

En la elaboración de este capítulo han participado:
Natalia Barrientos, Raquel Vaquer-Sunyer y Conselleria de Salut i Consum.

Abundancia de coliformes

Escherichia coli

Enterococos intestinales

El análisis microbiológico de bacterias asociadas a vertidos fecales forma un parámetro de control y seguimiento de la calidad de las zonas de baño. Se utilizan dos tipos de indicadores microbiológicos de contaminación fecal: *Escherichia coli* y enterococos intestinales.

Estas bacterias llegan al medio marino a través de vertidos incontrolados de aguas residuales por medio de emisarios submarinos, tuberías o alcantarillados. Estos vertidos se pueden producir por una colmatación de la capacidad de agua en las estaciones de depuración (por ejemplo, en días de lluvia intensa) y/o por un tratamiento incompleto de las aguas depuradas originado por una gestión inadecuada (falta de inversión o mantenimiento, presencia de puntos de vertidos ilegales).

Estos vertidos son dañinos para los ecosistemas marinos porque aportan gran cantidad de nutrientes (eutrofización), lo que provoca una disminución del oxígeno de las aguas (hipoxia). Además, si se alcanzan valores de bacterias superiores a los aconsejables para los bañistas (> 500 NMP/100 ml para *E. coli* y > 200 NMP/100 ml para enterococos intestinales) se pueden producir infecciones (otitis), erupciones cutáneas, disrupciones digestivas y problemas oculares.

Por tanto, son necesarias medidas de estos indicadores microbiológicos para proteger tanto la salud humana como para conservar y mejorar el medioambiente. Los límites óptimos de cantidad de coliformes se establecen a través de directivas

europas y estatales. Los objetivos de cumplir la normativa son:

- Garantizar la calidad sanitaria de las aguas de baño para proteger a la población.
- Mejorar las medidas de gestión para disminuir riesgos:
 - Identificar las posibles fuentes de contaminación
 - Eliminar/minimizar las causas contaminantes.
 - Evitar el contacto con los bañistas a través de actuaciones de prohibición o recomendación de no bañarse.
- Informar a organismos públicos y a la población de la calidad de las zonas de baño que frecuentan.

NORMATIVA

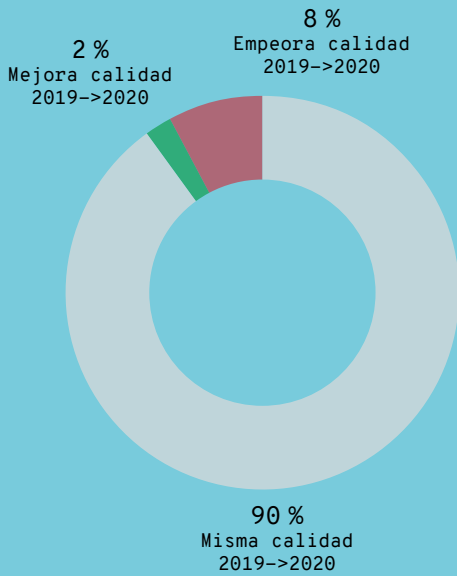
- Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño.
- Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

¿QUÉ ES?

Estado de las aguas de baño de las Islas Baleares medido en base a la cantidad de bacterias de origen fecal (*E. coli* y enterococos intestinales).

METODOLOGÍA

El Servei de Salut Ambiental, adscrito a la Direcció General de Salut Pública i Participació de la Conselleria de Salut i Consum del Govern de les Illes Balears, analiza el agua de mar de 193 puntos repartidos en 157 zonas de baño de Mallorca, Menorca y las Pitiusas. Los métodos de referencia se definen en el Real Decreto 1341/2007 sobre la calidad de las aguas de baño, donde se describen los rangos de abundancia de *E. coli* y enterococos intestinales por los que se estima la calidad de las aguas.



Comparativa del porcentaje de calidad de las zonas de muestreo entre los años 2019 y 2020 (gris: igual; verde: mejora; rojo: empeora). FUENTE: Servei de Salut Ambiental (Direcció General de Salut Pública i Participació, Conselleria de Salut i Consum del Govern de les Illes Balears).

¿POR QUÉ?

Conocer la calidad de las zonas de baño de las Baleares a través de análisis microbiológicos es de gran importancia, ya que condiciona el estado de los ecosistemas y la salud humana. Esta información se puede utilizar para informar a bañistas y organismos públicos, así como para disminuir riesgos y mejorar la gestión de las posibles fuentes de contaminación.

LOCALIZACIÓN



RESULTADOS

- Desde el año 2010, la calidad excelente de aguas de baño de las Islas disminuye de 188 a 157 puntos de muestreo.
- El descenso de la calidad excelente se debe a un aumento de la calidad buena de los puntos de muestreo, que pasa de 0 (en 2010) a 29 (en 2020) puntos de muestreo.
- En general, las playas urbanas de las Islas Baleares muestran una calidad inferior a excelente.

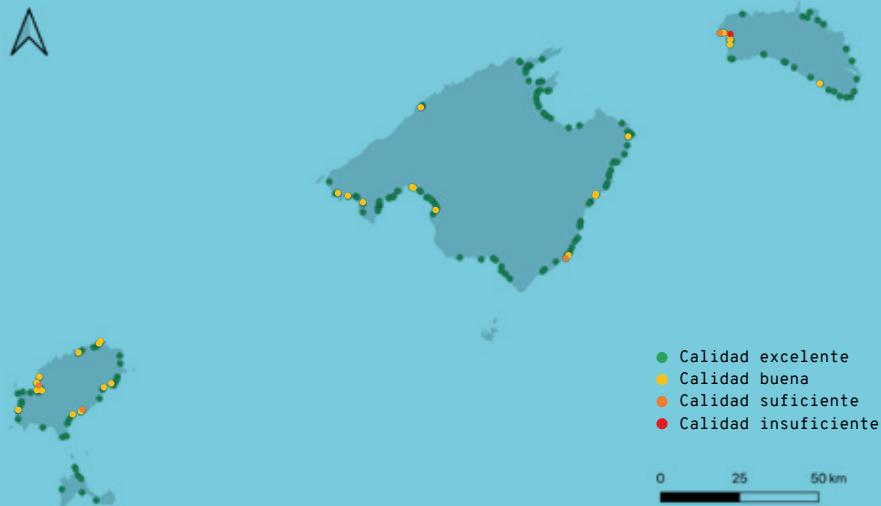




Figura 1. Localización de los 193 puntos de muestreo de coliformes en aguas de Mallorca, las Pitiusas y Menorca. FUENTE: Conselleria de Salut i Consum.

Tabla 1. Criterios para la valoración de la calidad del agua, mostrando los valores guía de baño apto, no recomendado y baño prohibido. *UFC: Unidades Formadoras de Colonias y NMP: Número Más Probable por cada 100 ml. FUENTE: Conselleria de Salut i Consum.

Parámetros (en UFC o NMP/100 ml)	Valoración de las aguas de baño		
	Baño apto	Baño no recomendado	Baño prohibido
Enterococos intestinales	≤ 200	201-1.000	> 1.000
<i>Escherichia coli</i>	≤ 500	501-2.000	> 2.000

METODOLOGÍA

El Servei de Salut Ambiental, adscrito a la Direcció General de Salut Pública i Participació de la Conselleria de Salut i Consum (Govern de les Illes Balears),¹ registra la calidad de las aguas de baño a través del análisis de muestras de agua de mar.

Desde el año 2000, en las Islas Baleares se estudian unas 157 zonas de baño, repartidas entre calas y arenales. El total de las zonas de muestreo en Mallorca son 115 puntos; en Ibiza, 41 puntos; en Menorca, 30 puntos; y en Formentera, 7 puntos. El total de puntos de muestreo es de 193 (Figura 1). Los análisis se efectúan cada 15-21 días, por lo que cada zona aporta como mínimo 8 muestras para analizar. Ello resulta en 1.818 muestras analizadas en todas las islas en la temporada 2020. Cabe considerar que no todas las zonas de baño de las islas se incluyen en el muestreo.

La temporada de análisis se suele definir cada año y suele efectuarse entre abril y octubre en todos los puntos de muestreo. En 2020, la temporada de análisis se realizó entre el 8 de junio y el 31 de octubre.

Las muestras se analizan en laboratorios de salud pública de Mallorca e Ibiza utilizando los métodos definidos por el RD 1341/2007. Habitualmente se estima el número de *E. coli* y de enterococos intestinales por el método del Número Más Probable (NMP), aunque también se realiza un recuento directo en placa de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) (Tabla 1). Si los análisis muestran >

500 NMP/100 ml de *E. coli* y > 200 NMP/100 ml de enterococos intestinales, no se recomienda el baño. Por otro lado, el baño se prohíbe cuando se superan > 2.000 NMP/100 ml *E. coli* y > 1.000 NMP/100 ml enterococos. Las incidencias con una consecuente recomendación de no baño o prohibición de baño suelen tener una duración de 24 horas.

Al final de la temporada de baño se realiza el estudio estadístico de las muestras tomadas y se clasifica el estado de las aguas como excelente, bueno, suficiente e insuficiente (Tabla 2).

RESULTADOS

Desde 2010 se observa que la calidad de aguas excelentes de todas las Islas Baleares es un orden de magnitud mayor que el resto de valoraciones (Figura 2). En 2015 se observa una disminución de la calidad de 10 puntos de muestreo, que pasan de una calidad excelente a una calidad buena. Esta disminución de la calidad no se ha vuelto a recuperar. El número de muestreos de calidad suficiente fluctúa entre 8-2, mientras que el de calidad insuficiente lo hace entre 1-3.

En Mallorca, de los 115 puntos de estudio, entre 89-113 muestreos anuales presentan una calidad excelente (Figura 3). A partir de 2016 disminuye la calidad excelente de 8 puntos de muestreo, que pasan a tener una calidad buena. Los muestreos de calidad buena en Mallorca varían entre 2-20 durante los 11 años de estudio, los de calidad suficiente entre 5-1 y los de

Tabla 2. Criterio de evaluación de la calidad de las aguas de baño a través de la evaluación del percentil 95 (excelente y buena) y 90 (suficiente e insuficiente).¹ UFC: Unidades Formadoras de Colonias. FUENTE: Conselleria de Salut i Consum.

Parámetros	Excelente	Buena	Suficiente	Insuficiente
Enterococos intestinales	95 % de los muestreos < 100 UFC/ml	95 % de los muestreos < 200 UFC/ml	90 % de los muestreos < 185 UFC/ml	< 90 % de los muestreos < 185 UFC/ml
<i>Escherichia coli</i>	95 % de los muestreos < 250 UFC/ml	95 % de los muestreos < 500 UFC/ml	90 % de los muestreos < 500 UFC/ml	< 90 % de los muestreos < 500 UFC/ml

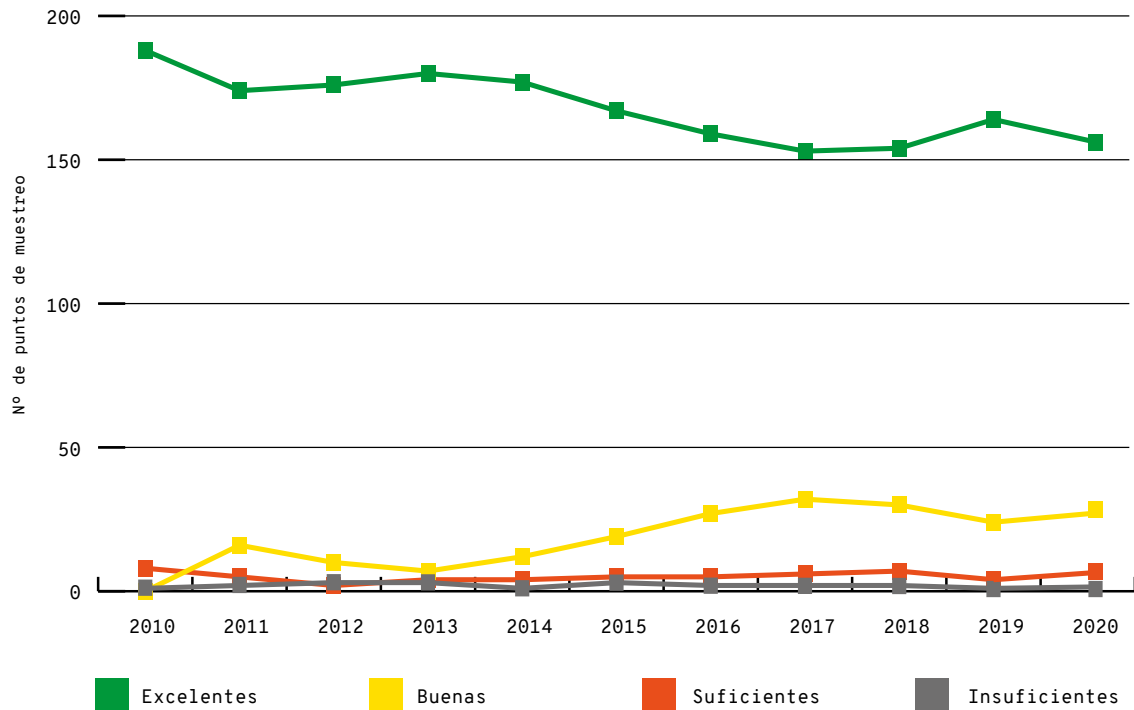


Figura 1. Calidad de las aguas de baño en base a los 193 puntos de muestreo repartidos en las Islas Baleares. La calidad se valora en base a los análisis microbiológicos (*E. coli* y enterococos intestinales) realizados entre los años 2010-2020. FUENTE: Servei de Salut Ambiental (Direcció General de Salut Pública i Participació, Conselleria de Salut i Consum del Govern de les Illes Balears).¹

calidad insuficiente entre 0-2. La zona de muestreo de Cala d'Egos no se pudo evaluar en 2020 debido a disponer de solo 9 muestras de las 16 que se precisan; no obstante, estas 9 muestran una calidad suficiente.

En Ibiza, de los 41 puntos analizados, la calidad excelente se cumple en 31-41 zonas cada año. En 2016 disminuye a una calidad buena (que aumenta de 2 a 9 puntos) y calidad suficiente (de 0 a 2 puntos) (Figura 3). El número de zonas de calidad insuficiente varía entre 0-1.

En Menorca, de las 30 zonas estudiadas, los muestreos con calidad excelente varían entre 23-28 (Figura 3). En 2017 se produce una disminución de la calidad excelente de 6 puntos de muestreo, que pasan a calidad buena, y que no se recupera. Los muestreos de calidad suficiente se dan en 0-4 puntos y los de calidad insuficiente en 0-1 puntos.

En Formentera únicamente existen playas con calidad excelente, y estos valores se han mantenido estables desde 2010 en los 7 puntos de muestreo (Figura 3).

En 2020, el 82 % de los puntos de muestreo se calificaron de calidad excelente, un 15 % de calidad buena, un 3 % de calidad suficiente y un 1 % de calidad insuficiente (Figura 4). Por islas, Mallorca es la que, después de Formentera (100 %), presenta un mayor porcentaje de excelencia (89 %), seguida de Menorca (77 %) e Ibiza (63 %) (Figura 3). Por otro lado, los valores mayores de suficiencia se dan en Ibiza (7 %), seguida de Menorca (3 %) y Mallorca (1 %). Únicamente Menorca presenta un 3 % de los puntos de muestreo como insuficiente.

En general, las playas urbanas de las islas suelen tener menor calidad (buena, suficiente e insuficiente). En 2020, las playas de Mallorca con calidad buena han sido: Camp de Mar, Brismar, Santa Ponça, Font de sa Cala, S'Arenal, Porto Cristo, Can Pere Antoni, Cala Esmeralda y Port de Sóller. En Cala d'Egos se registraron 9 muestras de calidad suficiente, aunque se precisa un mínimo de 16 muestras para evaluar su estado en la temporada.

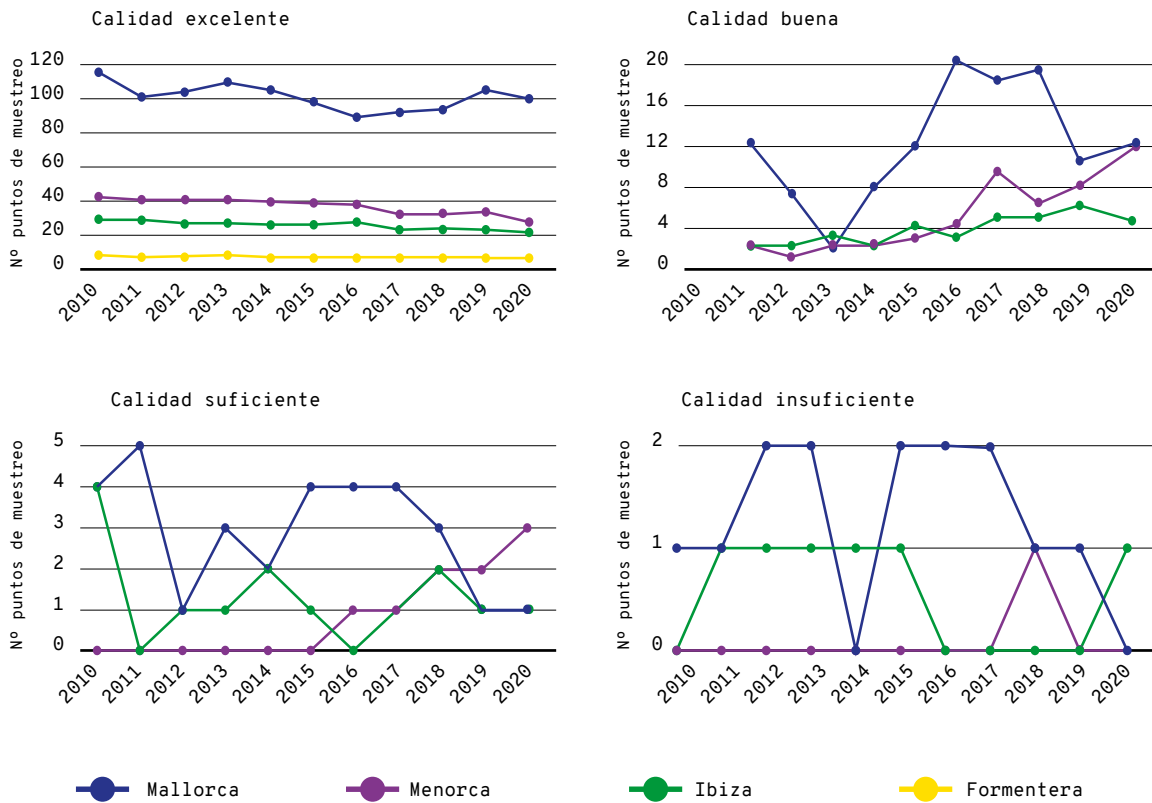


Figura 3. Valoración de la calidad de las 193 zonas de muestreo de las 157 zonas de baño estudiadas (excelente, buena, suficiente e insuficiente) en Mallorca, Menorca, Ibiza y Formentera durante 2020. FUENTE: Servei de Salut Ambiental (Direcció General de Salut Pública i Participació, Conselleria de Salut i Consum del Govern de les Illes Balears).¹

En Menorca, la calidad buena se registra en Sa Cala Blanca, Cala en Blanes, Platja Gran, Santandria y Es Canutells. Mientras que la calidad suficiente se da en Cala en Forcat, y la insuficiente, en Sa Caleta.

En Ibiza, las zonas con calidad buena son: Ses Figueretes, Talamanca (a la derecha de la playa), Cala Gració, Caló des Moro, Cala Pada, Platja des Riu, Arenal Gros, Port de Sant Miquel, Portinatx, Badia de Sant Antoni, Cala Vedella y Platja des Pinet. Las zonas de calidad suficiente se registran en Talamanca (a la izquierda de la playa) y Sant Antoni.

CONCLUSIONES

→ Desde 2010, la calidad excelente de las aguas de baño disminuye de 188 a 157 puntos de muestreo y pasa a calidad buena en Mallorca, Menorca e Ibiza.

→ Desde 2010, Formentera siempre presenta una calidad excelente de aguas de baño en las 7 zonas de estudio.

→ El número de playas de calidad suficiente de todas las Islas Baleares varía entre 8-2 puntos de muestreo anuales, mientras que el de calidad insuficiente lo hace entre 1-3 anuales.

→ En 2020, el 82 % de las playas de las Islas Baleares tienen una calidad excelente. Formentera tiene un 100 % de sus playas con calidad excelente, seguida de Mallorca con un 90 %, Menorca con un 77 % e Ibiza con un 75,6 %.

→ En 2020, la calidad de suficiencia e insuficiencia es mayor en Ibiza (7 % de los puntos de muestreo), seguida de Menorca (6 %) y Mallorca (1 %).

→ Las playas urbanas de las Islas Baleares son las que suelen mostrar una menor calidad—sin llegar a excelente—de las aguas de baño.

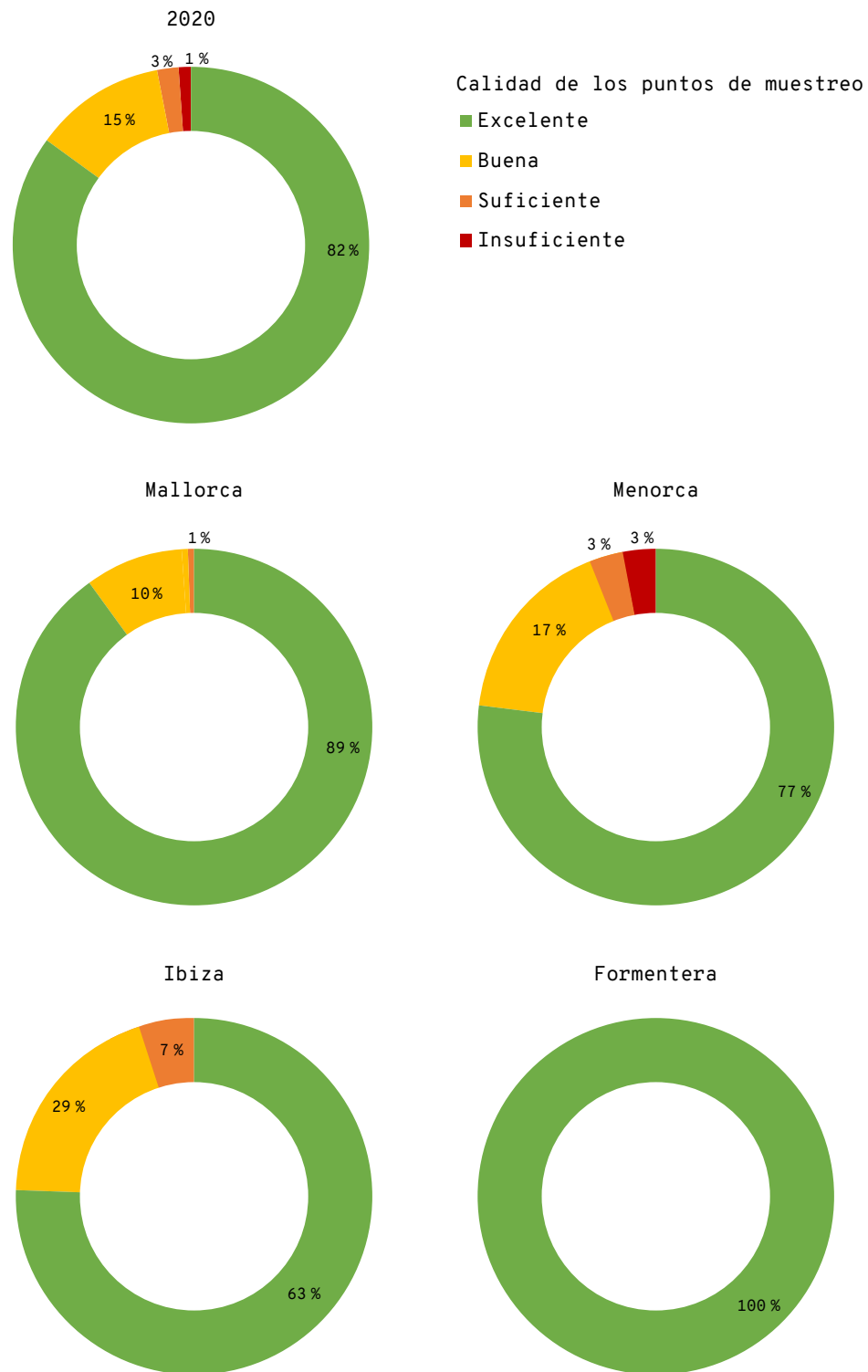


Figura 4. Porcentajes de calidad de los puntos de muestreo de las Islas Baleares en 2020. FUENTE: Servei de Salut Ambiental (Direcció General de Salut Pública i Participació, Conselleria de Salut i Consum del Govern de les Illes Balears).¹

REFERENCIAS

¹ CONSELLERIA DE SALUT I CONSUM DEL GOVERN DE LES ILLES BALEARS (2020). «Control sanitari de les aigües de bany de les Illes Balears». [en línea]. <https://www.caib.es/sites/salutambiental/f/339320>.

CITAR COMO

BARRIENTOS, N.; VAQUER-SUNYER, R.; CONSELLERIA DE SALUT I CONSUM (2021). «Abundancia de coliformes». En: Vaquer-Sunyer, R.; Barrientos, N. (ed.). *Informe Mar Balear 2021* <<https://informemarbaleaer.org/es/calidad-agua/imb-platges-abundancia-coliformes-esp.pdf>>.