

PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE INFECCIÓN POR ENTEROBACTERALES PRODUCTORES DE CARBAPENEMASAS

Protocolos del Sistema de Vigilancia de las Enfermedades Transmisibles

Red Estatal de Vigilancia en Salud Pública

Protocolo elaborado por la Ponencia de Vigilancia Epidemiológica y aprobado por la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional Salud en abril de 2026.

Han contribuido a la elaboración y revisión de los protocolos profesionales de:

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Instituto de Salud Carlos III (ISCIII):

Centro Nacional de Epidemiología (CNE) y Centro Nacional de Microbiología (CNM).

Ministerio de Sanidad. Dirección General de Salud Pública y Equidad en Salud:

Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias (CCAES), S.G. de Sanidad Exterior, S.G. de Sanidad Ambiental y Laboral, Área de Programas de Vacunas, y División de control de VIH, ITS, hepatitis virales y tuberculosis.

Otras Agencias y otros Ministerios:

Ministerio de Defensa, Ministerio del Interior (Secretaría General de Instituciones Penitenciarias), Ministerio de Justicia, Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), y Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN).

Unidades de Vigilancia de Salud Pública de las Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía (CC.AA.).

Cita sugerida: Protocolo de vigilancia de infección por Enterobacteriales productores de carbapenemasas. Sistema de Vigilancia de las Enfermedades Transmisibles. Red Estatal de Vigilancia en Salud Pública. 2026.

CC BY-NC-SA 4.0

PRESENTACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DEL SISTEMA DE VIGILANCIA DE ENFERMEDADES TRANSMISIBLES

La vigilancia de las enfermedades transmisibles es una actividad fundamental para la Salud Pública ya que garantiza la existencia de información fiable, completa y oportuna para la toma de decisiones en todos los niveles de la Administración, y proteger así la salud de la población.

De acuerdo con lo definido en el artículo 18 del Real Decreto 568/2024, de 18 de junio, las enfermedades objeto de vigilancia contarán con protocolos específicos que permitan la homogeneización de la vigilancia y la notificación a nivel nacional e internacional, así como el establecimiento de medidas de control y prevención de casos y brotes.

En España, los primeros protocolos se publicaron en 1997 y sufrieron una revisión en profundidad en 2013. Estos nuevos protocolos han sido aprobados por la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud en abril de 2026.

En esta revisión han participado: técnicos de las Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía, profesionales del Instituto de Salud Carlos III (Centro Nacional de Epidemiología y Centro Nacional de Microbiología), de distintas unidades del Ministerio de Sanidad (Centro Coordinador de Alertas y Emergencias, Subdirección General de Sanidad Exterior, Subdirección General de Sanidad Ambiental y Laboral, Área de Programas de Vacunas, y División de control de VIH, ITS, hepatitis virales y tuberculosis), así como profesionales de otras Agencias y Ministerios como la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, Ministerio de Defensa, Ministerio del Interior (Secretaría General de Instituciones Penitenciarias), y Ministerio de Justicia.

Durante este proceso, además de actualizar aspectos de la epidemiología y caracterización de la enfermedad, se han revisado las definiciones de caso y la información necesaria para la vigilancia en cada notificación, haciéndolas compatibles con las que están en vigor en la Unión Europea. También se han actualizado las medidas de actuación para la prevención y control de casos y brotes.

Las novedades más relevantes son: la inclusión de un historial de cambios para documentar las futuras modificaciones y mantener los protocolos actualizados; las recomendaciones para el uso de técnicas de secuenciación del genoma en el estudio de casos y especialmente de brotes y el uso de terminologías como SNOMED y LOINC.

Podemos decir que esto supone un hito en la historia de la vigilancia pues, por primera vez, se ha abordado la normalización de la información requerida, incluida la estandarización semántica, y se han desarrollado, en dichas terminologías, los estándares para su uso en vigilancia de salud pública. Esto se ha completado con el acceso de las CC.AA. al Servidor Terminológico del Ministerio de Sanidad. De esta manera se avanza en la interoperabilidad de las bases de datos relevantes para la vigilancia de la salud pública y se cumple con el principio de recoger el dato sólo una vez y garantizar, dentro de las normas de protección de datos, la calidad de la información que se usa en la vigilancia de las enfermedades transmisibles.

CONTROL DE VERSIONES DE LOS PROTOCOLOS DEL SISTEMA DE VIGILANCIA DE LAS ENFERMEDADES TRANSMISIBLES

Descripción del documento	Protocolo para la vigilancia y notificación de infección por Enterobacterales productores de carbapenemasas.
Cita sugerida	Protocolo de vigilancia de infección por Enterobacterales productores de carbapenemasas. Sistema de Vigilancia de las Enfermedades Transmisibles. Red Estatal de Vigilancia en Salud Pública. 2026.
Resumen de cambios entre versión de abril 2019 y actual	
– Actualización del apartado de Descripción de la enfermedad y referencias bibliográficas. – Adecuación del formato y estructura del protocolo al resto de protocolos de vigilancia. – Adaptación de la definición de caso a los criterios clínicos, de laboratorio y epidemiológicos, en línea con resto de protocolos de vigilancia. – Se establece que el periodo de vigilancia sea anual. – Se elimina el apartado de Diagnóstico microbiológico y Seguimiento del caso infectado/colonizado por EPC. – Se elimina apartado de Análisis de datos. Indicadores. Se incluirán en un manual de indicadores como documento aparte. – Se incluye apartado de medidas de control. – Encuesta epidemiológica: ○ En datos de casos, se incluyen las variables de identificación similar a otros protocolos de vigilancia. ○ Se elimina la variable prevalente o incidente ○ Se eliminan variables de fecha de inicio y fin y causas de finalización de las medidas de precaución en el caso. ○ Se incluya la variable Desenlace de la infección por EPC y se elimina la variable Defunción del caso al alta o al final del seguimiento. ○ Se incluye la variable: Ingreso en UCI y fecha de ingreso en UCI ○ Para la variable Ingreso hospitalario previo, se establece el periodo en 1 año. ○ Cambio de criterio en la definición de caso de infección por EPC relacionado con la asistencia sanitaria no originado en presente ingreso, ampliando el antecedente de ingreso de más de 48 h en algún hospital o centro de larga estancia a los últimos 12 meses. – Datos de hospitales y denominadores se solicitarán a la C.A. una vez al año en una encuesta común para todos los módulos de vigilancia de las IRAS.	

En España el Real Decreto 568/2024, de 18 de junio de 2024, por el que se crea la Red Estatal de Vigilancia en Salud Pública amplía la vigilancia a todos los aspectos de interés para la salud pública, de conformidad con lo dispuesto en la Ley General de Salud Pública (33/2011), e incluye dentro del Sistema de Vigilancia de Enfermedades Transmisibles la vigilancia de las resistencias a los antimicrobianos y de las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria (IRAS). La vigilancia nacional de las IRAS incluye la vigilancia de las infecciones de localización quirúrgica, las IRAS en las Unidades de Cuidados Intensivos, la prevalencia de las IRAS y uso de antimicrobianos, brotes de IRAS y la vigilancia de tres grupos de microorganismos seleccionados por su problema de resistencias a los antimicrobianos (Enterobacterales productoras de carbapenemasas y *Staphylococcus aureus* resistente a la metilicina) o por su relevancia clínico epidemiológica (*Clostridioides difficile*) en los hospitales de agudos.

DESCRIPCIÓN DE LA ENFERMEDAD

Introducción

El aumento global de bacterias del orden Enterobacterales productoras de carbapenemasas (EPC) (entre las que se encuentra la familia Enterobacteriaceae), frente a las cuales las alternativas terapéuticas son muy limitadas, las convierte en una amenaza para la salud y para la seguridad de los casos¹. Las EPC constituyen un importante problema de salud pública y se incluyen como patógenos críticos en la lista de patógenos prioritarios de la OMS².

Este incremento se debe principalmente a 2 vías de dispersión, en muchas ocasiones coexistentes: la adquisición horizontal de genes que codifican las carbapenemasas y la diseminación clonal de clones productores de estas enzimas especialmente exitosos¹.

Las carbapenemasas son un grupo de enzimas capaces de hidrolizar los carbapenémicos y de conferir, en la mayoría de los casos, resistencias tanto a los antibióticos betalactámicos como a los carbapenémicos (que generalmente constituyen el último eslabón terapéutico). Las principales carbapenemasas presentes en las bacterias del orden Enterobacterales se agrupan en las siguientes clases moleculares (clasificación de Ambler)³:

- Clase A: KPC (carbapenemasa de *Klebsiella pneumoniae*) es el gen de carbapenemasa más prevalente entre todos los EPC.
- Clase B o metalobetalactamasas (MBL), principalmente enzimas del tipo VIM, IMP, y NDM.
- Clase D, principalmente del tipo OXA (OXA-48).

Frecuentemente las cepas productoras de carbapenemasas presentan corresponsibilidades a otras familias de antibióticos no beta-lactámicos, por lo que son habituales los casos de resistencia extensa o panresistencia (PDR)⁴.

La situación epidemiológica de las EPC en Europa ha empeorado en los últimos años^{5,6}. España ha pasado de presentar brotes por EPC esporádicos en 2010 a presentar múltiples brotes epidemiológicamente relacionados que ocurren en diferentes zonas de salud en 2018, lo que indica una transmisión interinstitucional e interregional autóctona.

La evaluación del riesgo publicada por el Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (*European Centre for Disease Prevention and Control*- ECDC) en febrero de 2025, indica que la situación epidemiológica continúa empeorando en la actualidad⁷. Se ha identificado un aumento de la incidencia de bacteriemias por *Klebsiella pneumoniae* resistente a carbapenémicos en 23 países de la UE debido a la transmisión continua de linajes de alto riesgo en hospitales, la transmisión relacionada con la asistencia sanitaria de *K. pneumoniae* ST23 hipervirulenta portadora de genes de carbapenemasas, nuevas especies de Enterobacterales emergentes portadoras de genes de carbapenemasas, la propagación mediada por plásmidos de genes de carbapenemasas que causan brotes dentro de hospitales, así como, un aumento de la detección de aislamientos de linajes de alto riesgo de *Escherichia coli* portadores de genes de carbapenemasas con riesgo de propagación en la comunidad.

Un estudio multicéntrico realizado en España en 2013⁸ determinó que OXA-48 y VIM-1 fueron las carbapenemasas más frecuentes en España (71,5% y 25,3%, respectivamente). *Klebsiella pneumoniae* (74,4%), *Enterobacter cloacae* (10,3%) y *Escherichia coli* (8,4%) fueron las especies más afectadas. Además, se detectó una amplia diseminación de algunos clones exitosos de *K. pneumoniae* (ST11/OXA-48, ST15/OXA-48, ST405/OXA-48, ST11/VIM-1). Otro estudio multicéntrico nacional publicado posteriormente, en el año 2022, mostró un aumento de la frecuencia de ST307, convirtiéndolo en el clon predominante con una amplia distribución geográfica, e identificado como un clon emergente a nivel mundial⁹.

El informe de 2022 de la Red de laboratorios para la Vigilancia de Microorganismos Multirresistentes de España (RedLabra)¹⁰ mostró que la familia de carbapenemasas más prevalente continuaba siendo OXA-48-like y que las combinaciones ST/tipo de carbapenemasa más ampliamente distribuidas a nivel geográfico fueron las correspondientes a las *K. pneumoniae* ST307/OXA-48, ST512/ KPC-3, ST11/OXA-48, ST15/OXA-48 y ST147/OXA-48.

La transmisión y diseminación de las EPC tiene importantes repercusiones tanto en el hospital como en el ámbito extrahospitalario, debido al movimiento de casos entre los diferentes centros sanitarios. Aunque inicialmente se identificaron las EPC como patógenos nosocomiales, los centros residenciales para personas mayores pueden llegar a ser reservorios de estas bacterias, y ya se notifican también infecciones adquiridas en la comunidad¹¹.

Las EPC no se limitan a los humanos, se han detectado también EPC en animales en algunos países europeos entre los que se encuentra España, en cerdos, bovinos y su carne^{12, 13}. Las EPC notificadas con mayor frecuencia son *E. coli*, *Enterobacter*, *Klebsiella* y *Salmonella*, procedentes principalmente de animales terrestres destinados a la producción de alimentos (cerdos, bovinos y, en menor medida, aves de corral, especies animales que se monitorizan rutinariamente para detectar resistencia a los antimicrobianos en la UE). El número de casos de EPC notificados ha aumentado, especialmente en cerdos, bovinos y aves de corral, con incrementos significativos en 2021 y 2023 en varios Estados miembros. Si bien no existe evidencia definitiva de que estas bacterias se propaguen a los humanos a través de los alimentos, se han encontrado cepas idénticas tanto en animales como en humanos, lo que sugiere una posible transmisión entre ellos.

El manejo de las infecciones por EPC supone un desafío para los sistemas de salud. Los antibióticos tradicionales suelen ser ineficaces contra las EPC, lo que conlleva numerosas consecuencias, como hospitalizaciones prolongadas y un aumento de la morbilidad y la mortalidad (con tasas de mortalidad de hasta el 50% en casos críticos). Por lo tanto, el desarrollo de tratamientos eficaces para las infecciones por EPC se ha convertido en un objetivo importante de la investigación antimicrobiana¹⁴. Algunos agentes tradicionales, como los aminoglucósidos y las polimixinas, han mostrado actividad contra algunas EPC; sin embargo, su uso se ha visto muy limitado por las pautas posológicas, la alta toxicidad y la rápida aparición de resistencias¹⁵.

Los avances recientes, como el desarrollo de nuevas combinaciones de β -lactámicos/inhibidores de β -lactamasas, como ceftazidima-avibactam, meropenem-vaborbactam y aztreonam/avibactam, han demostrado ser eficaces contra varias EPC¹⁶. Desafortunadamente, la aparición de resistencia a estos nuevos agentes complica aún más el panorama terapéutico¹⁴, lo que revela la necesidad de continuar

la investigación y el desarrollo de antibióticos alternativos y con la política de un uso correcto de los antimicrobianos.

Agente

El orden Enterobacterales es un orden amplio de bacterias gramnegativas, no esporuladas, anaerobias facultativas y con forma de bastón. El orden Enterobacterales consta de siete familias: Enterobacteriaceae, Erwiniaceae, Pectobacteriaceae, Yersiniaceae, Hafniaceae, Morganellaceae y Budviciaceae, y 60 géneros que abarcan más de 250 especies. Enterobacteriaceae se considera actualmente la familia con mayor diversidad taxonómica de las siete reconocidas. Las cepas patógenas son, principalmente, *Klebsiella pneumoniae*, *Yersinia pestis*, *Escherichia* spp., serovares de *Salmonella* entérica y *Enterobacter* spp. La familia Enterobacteriaceae está ampliamente distribuida en la naturaleza, y muchas de sus especies viven en el intestino de humanos y animales, incluyendo insectos, donde pueden permanecer como comensales o causar una gran variedad de enfermedades intestinales y extraintestinales (urinarias, bacteriemias, neumonías, etc)^{20, 21}. Pueden ser adquiridas como infecciones de la comunidad o relacionadas con la asistencia sanitaria. La infección urinaria predomina tanto en casos adquiridos en la comunidad como en relacionados con la asistencia sanitaria, mientras que las infecciones de las vías respiratorias y las bacteriemias son más frecuentes en casos relacionados con la asistencia sanitaria^{10, 14}.

Reservorio

Las bacterias del orden Enterobacterales forman parte de la microbiota intestinal humana y de numerosos animales, que constituyen el reservorio. Del intestino, pueden llegar a colonizar la piel y los dispositivos (catéteres vasculares, urinarios o cualquier otro dispositivo) y las superficies. El entorno hospitalario, incluyendo las tuberías de aguas residuales, los lavabos y los fregaderos, se ha documentado como un reservorio de EPC, pudiendo originar brotes hospitalarios.^{10,22} En el entorno comunitario, las EPC se han identificado en reservorios no humanos que incluyen alimentos, animales productores de alimentos, animales de compañía, aguas residuales y otras fuentes ambientales¹⁰.

Modo de transmisión

El principal mecanismo de transmisión de las EPC es el contacto. En el entorno hospitalario, la transmisión se produce generalmente por las manos del personal sanitario que actúan de vehículo tras manipulación de la persona o a través de superficies del entorno. En el entorno comunitario puede transmitirse por vía fecal-oral en los convivientes o durante las relaciones sexuales o por manipulación de alimentos contaminados ¹⁰.

Periodo de incubación

El periodo de incubación es muy variable e indefinido dependiendo del tipo de infección.

VIGILANCIA DE LA ENFERMEDAD

Objetivos

1. Objetivo general
 - a. Contribuir a la reducción del impacto de las infecciones por EPC en casos hospitalizados.

2. Objetivos específicos

- a. Conocer la incidencia de las infecciones por EPC, la evolución temporal y los cambios en los patrones epidemiológicos en casos hospitalizados.
- b. Disponer de unos indicadores homogéneos y estándares de referencia a nivel de comunidad y nacional.
- c. Identificar precozmente a los casos con infección por EPC.
- d. Establecer medidas para prevenir la transmisión de EPC en el ámbito hospitalario.

Definición de caso

Criterio clínico

Infección, no colonización, según criterio clínico.

Criterios epidemiológicos

Personas hospitalizadas, independientemente de que la fecha de inicio de síntomas haya sido previa al ingreso.

Criterios de laboratorio

Criterio de laboratorio probable:

Aislamiento de bacterias del orden Enterobacterales de muestras clínicas que hayan servido para confirmar un diagnóstico de infección y confirmación fenotípica de la producción de carbapenemasas.

Criterio de laboratorio confirmado:

Aislamiento de bacterias del orden Enterobacterales de muestras clínicas que hayan servido para confirmar un diagnóstico de infección y caracterización genotípica de las carbapenemasas.

Clasificación de los casos

Caso sospechoso: no procede.

Caso probable: se deben cumplir los criterios clínicos y epidemiológico y la confirmación fenotípica de la producción de carbapenemasas.

Caso confirmado: se deben cumplir los criterios clínicos y epidemiológico y confirmación y caracterización genotípica de las carbapenemasas.

Clasificación del caso según origen:

- **Infección por EPC relacionada con la asistencia sanitaria (EPC-IRAS)**
 - **Caso de infección por EPC con origen en el presente ingreso:** inicio de síntomas en día 3 o posterior después del ingreso (considerando día de ingreso como día 1)
 - **Caso de infección por EPC no originado en el presente ingreso:** inicio de síntomas durante las primeras 48 horas de ingreso (día 1 o día 2, siendo el día 1 el día de ingreso) si se cumple alguno de los siguientes criterios: antecedentes de ingreso de más de 48 h en algún hospital o centro de larga estancia *en los últimos 12 meses*²³, ha recibido atención domiciliaria especializada, diálisis o tratamiento en hospital de día, ha sido intervenido quirúrgicamente o ha sido sometido a procedimientos invasivos o caso que reside en un centro de larga estancia.

- **Infección por EPC comunitaria (EPC-C):** inicio de síntomas en un caso no ingresado o en las primeras 48 horas de ingreso (día 1 o día 2, siendo el día 1 el día de ingreso), sin que se dé ninguna de las circunstancias anteriores.

NOTA: Si no se dispone de información sobre la fecha de inicio de síntomas, se puede utilizar como referencia la fecha de toma de la primera muestra diagnóstica.

Definición de brote

Consideraremos brote a notificar a nivel nacional a la agrupación* de 2 o más casos nuevos de infección por EPC con origen en presente ingreso (que aparecen en las 48 horas posteriores a su ingreso), con sospecha de transmisión nosocomial y con vínculo epidemiológico entre ellos.

**Agrupación de casos productores de carbapenemasas, de igual clase y especie de bacterias, aunque dependerá de las características concretas del brote y de su investigación el llegar a la caracterización molecular de los clones productores de carbapenemasas.*

MODO DE VIGILANCIA

La vigilancia se realizará a partir del aislamiento de un EPC de muestras clínicas que hayan servido para confirmar un diagnóstico de infección. No se incluirán los casos colonizados identificados a partir de la búsqueda activa de casos (vigilancia realizada para la identificación precoz de los casos colonizados asintomáticos previa a la infección).

A nivel nacional se declararán los casos de infección por EPC identificados durante el ingreso hospitalario.

Sólo se declarará la primera infección detectada por la misma EPC (primer caso por especie de enterobacteria y tipo de carbapenemasa) en cada ingreso. En caso de que el caso presente otra infección por una enterobacteria y/o tipo de carbapenemasa diferentes, también se declarará. Por ejemplo, si un caso tiene una infección respiratoria por *K. pneumoniae* OXA-48 y posteriormente presenta una infección del tracto urinario en ese mismo ingreso, también por *K. pneumoniae* OXA-48, se notificará sólo la primera infección, es decir, la ITU en ese caso ya no se notificaría. Si la segunda infección fuese por otra especie de enterobacteria, por ejemplo *E. coli* OXA-48, sí se notificaría esa segunda infección (aunque el tipo de carbapenemasa fuese el mismo), igualmente se notificaría también esa segunda infección, si fuese producida por el mismo género y especie de bacteria, pero que produce una carbapenemasa diferente, por ejemplo, una *K. pneumoniae* KPC.

Si un caso del que se conoce que está o ha estado colonizado, desarrolla una infección durante el ingreso, será incluido como caso a declarar.

Se recomienda, en la medida que sea posible, llegar al nivel de la caracterización molecular de las carbapenemasas. Los hospitales que no dispongan de la metodología para abordar esta caracterización pueden remitir las cepas a un centro de referencia, de acuerdo con los circuitos establecidos por la [RedLabRA](#), red constituida en el seno del Plan Nacional frente a la Resistencia a Antibióticos (PRAN) con el objetivo principal de lograr un diagnóstico microbiológico completo y de calidad, integrando la secuenciación genómica, en todos los casos de infección/colonización por

microorganismos resistentes a los antibióticos que sean objeto de vigilancia en el Sistema Nacional de Salud.

Dependiendo de las características y recursos microbiológicos de cada hospital se abordará la caracterización molecular de los clones productores de carbapenemasas. RedLabra establece una primera caracterización a nivel de secuenciotipo (ST), lo que permite seleccionar cepas representativas de cada combinación especie/tipo de carbapenemasa/ST para estudios moleculares comparativos a nivel nacional mediante secuenciación masiva (cgMLST).

Población a vigilar

La población bajo vigilancia serán todos los casos ingresados en los hospitales públicos o privados del sistema nacional de salud.

Se recomienda a nivel de comunidad autónoma (C.A.) elaborar un registro de casos (infectados o colonizados) de EPC de la Comunidad confirmadas por laboratorio y que son de manejo ambulatorio, (y, por tanto, no cumplen criterio de caso a declarar al sistema nacional de vigilancia de las IRAS), con la finalidad de comunicar el estado de portador a otros centros del sistema sanitario público, con el fin de aplicar las medidas establecidas. Este registro deberá ser actualizado en el tiempo.

Periodo de vigilancia

Se hará una vigilancia prospectiva y continua durante todo el año, del 1 de enero al 31 de diciembre del año de vigilancia.

Circuito de vigilancia

La notificación a la C.A. la realizarán los servicios de Medicina Preventiva o el equipo de vigilancia de las IRAS designado en cada hospital.

La C.A. notificará, de forma individualizada, los casos en la plataforma establecida para el Sistema de Vigilancia de Enfermedades Transmisibles, con periodicidad anual. Se recogerán variables relativas al caso, a la infección y microbiológicas (Anexo I. Encuesta epidemiológica).

Los datos relativos a los hospitales se solicitarán a la comunidad autónoma 1 vez al año, al inicio del comienzo de la vigilancia en una encuesta común para todos los módulos de vigilancia de IRAS. Anexo II. Encuesta de datos hospitalarios. Datos anuales.

La caracterización fenotípica y genotípica de las EPC se hará a través de la RedLabra siguiendo los circuitos que la Red tiene establecidos: los laboratorios de nivel 1 que incluyen todos los laboratorios de microbiología clínica del Sistema Nacional de Salud, tanto públicos como privados, tienen la capacidad de realizar las pruebas que permiten la confirmación fenotípica de la producción de carbapenemasas; los laboratorios de nivel 2 (designados por cada comunidad autónoma) dan apoyo a los laboratorios de nivel 1 mediante la realización de una caracterización molecular ágil de los mecanismos de resistencia y clones, y son capaces de abordar el estudio de brotes; el tercer nivel se restringirá al Centro nacional de Microbiología (CNM-ISCIII) y a ciertos laboratorios designados por la Red para diagnósticos específicos. Deben tener las mismas capacidades y funciones que los laboratorios de nivel 2, pero sus funciones específicas son coordinar la Red, realizar controles de

calidad, elaborar protocolos y realizar estudios nacionales comparativos y evolutivos con cepas representativas de clones circulantes mediante secuenciación genómica completa²³.

Si se produjera un brote, se notificarán los resultados de su investigación en la misma plataforma en un periodo de tiempo no superior a tres meses después de que haya finalizado el brote. Además, se notificará la información individualizada de los casos del brote.

Ante la sospecha o aparición de un brote supracomunitario o cuando su magnitud, extensión o patrón de difusión requieran medidas de coordinación nacional, el Servicio de Vigilancia Epidemiológica de la C.A. lo comunicará de forma urgente al CCAES y al CNE. El CCAES valorará junto con las CC.AA. afectadas las medidas a tomar y, si fuera necesario, su notificación al Sistema de Alerta y Respuesta Rápida de Unión Europea y a la Organización Mundial de la Salud (OMS) de acuerdo con el Reglamento Sanitario Internacional (2005).

MEDIDAS DE CONTROL

La vigilancia de las infecciones por EPC debe dar lugar a indicadores útiles para guiar y evaluar los programas de prevención y control de la infección, programas de optimización del uso de antimicrobianos, elaboración de guías terapéuticas, acciones de educación y capacitación del personal sanitario en el manejo de estas infecciones.

Las medidas eficaces de prevención y control de infecciones (PCI) para prevenir la propagación de EPC en los **hospitales** incluyen^{10, 24}:

- Precauciones estándar, incluida la higiene de manos, para todos los casos en todo momento, ya que muchos casos colonizados con EPC u otros organismos resistentes a los antimicrobianos no son fáciles de identificar. La higiene de manos es uno de los pilares fundamentales del control de la infección hospitalaria y de los patógenos multirresistentes. La recomendación es el frotado de manos con soluciones alcohólicas
- Precauciones basadas en la transmisión (contacto) para casos hospitalizados. Cuando el caso se diagnostica con certeza o sospecha de colonización/infección por EPC se deben implantar medidas adicionales, siguiendo los protocolos hospitalarios, de la C.A. o nacionales vigentes.
- Dependiendo de la epidemiología local, valorar implementar una vigilancia activa de los casos con alto riesgo de ser portadores asintomáticos de EPC a su ingreso en un hospital, mediante cribado rectal/fecal.

Medidas fuera del hospital

- En centros residenciales de larga estancia, se deben implementar todas las medidas razonables de PCI y las actividades PROA para reducir el riesgo de propagación de EPC, considerando todas las necesidades de atención de los residentes y el daño que estos sufren por implementación de las medidas de PCI como puede ser permanecer períodos prolongados de aislamiento en habitación individual¹⁰, valorando la implementaciones de medidas intermedias²⁵.
- En los hogares y entornos públicos compartidos, deben aplicarse las normas estándar de higiene personal para prevenir la transmisión de persona a persona, así como buenas prácticas de manipulación de alimentos para evitar la contaminación de los alimentos por parte de

manipuladores colonizados. Además, como pueden propagarse de los humanos a la población animal y viceversa, a través de diversas vías (aguas residuales, contacto humano/animal, etc.), es particularmente importante la implementación de las medidas que aborden dichas vías de transmisión y que puedan minimizar el posible contagio de EPC de los seres humanos a los animales destinados a la producción de alimentos¹⁰.

BIBLIOGRAFÍA

1. Glasner C, Albiger B, Buist G, et al. Carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in Europe: A survey among national experts from 39 countries. *Euro Surveill.* 2013;18:pii: 20525.13.
2. European Centre for Disease Prevention and Control. Annual Epidemiological Report 2013. Reporting on 2011 surveillance data and 2012 epidemic intelligence data. Stockholm: ECDC; 2013.
3. Oteo J, Calbo E, Rodríguez-Baño J, et al. La amenaza de las enterobacterias productoras de carbapenemasas en España: documento de posicionamiento de los grupos de estudio GEIH y GEMARA de la SEIMC. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2014;32(10):666–70.
4. WHO Bacterial Priority Pathogens List, 2024: bacterial pathogens of public health importance to guide research, development and strategies to prevent and control antimicrobial resistance. Geneva: World Health Organization; 2024. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Disponible en: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/376776/9789240093461-eng.pdf?sequence=1>
5. Smith HZ, Hollingshead CM, Kendall B. Carbapenem-Resistant Enterobacterales. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan–. Update .2024 Feb 2
6. Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, et al. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect.* 2012;18(3):268-81.
7. Skov R, Monnet D. Plasmid-mediated colistin resistance (mcr-1 gene): three months later, the story unfolds. *Euro Surveill.* 2016;21(9):pii=30155.
8. Albiger B, Glasner C, Struelens MJ, et al. Carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in Europe: assessment by national experts from 38 countries, May 2015. *Euro Surveill.* 2015; 20(45):pii=30062.
9. Brolund A, Lagerqvist N, et al. Worsening epidemiological situation of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in Europe, assessment by national experts from 37 countries, July 2018. *Euro Surveill.* 2019;24(9):pii=1900123. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2019.24.9.1900123>
10. European Centre for Disease Prevention and Control. Carbapenem-resistant Enterobacterales, third update – 3 February 2025. ECDC: Stockholm; 2025.
11. Oteo J, Ortega A, Bartolomé R, et al, on behalf of GEIH-GEMARA (SEIMC) and REIPI. Prospective multicenter study of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae from 83 hospitals in Spain reveals high in vitro susceptibility to colistin and meropenem. *Antimicrob Agents Chemother.* 2015;59(6):3406-12.
12. Cañada-García JE, Moure Z, et al. CARB-ES-19 Multicenter Study of Carbapenemase-Producing *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* From All Spanish Provinces Reveals Interregional Spread of High-Risk Clones Such as ST307/OXA-48 and ST512/KPC-3. *Front Microbiol* 2022 Jun 30;13:918362. doi: 10.3389/fmicb.2022.918362. eCollection 2022
13. RedLabRA. Cañada-García J. E., Pérez-Vázquez M. y Oteo-Iglesias J. (editores). Vigilancia molecular de *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae* complex y *Escherichia coli* productores de carbapenemasas en España. Informe anual RedLabRA 2022. Majadahonda (Madrid); Instituto de Salud Carlos III, Centro Nacional de Microbiología; 2024.
14. Salamanca-Rivera E, Palacios-Baena ZR, et al. Epidemiological and clinical characterization of community, healthcare-associated and nosocomial colonization and infection due to carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* in Spain. *Infection* (2024) 52:2231–2240 <https://doi.org/10.1007/s15010-024-02267-0>
15. The European Union Summary Report on Antimicrobial Resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2020/2021 - - 2023 - EFSA Journal - Wiley Online Library [Internet]. Disponible en: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2023.7867>
16. EFSA BIOHAZ Panel. Occurrence and spread of carbapenemase-producing Enterobacterales (CPE) in the food chain in the EU/EFTA. Part 1: 2025 update. Scientific Opinion. *EFSA Journal.* 2025; 23(4). Disponible en: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2025.9336>

17. Alvisi G, Curtoni A, et al. Epidemiology and Genetic Traits of Carbapenemase-Producing Enterobacteriales: A Global Threat to Human Health. *Antibiotics (Basel)*. 2025;14(2):141. doi: 10.3390/antibiotics14020141
18. Boyd SE, Holmes A, et al. OXA-48-Like β -Lactamases: Global Epidemiology, Treatment Options, and Development Pipeline Antimicrob Agents Chemother 2022 Jul 20;66(8):e00216-22. doi: 10.1128/aac.00216-22
19. Barbier F, Hraiech S, et al. Rationale and Evidence for the Use of New Beta-Lactam/Beta-Lactamase Inhibitor Combinations and Cefiderocol in Critically Ill Patients. *Ann. Intensive Care* 2023;13:65.
20. Taggar G, Rheman MS, et al. Molecular Epidemiology of Carbapenemases in Enterobacteriales from Humans, Animals, Food and the Environment. *Antibiotics (Basel)* 2020. 13;9(10):693. doi: 10.3390/antibiotics9100693.
21. Morales-López S, Yepes JA, et al. Enterobacteria in the 21st century: a review focused on taxonomic changes. *J Infect Dev Ctries* 2019; 13(4):265-273. doi:10.3855/jidc.11216
22. Plan de Prevención y control frente a la infección por Enterobacterias Productoras de Carbapenemasas en la Comunidad de Madrid. Versión 1. Septiembre 2013. Disponible en: <https://www.comunidad.madrid/servicios/salud/prevencion-control-infecciones-epc>
23. Cañada-García JE, et al. RedLabRA; a Spanish Network of Microbiology Laboratories for the Surveillance of Antibiotic Resistant Microorganisms. *Rev Esp Quimioter* 2021; 34 (Suppl. 1): 12-14. doi:10.37201/req/s01.03.2021
24. Magiorakos AP, Burns K, et al. Infection prevention and control measures and tools for the prevention of entry of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae into healthcare settings: guidance from the European Centre for Disease Prevention and Control. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2017 Nov 15;6:113. doi: 10.1186/s13756-017-0259-z. PMID: 29163939; PMCID: PMC5686856
25. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Implementation of Personal Protective Equipment (PPE) Use in Nursing Homes to Prevent Spread of Multidrug-resistant Organisms (MDROs). Disponible en: <https://www.cdc.gov/long-term-care-facilities/media/pdfs/PPE-Nursing-Homes-508.pdf>

ANEXO I. ENCUESTA EPIDEMIOLÓGICA DE INFECCIONES POR EPC

DATOS DE LA DECLARACIÓN

C.A. declarante:

Provincia declarante:

Hospital declarante (ID):

Identificación del registro para el declarante:

DATOS DEL CASO

Fecha de nacimiento: / /

Edad en años: Edad en meses en menores de 2 años:

Sexo al nacimiento: ☐ Hombre ☐ Mujer ☐ Intersexual ☐ Desconocido

Sexo administrativo: ☐ Hombre ☐ Mujer ☐ No determinado ☐ Desconocido

Lugar de residencia del caso:

País de residencia:

C.A. de residencia:

Provincia de residencia:

Municipio de residencia:

Código postal de residencia:

Fecha de ingreso en hospital¹: / / Fecha de alta hospitalaria²: / /

DATOS DE LA ENFERMEDAD

Fecha del caso³: / /

Fecha de inicio de síntomas⁴: / /

Infección por EPC presente al ingreso hospitalario: ☐ Sí ☐ No ☐ Desconocido

Localización de la infección: en el caso de infecciones simultáneas indicar todas las localizaciones que apliquen (*sólo se indican aquí las más relevantes, en metadata aparecerá un listado más exhaustivo*):

- | | |
|--|---|
| ☐ Infección de localización quirúrgica | ☐ Infección ocular |
| ☐ Neumonía | ☐ Infección nariz, garganta o boca |
| ☐ Infección vías respiratorias bajas, no neumonía | ☐ Gastroenteritis |
| ☐ Infección del tracto urinario | ☐ Infección de piel/partes blandas |
| ☐ Bacteriemia | ☐ Infección sistémica |
| ☐ Infección osteoarticular | ☐ Piomiositis/fascitis |
| ☐ Infección del sistema nervioso central | ☐ Infección de material protésico (no ILQ) |
| ☐ Fiebre sin foco | ☐ Infección cardiovascular |

☐ Infección del aparato reproductor femenino/masculino

☐ Infección del aparato digestivo (no gastroenteritis)

Ingreso en UCI: ☐ Sí ☐ No ☐ Desconocido

Ingreso en UCI debido a la EPC: ☐ Sí ☐ No ☐ Desconocido

Fecha de ingreso en UCI: / /

Desenlace de la infección por EPC⁵:

☐ Vivo

☐ Fallecido, EPC fue causa contributiva

☐ Fallecido, EPC fue causa única

☐ Fallecido, EPC no contribuyó

☐ Fallecido, EPC fue parte de la secuencia causal

☐ Fallecido, relación desconocida con la EPC

Fecha de defunción: / /

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de toma de muestra positiva: / /

Tipo de muestra⁷: indicar todas las muestras que apliquen (*sólo se indican aquí las más relevantes, en metadata aparecerá un listado más exhaustivo*):

☐ Exudado de herida

☐ Muestra respiratoria

☐ Sangre

☐ Absceso

☐ Orina

☐ Biopsia

☐ Líquido articular/sinovial

☐ Líquido pleural

☐ Material protésico

☐ Heces

Agente causal:.....

Grupo de carbapenemasa identificada en el cultivo positivo que define el caso:

CLASE A ☐ KPC
(serina) ☐ GES

CLASE B ☐ VIM ☐ FIM
(MBL) ☐ IMP ☐ KHM

CLASE D ☐ OXA-23 ☐ OXA-244
(OXA) ☐ OXA-24/40 ☐ OXA-162

☐ SME

☐ NDM

☐ TMB

☐ OXA-48

☐ IMI

☐ GIM

☐ DIM

☐ OXA-58

☐ NMC-A

☐ SIM

☐ AIM

☐ OXA-181

☐ SPM

☐ BIC

☐ OXA-232

En caso de disponer de información sobre el clon, especificar:

Cepa incluida en RedLabra: ☐ Sí ☐ No ☐ Desconocido

Número de muestra clínica del laboratorio origen del caso:

Identificación de cepa del declarante a RedLabra:

Identificación de cepa en RedLabra (Laboratorios nivel 2):

Identificación de muestra en el LNR:

DATOS DEL RIESGO

Ingreso hospitalario previo (en el último año): ☐ Sí ☐ No ☐ Desconocido

En caso afirmativo, especificar: ☐ Hospital ☐ Centro de larga estancia

CATEGORIZACIÓN DEL CASO

Clasificación del caso (marcar una de las siguientes opciones):

☐ Probable

☐ Confirmado

Clasificación del caso según origen:

Infección por EPC relacionada con la asistencia sanitaria:

☐ Infección por EPC con origen en el presente ingreso

☐ Infección por EPC no originada en el presente ingreso.

En caso de marcar esta opción, especifique el origen de la infección si se conoce:

☐ anterior ingreso en este hospital

☐ otro hospital

☐ centro de larga estancia

☐ otro tipo de centro

☐ Infección por EPC Comunitaria

☐ Desconocido

El caso forma parte de un BROTE: ☐ Sí ☐ No ☐ Desconocido

Identificación del brote:

C.A. de declaración del brote¹⁰:

Envío de muestra asociada a brote al Laboratorio Nacional de Referencia (LNR):

☐ Sí ☐ No ☐ Desconocido

Si se han enviado muestras al LNR, indicar el identificador de brote asignado por el LNR:

OBSERVACIONES¹¹

.....

1. Fecha de ingreso en hospital: La fecha de ingreso en el hospital puede ser anterior o posterior a la fecha de diagnóstico de la infección por EPC.
2. Fecha de alta hospitalaria: Fecha de alta hospitalaria o fecha del fallecimiento en el hospital o fecha del último seguimiento del caso si se desconoce la fecha de alta.
3. Fecha del caso: será por orden de prioridad según disponibilidad: 1) fecha de inicio de signos o síntomas, 2) fecha de la primera toma de muestra diagnóstica, 3) fecha de inicio del tratamiento antimicrobiano específico para la infección por EPC, y 4) fecha de declaración.
4. Fecha de inicio de los síntomas: Si se desconoce, poner la fecha de inicio del tratamiento para esta infección o la fecha de la toma de la primera muestra microbiológica. Si no tiene tratamiento o no se ha tomado muestra, tratar de hacer una estimación.
5. Desenlace de la infección por EPC: al final del seguimiento, bien por curación, alta hospitalaria o fallecimiento. Sistema ECDC WHOCAT: la metodología WHOCAT del ECDC se desarrolló en 2017 y se comparó con otras metodologías para evaluar la mortalidad atribuible en un estudio del ECDC en 11 países. WHOCAT es una aplicación práctica de la categorización de la Organización Mundial de la Salud para la certificación médica de la causa de muerte:
 - Vivo: El caso fue dado de alta con vida o el caso seguía hospitalizado y con vida al final del seguimiento durante esta estancia hospitalaria;
 - Fallecido, infección por EPC fue causa única: La infección por EPC fue la única causa de muerte; no se presentó ninguna otra enfermedad o afección que causara la muerte (afección suficiente);
 - Fallecido, infección por EPC fue parte de la secuencia causal. La infección por EPC formó parte de la secuencia causal de eventos que llevaron a la muerte, pero no fue suficiente por sí sola;
 - Fallecido, infección por EPC fue causa contributiva. La infección por EPC fue una causa contributiva, pero no estuvo relacionada con la enfermedad o afección que causó la muerte;
 - Fallecido, infección por EPC no contribuyó. La infección por EPC no contribuyó al fallecimiento o su contribución fue redundante; es decir, el caso habría fallecido de todos modos;
 - Fallecido, relación desconocida con la infección por EPC: Contribución de la infección por EPC al fallecimiento del caso desconocida o no verificada.
6. Fecha del cultivo (o técnica diagnóstica empleada) positivo: Fecha de recogida de la muestra positiva que define el caso.
7. Tipo de muestra: Muestra que define el caso de infección por EPC.
8. C.A. de declaración del brote: Aquella que ha asignado el identificador del brote.
9. Observaciones: Incluir toda la información relevante no indicada en el resto de la encuesta.

ANEXO II. ENCUESTA DE DATOS HOSPITALARIOS. DATOS ANUALES.

Estos datos se solicitarán a la comunidad autónoma 1 vez al año, al inicio del comienzo de la vigilancia, común para todos los módulos de vigilancia de IRAS-RAM

DATOS DEL HOSPITAL DECLARANTE COMUNES A TODOS LOS MÓDULOS DE VIGILANCIA IRAS-RAM

Año de referencia de los datos del hospital:

Hospital declarante (ID):

C.A. donde está ubicado el hospital:

Provincia donde está ubicado el hospital:

Forma parte de un complejo hospitalario: ☐ Sí ☐ No

En caso afirmativo, los datos aportados son: ☐ del complejo hospitalario ☐ del hospital declarante

Tamaño del hospital (nº de camas)¹:

Tipo de hospital²:

☐ Grupo 1

☐ Grupo 2

☐ Grupo 3

☐ Grupo 4

☐ Grupo 5

Número de ingresos hospitalarios en el año de vigilancia:

Estancia hospitalaria (nº total días -caso) en el año de vigilancia:

DATOS DE LA UCI DECLARANTE PARA LA VIGILANCIA DE LAS IRAS EN LAS UCIs

UCI declarante (ID):

Tamaño de la UCI (nº de camas):

Tipo de UCI en la que está ingresado el caso³:

☐ Polivalente

☐ Coronaria

☐ Pediátrica

☐ Médica

☐ Quemados

☐ Adultos sin especificar

☐ Quirúrgica

☐ Neuroquirúrgica

☐ Otra

DATOS DEL HOSPITAL DECLARANTE PARA LA VIGILANCIA DE LA INFECCIÓN POR *Clostridioides difficile*

Número total de muestras de heces testadas para *C. difficile*⁴:

Número total de muestras de heces positivas para *C. difficile*⁵:

Método microbiológico utilizado para diagnóstico de la ICD⁶:

- ☐ GDH-EIE y PAAN
- ☐ GDH-EIE y TOXINAS AB-EIE y PAAN
- ☐ GDH-EIE y PAAN y CULTIVO TOXIGÉNICO
- ☐ GDH-EIE y TOXINAS AB-EIE y PAAN y CULTIVO TOXIGÉNICO
- ☐ GDH-EIE y TOXINAS AB-EIE
- ☐ TOXINAS AB-EIE sólo
- ☐ PAAN sólo
- ☐ GDH-EIE y CULTIVO TOXIGÉNICO (si GDH es negativo)

¿Se incluyen para diagnóstico de ICD las muestras recibidas en el laboratorio sin solicitud expresa de diagnóstico de ICD por parte del clínico solicitante?⁷:

- ☐ Sí, se incluyen todas.
- ☐ Sí, pero solo cuando el episodio está relacionado con la asistencia sanitaria.
- ☐ Sí, pero determinadas condiciones; especificar:
- ☐ No, nunca.

¿Se utilizan PAAN capaces de detectar la delección del gen *tcdC*, típica del ribotipo 027?⁸:

☐ Sí ☐ No

-
1. Tamaño del hospital (nº de camas): Indica el número de camas instaladas, dotación fija del hospital y que están en disposición de ser usadas, aunque algunas de ellas puedan, por diversas razones, no estar en servicio (<https://regcess.mscbs.es/regcessWeb/descargaManualDefinicionesInformacion.do>).
 2. Tipo de hospital: agrupación de hospitales en conglomerados teniendo en cuenta diferentes variables de dotación, oferta de servicios, actividad, complejidad e intensidad docente, que establece las siguientes cinco categorías de hospitales generales (<https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/CMBD/CLASIFICACIONHOSPITALESCLUSTER.pdf>):
 - GRUPO 1: Pequeños hospitales comarcales, con menos de 150 camas de media, sin apenas dotación de alta tecnología, pocos médicos y escasa complejidad atendida
 - GRUPO 2: Hospitales generales básicos, tamaño medio menor de 200 camas, mínima dotación tecnológica, con algo de peso docente y algo mayor complejidad atendida.
 - GRUPO 3: Hospitales de área, de tamaño medio en torno a 500 camas. Más de 50 médicos MIR y 269 médicos de promedio. Complejidad media (1,5 servicios complejos y 1,01 case mix).
 - GRUPO 4: Grupo de grandes hospitales, pero más heterogéneos en dotación, tamaño y actividad. Gran intensidad docente (más de 160 MIR y elevada complejidad (4 servicios complejos de media y case mix mayor de 1,20).

- GRUPO 5: Hospitales de gran peso estructural y mucha actividad. Oferta completa de servicios. Más de 680 médicos y en torno a 300 MIR. Incluye los grandes complejos.
- 3. Tipo de UCI: Si el 80% de los casos pertenecen a una categoría en particular, asignar a la UCI caerá esa categoría.
- 4. Número total de muestras de heces testadas para *C. difficile*: Cada muestra debe contarse solo una vez, incluso si se ha realizado más de una prueba en esa muestra
- 5. Número total de muestras de heces positivas para *C. difficile*: Cada muestra debe contarse solo una vez
- 6. GDH-EIE: detección de la enzima glutamato deshidrogenasa mediante enzimoinmunoensayo; PAAN: amplificación de ácidos nucleicos (detección de los genes codificadores de las toxinas A y/o B); Toxinas AB-EIE: detección de las toxinas A o B por EIE.
- 7. ¿Se incluyen para diagnóstico de ICD las muestras recibidas en el laboratorio sin solicitud expresa de diagnóstico de ICD por parte del clínico solicitante?: Variable para valorar infradiagnóstico por falta de sospecha clínica.
- 8. ¿Se utilizan PAAN capaces de detectar la delección del gen *tcdC*, típica del ribotipo 027? Valora la capacidad del laboratorio de estos para detectar en tiempo real cepas del ribotipo 027 u otras similares que presentan la misma delección (como la 181 y otras del clado 2). Estas cepas suelen ser capaces de producir brotes con gran facilidad, y su detección rápida —junto con una capacidad de respuesta ágil, por supuesto— puede marcar la diferencia entre la aparición de unos pocos casos secundarios o la aparición de un gran brote con decenas o incluso centenas de casos (como está ocurriendo actualmente en varios hospitales españoles con el ribotipo 181).