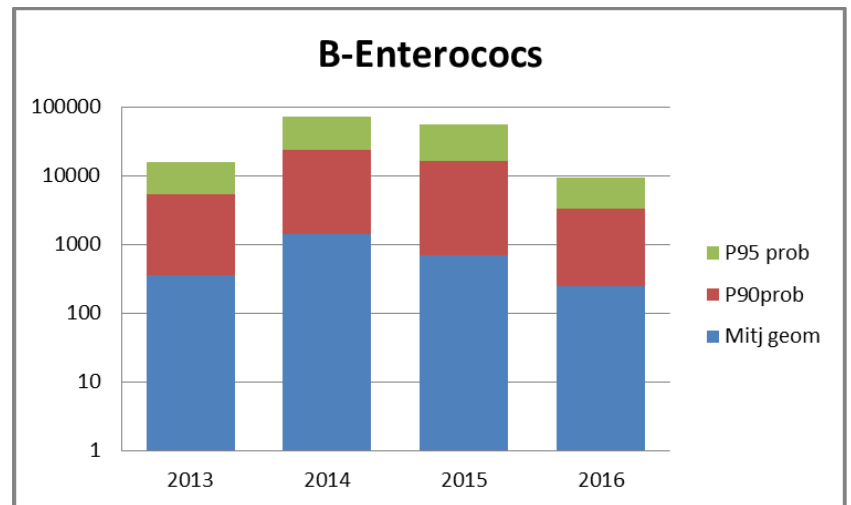
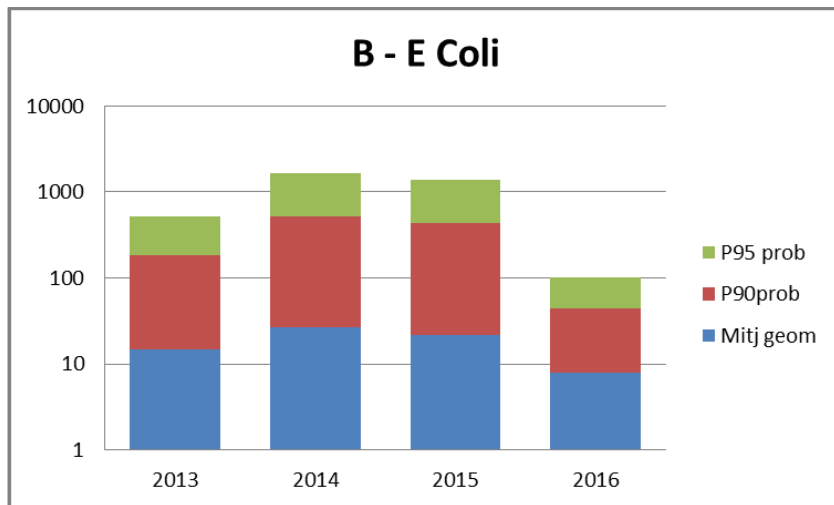
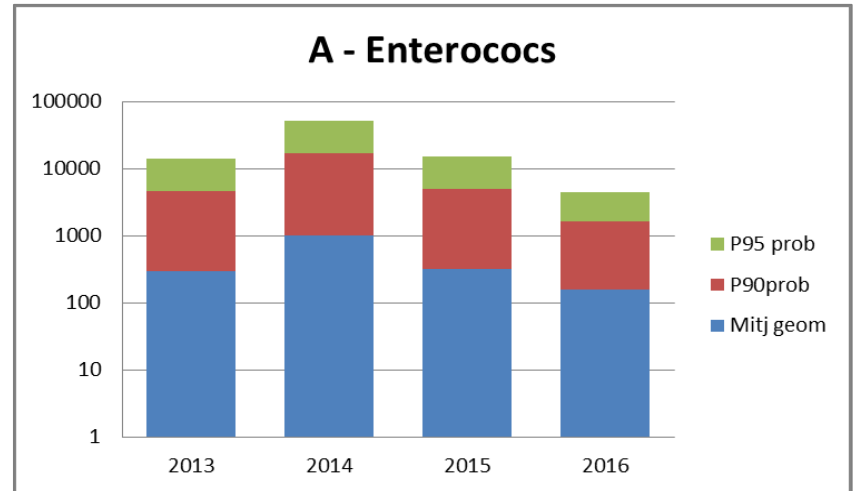
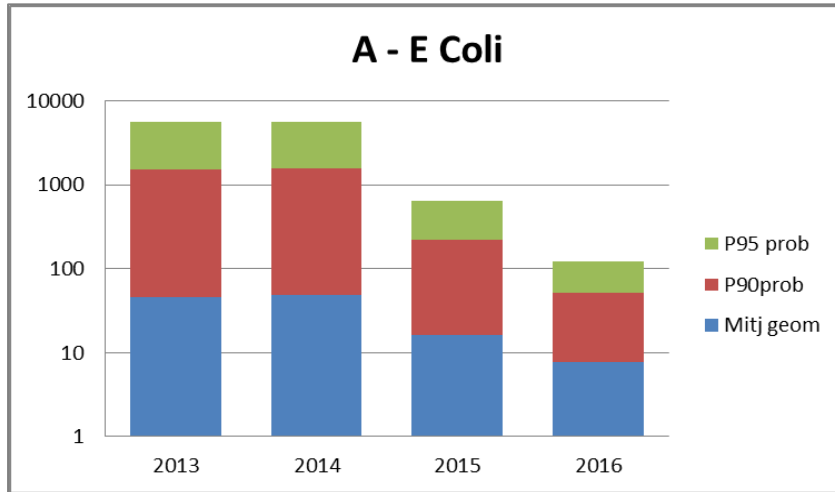
ANALISIS ESTADÍSTICO DE LA SERIE DE DATOS

■ PLAN DE TRABAJO

– Estudiar diferentes criterios de evaluación

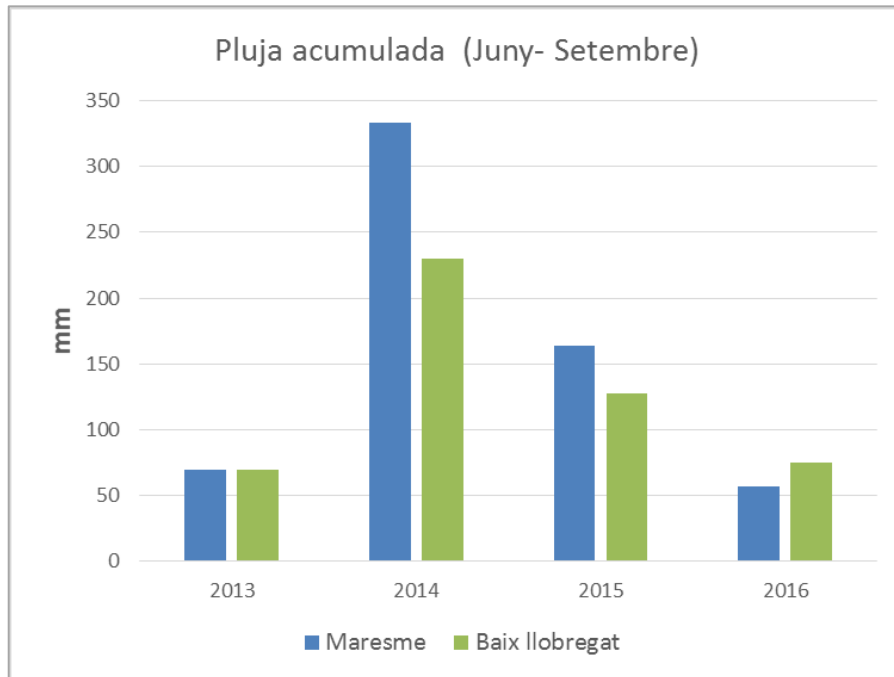
1. **Evaluación puntual (Diagnostico):** a partir del histograma de la Distribución de datos
 - Identificación de los mejores resultados (>50%) y de los peores (< 5%)
2. **Evaluación por períodos (Estudios comparativos):** a partir de la Función normal de densidad de probabilidad \log_{10} (D 2006/7/CE)
 - Obtención de indicadores globales de una serie de datos:
 - » **valor máximo de los percentiles P50, P90 i P95.**

EVALUACIÓN POR PERÍODOS: 2013-2016

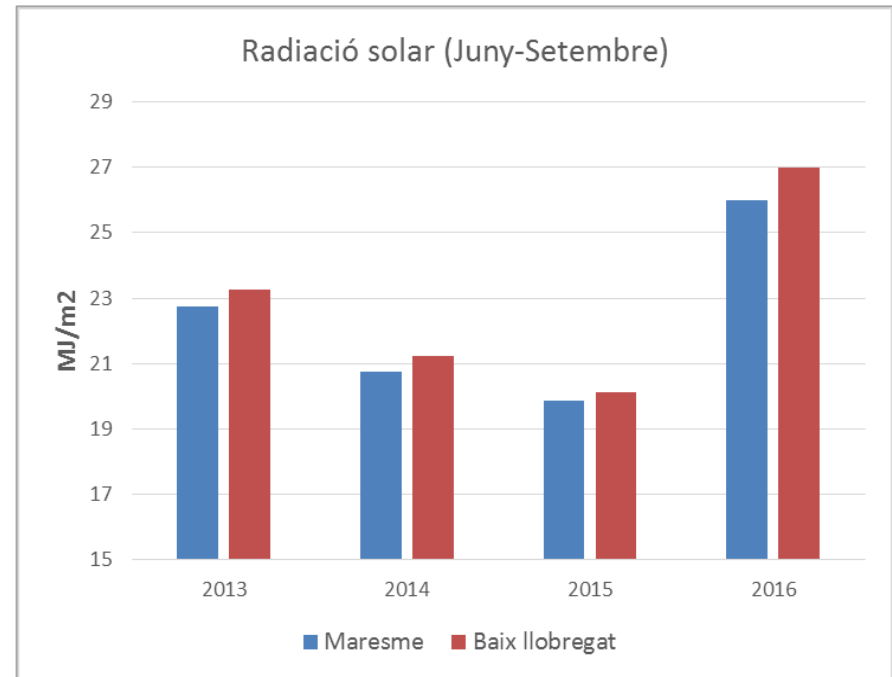


CORRELACIÓN CON LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Lluvia acumulada



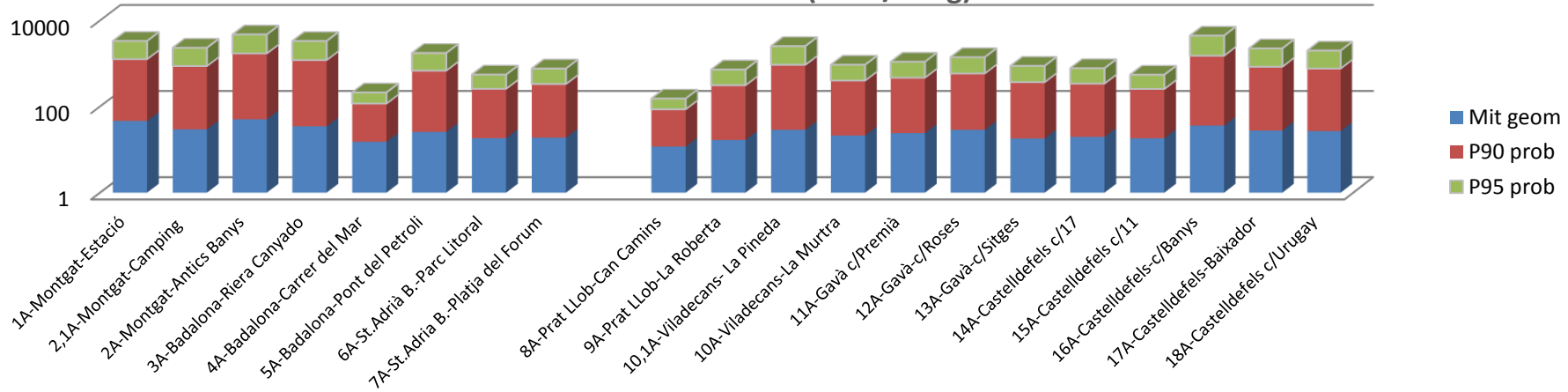
Promedio de Intensidad de radiación solar



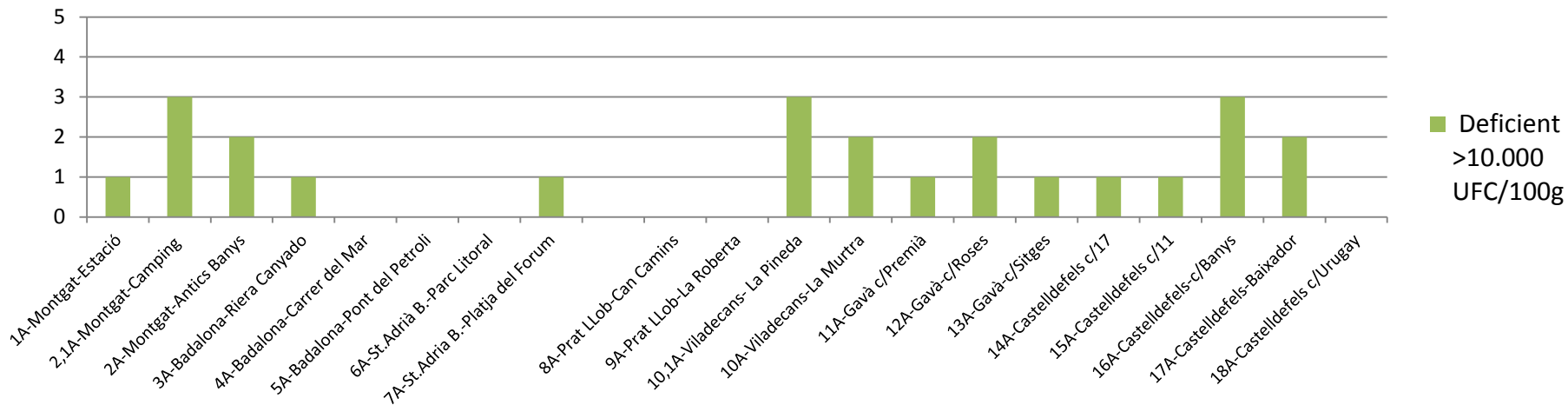
Niveles de microorganismos: Efecto negativo de la lluvia y la menor radiación solar durante 2014 y 2015. Mejora a partir de 2015 en la Zona A debido al incremento de la frecuencia de la limpieza mecanizada.

COMPARACIÓN ENTRE PUNTOS DE CONTROL : 2013-2016

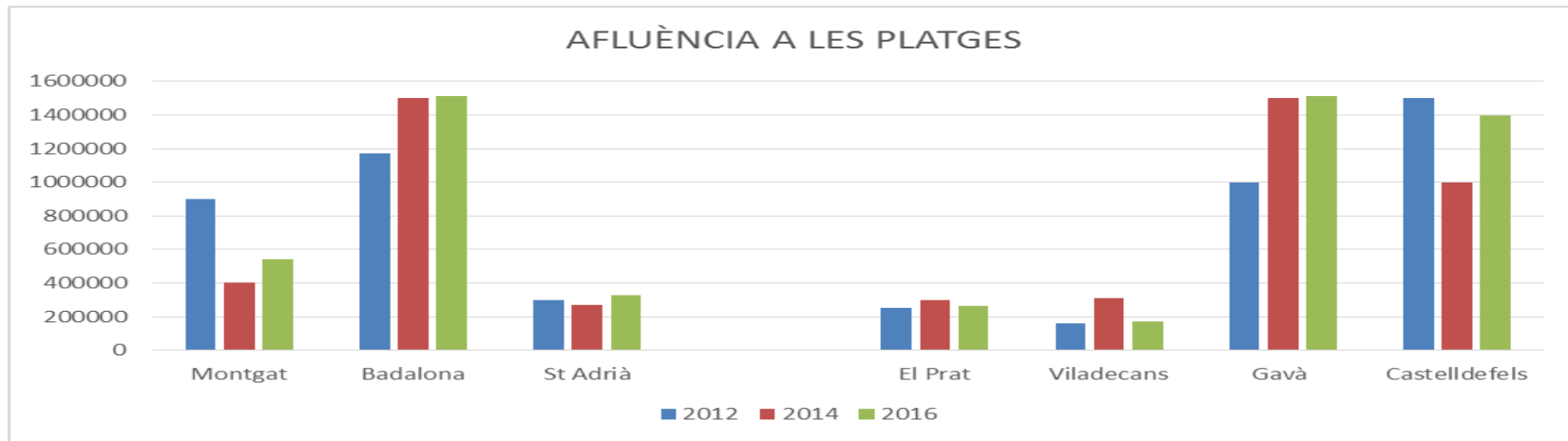
Zona A - E. Coli (NMP/100g)



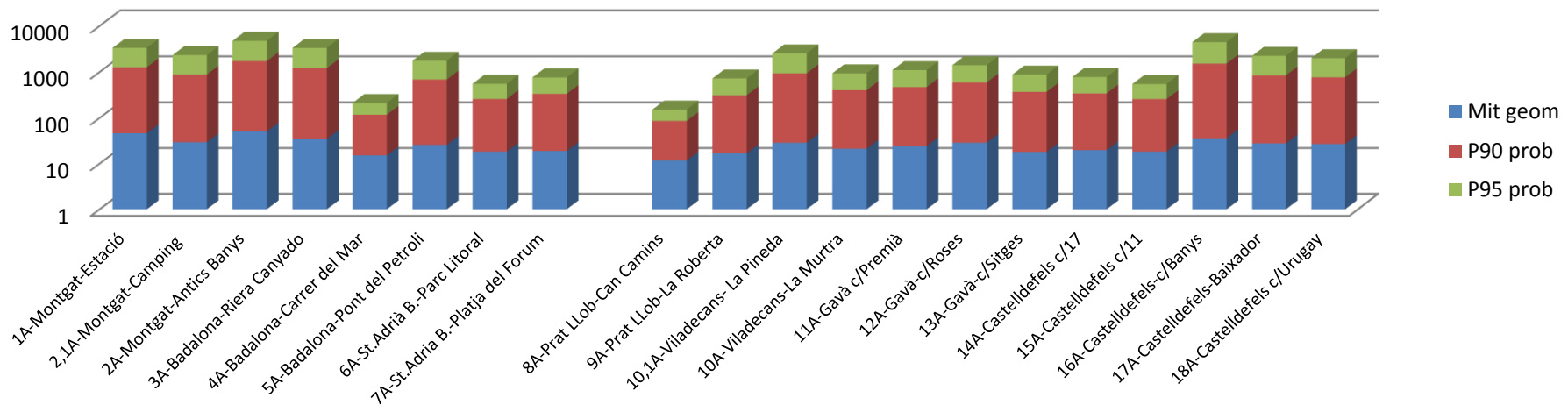
A - E. Coli – Núm. superaciones



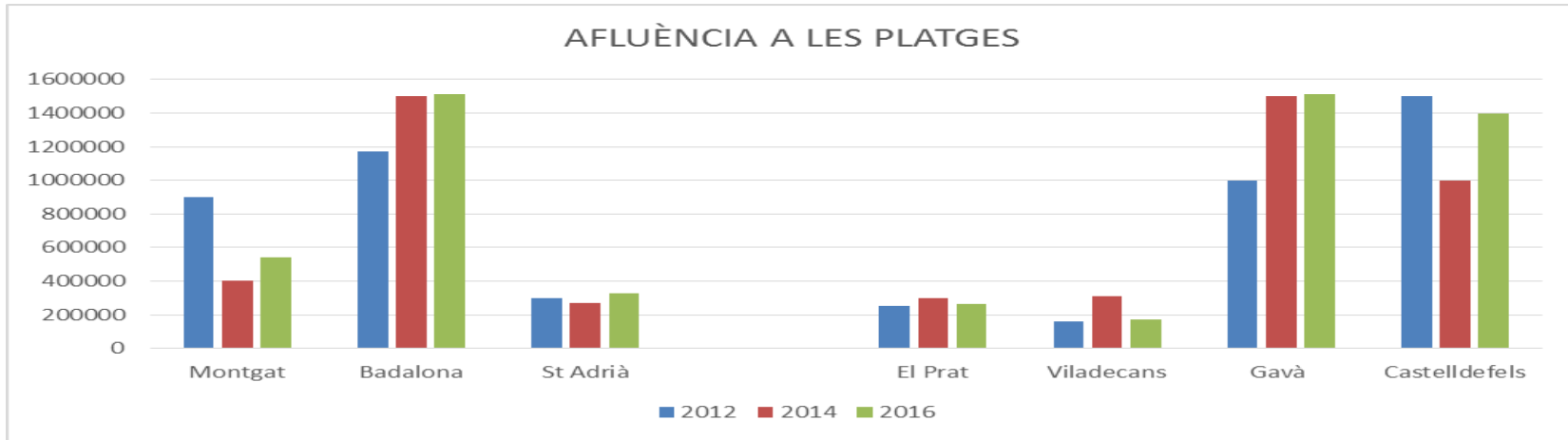
Correlación con afluencia de usuarios



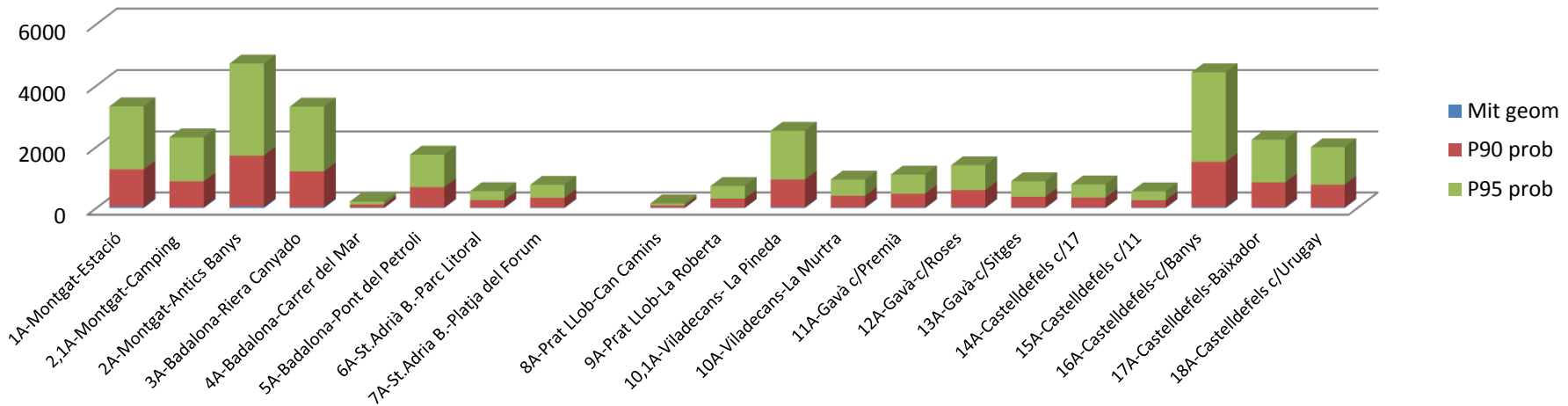
Zona A - E. Coli



Correlación con afluencia usuarios



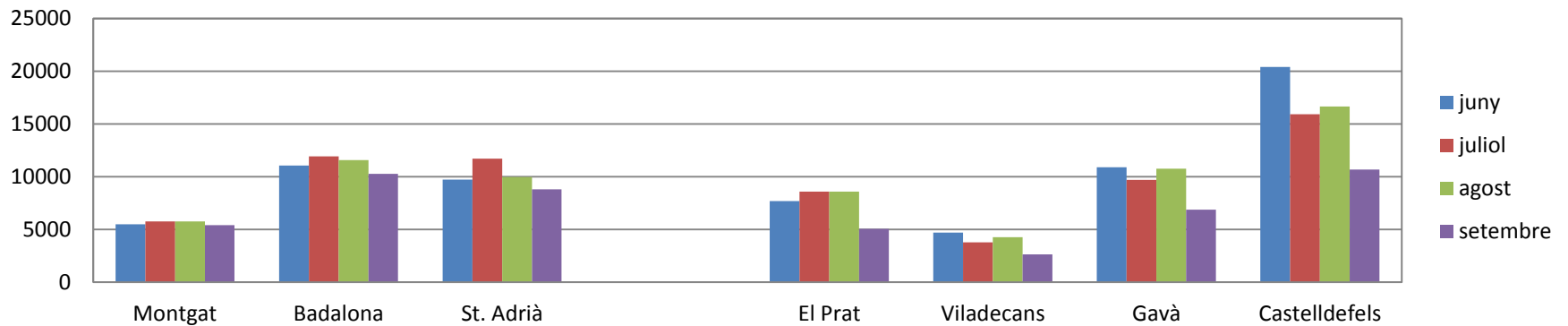
Zona A - E. Coli



Recogida de Residuos

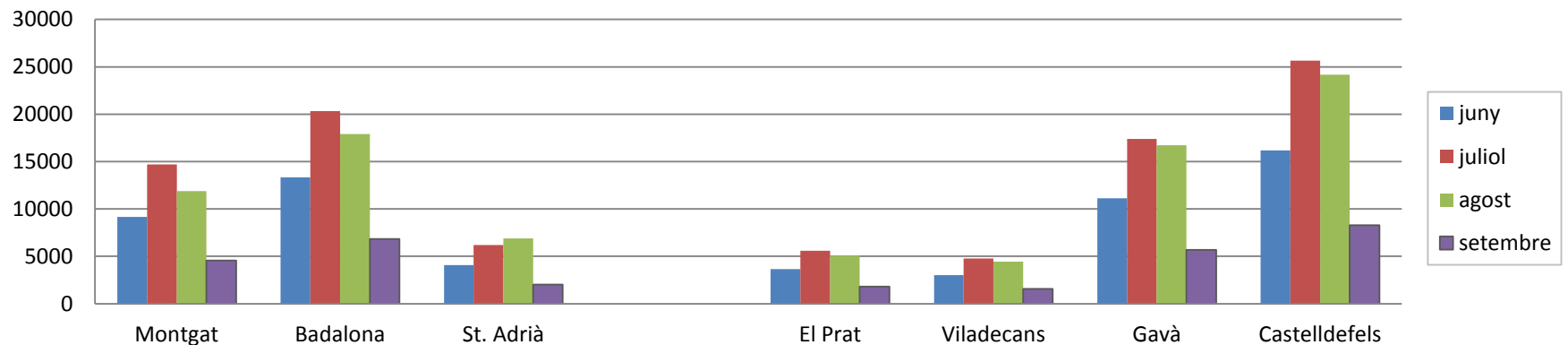
Zona A - Limpieza mecánica (Kg/mes)

Medias 2013-2016

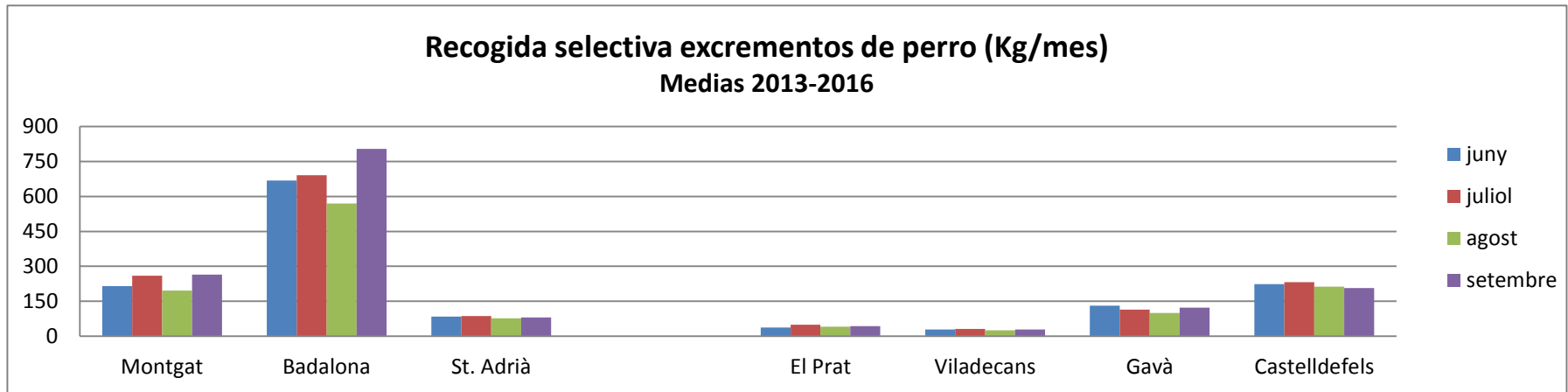


Zona B - Limpieza manual (Kg/mes)

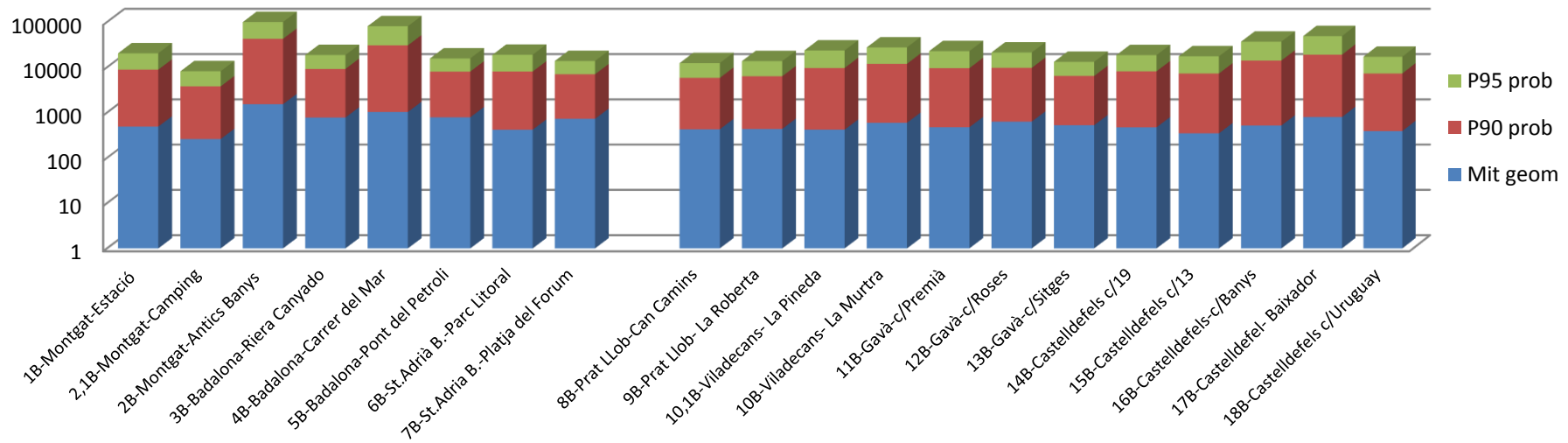
Medias 2013-2016



Correlación con la Recogida de Residuos

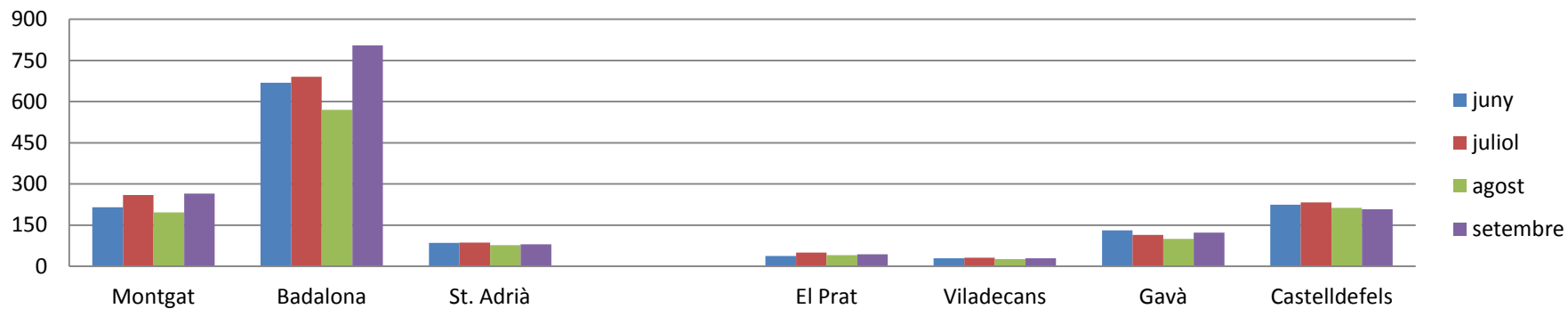


Zona B- Enterococos

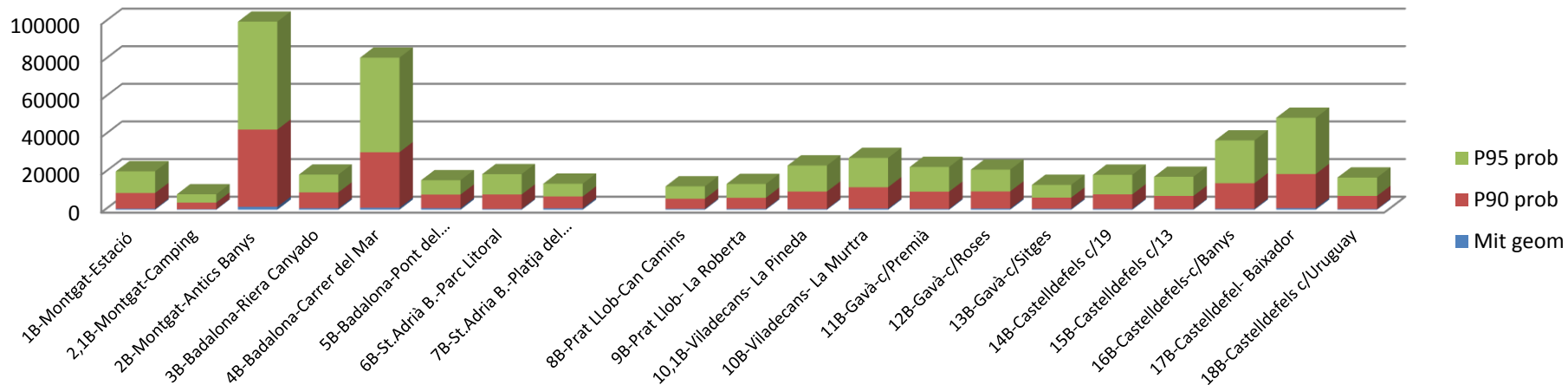


Correlación con la Recogida de Residuos

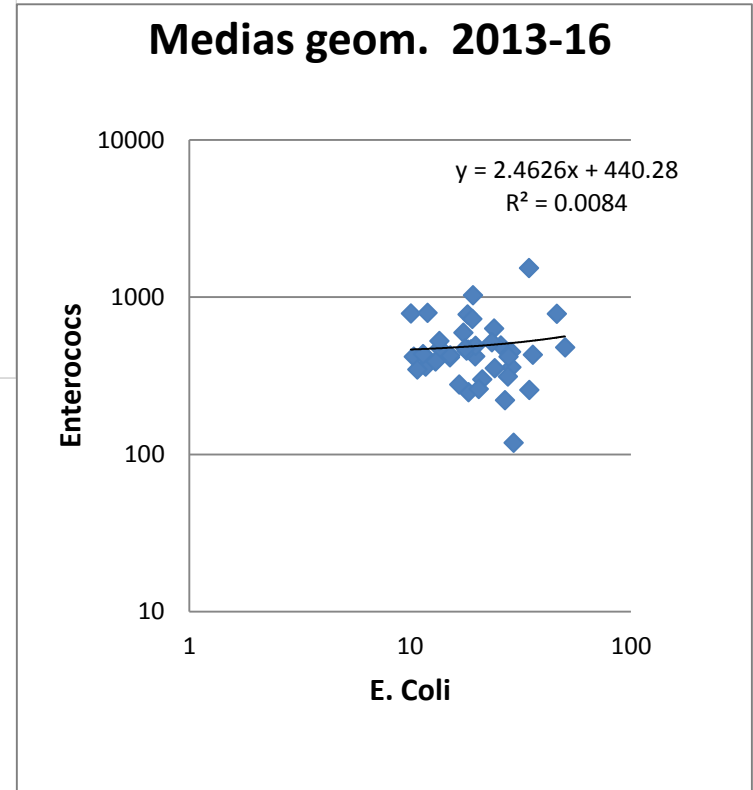
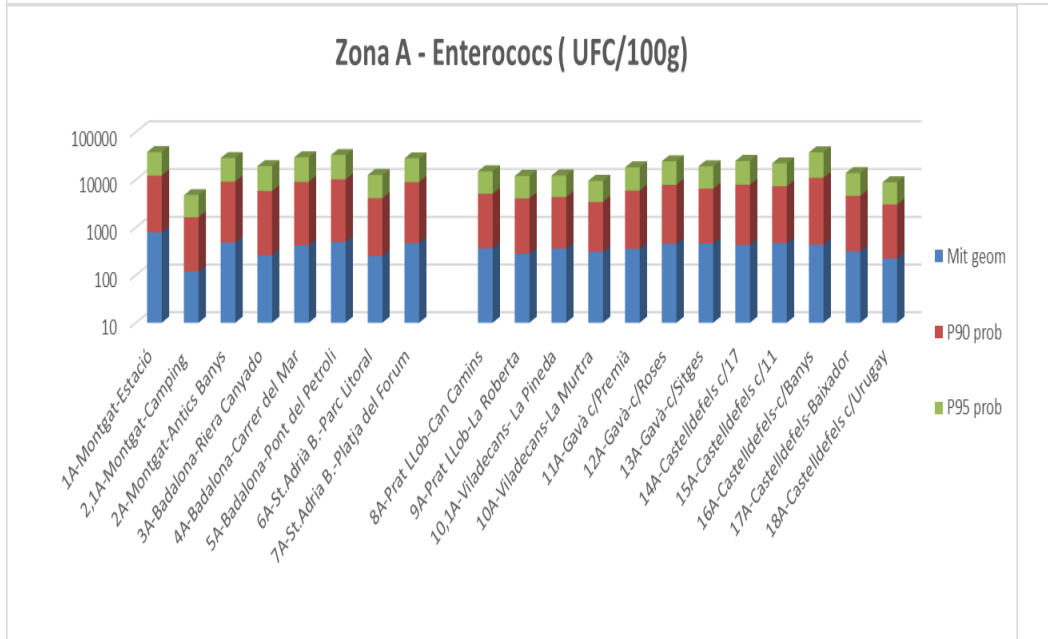
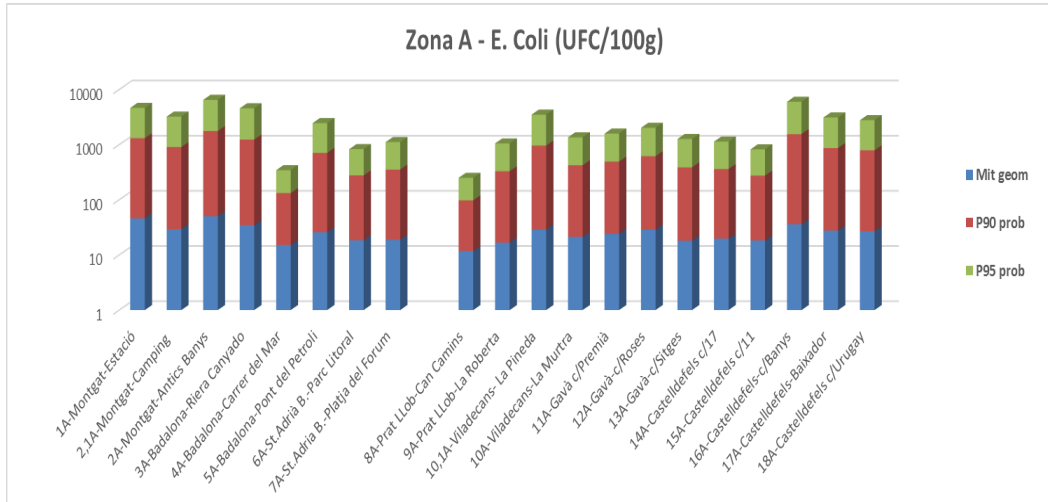
Recogida selectiva excrementos de perro (Kg/mes)
Medias 2013-2016



Zona B- Enterococos

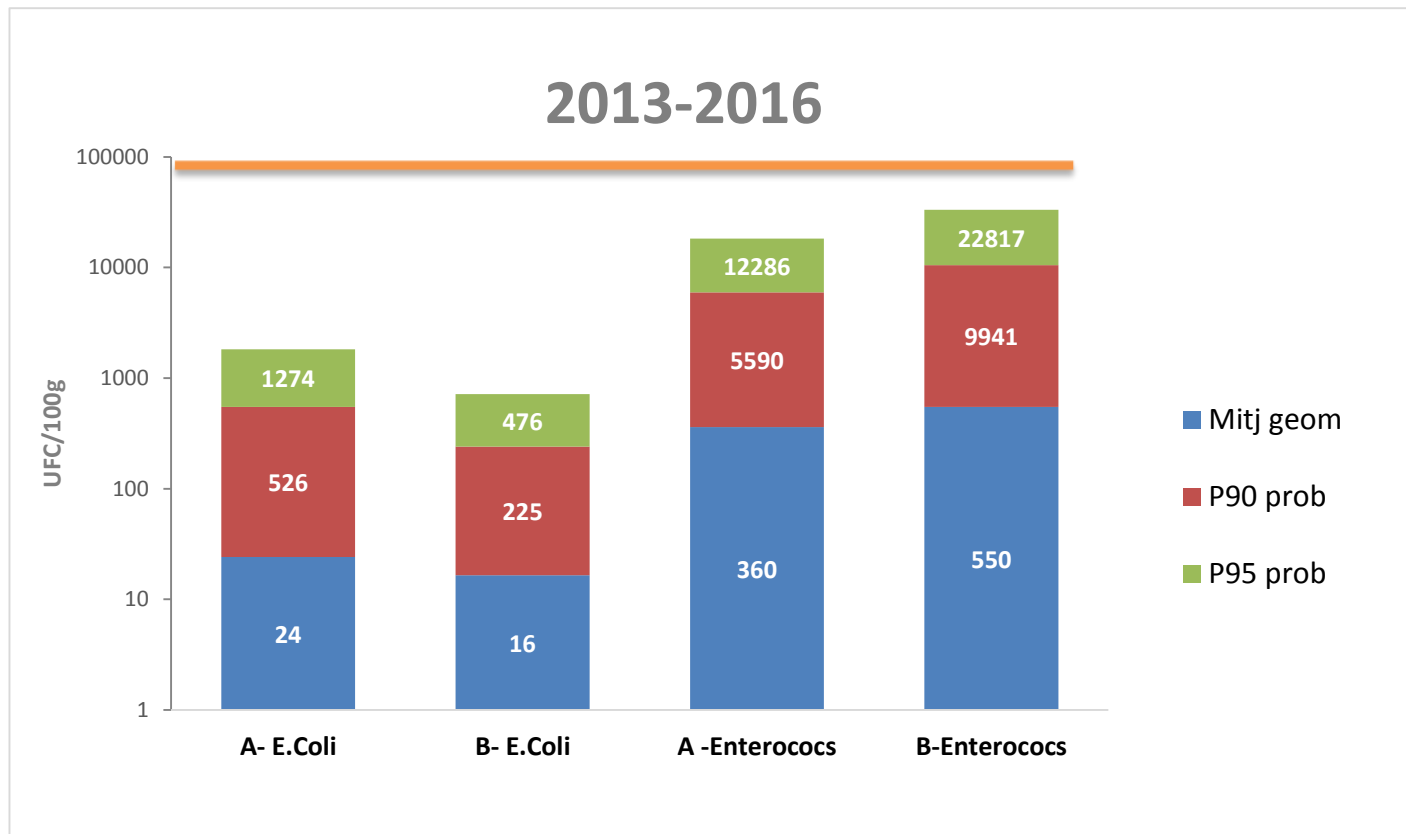


No correlación E.Coli - Enterococos



COMPARATIVA CON VALORES DE REFERENCIA

- Valor límit areneros infantiles: 1000 UFC/g (100.000 UFC/100g)



COMPARATIVA CON OTROS DATOS

Sao Paulo (Brasil)

Zato, M.I. et al. *Sanitary quality of sands from marine recreational beaches of Sao Paulo, Brazil*

Brazilian Journal of Microbiology(2005) 36:321-326

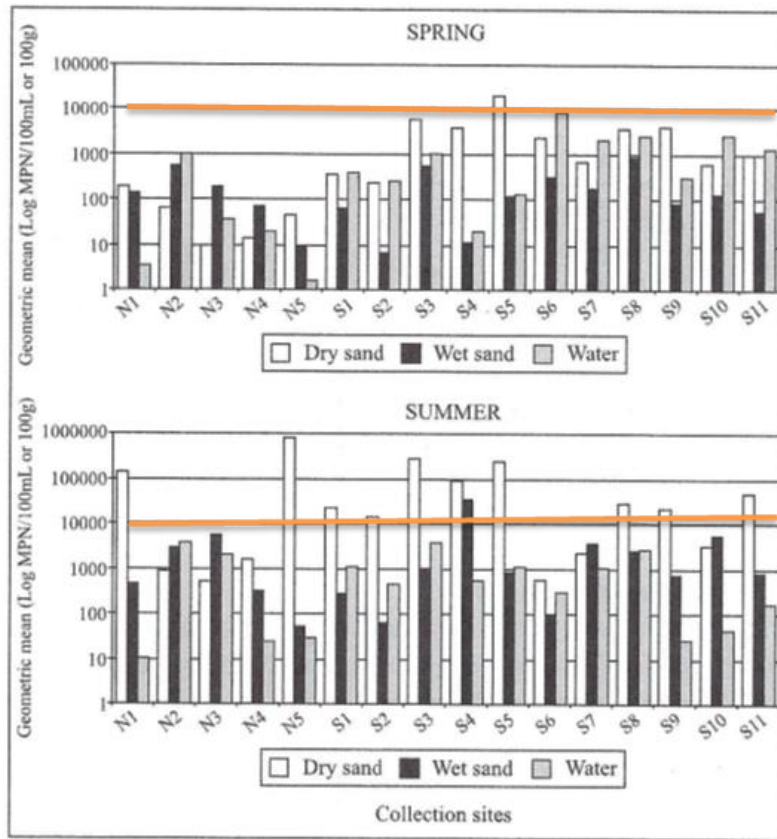


Figure 1. Geometric mean of fecal coliform concentrations at each collection site during spring and summer.

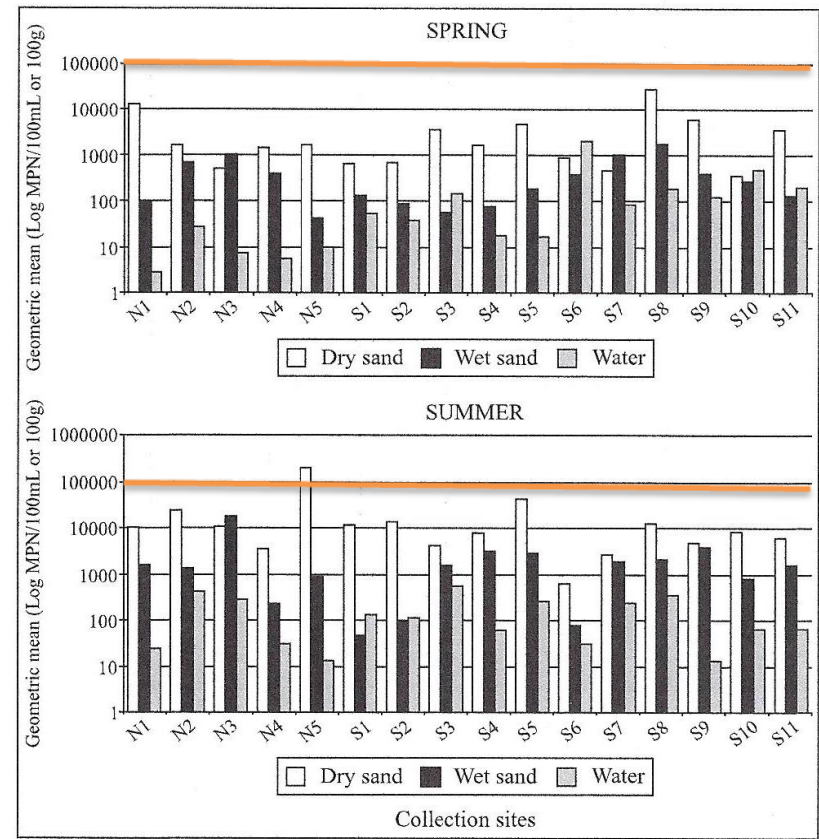


Figure 4. Geometric mean of fecal streptococcus concentrations at each collection site during spring and summer.

CONCLUSIONES

- El control de bacteriológico de las playas **permite, de manera objetiva, evaluar la calidad sanitaria** de la arena y la eficacia de los trabajos de limpieza.
- Los valores más altos de recuento de bacterias se dan con **lluvia y poca radiación solar**.
- Una mayor **afluencia de usuarios** se refleja en valores más elevados de indicadores bacteriológicos en la arena. En relación a la recogida de residuos, la correlación positiva solo se observa con la recogida selectiva de **excrementos de perro**.
- Los **E.Coli** son buenos **indicadores de la eficacia de las tareas de limpieza**, sobre todo de la limpieza mecanizada, con volteo y aireación.
- Los **Enterococos** son **mucho más persistentes**. Para mantenerlos bajo control, la vía más eficaz sería limitar las fuentes.
- **En la zona mediterránea no hay efecto de limpieza por arrastre de la marea**, por lo que las tareas de limpieza de la arena y control del nivel de microorganismos son mas necesarios, especialmente en las playas con mayor afluencia de usuarios.
- Los resultados obtenidos en las playas metropolitanas son, en **mas de un 95% inferiores al valor máximo recomendado** de 1000 ufc /g (100.000 ufc / 100g).

Moltes gràcies!

