

Impacto de una intervención para reducir la contaminación de hemocultivos en una unidad de hospitalización pediátrica

Calafatello N¹, Bueno N¹, Fiore Aguilar MA¹, Nuñez Trujillo K¹, Pereda R², Souto SM¹

Resumen

Introducción: La contaminación de hemocultivos por inoculación accidental de microorganismos de la microflora cutánea es un problema en el sistema de salud. Aun en condiciones óptimas puede observarse 2-3% de contaminación. Esta tasa puede verse afectada por características de los pacientes y entrenamiento del personal.

Objetivo: Evaluar el impacto de una intervención educativa en el personal de enfermería sobre extracción de hemocultivos, en una unidad de cuidados intensivos neonatales.

Métodos: Estimamos la tasa de contaminación basal de hemocultivos en la unidad intervenida. Desarrollamos la intervención, utilizando métodos audiovisuales y difusión del procedimiento adecuado por correo electrónico. Luego evaluamos la tasa de contaminación a los seis meses posteriores a la intervención.

Resultados: Administramos la intervención a 29 enfermeros, en 2 meses. Sobre 95/560 hemocultivos con desarrollo, la tasa basal de contaminación fue 5,54% (IC95% 3,4-7,2). Luego de la intervención, sobre 82/358 hemocultivos, la tasa de contaminación fue 6,4% (IC95% 4,2-9,6), sin diferencias significativas con la basal ($p=0.569$).

Conclusión: La intervención desarrollada no permitió disminuir la tasa de contaminación de hemocultivos en el servicio de neonatología. Es posible que fallas en su implementación hayan sido, al menos en parte, responsables del resultado.

Palabras clave: cultivo de sangre; bacteriemia; enseñanza

Abstract

Background: Contamination of blood cultures due to accidental inoculation of microorganisms from the skin microflora is a problem for the health system. Even under optimal conditions, 2-3% contamination can be observed. This rate may be affected by patient characteristics and staff training.

Objective: To evaluate the impact of an educational intervention in the nursing staff on blood culture extraction, in a neonatal intensive care unit.

Methods: We estimated the baseline contamination rate of blood cultures. We administered the intervention, using audiovisual methods and dissemination of the appropriate procedure by email. We then evaluated the rate of contamination at six months post-intervention.

Results: We administered the intervention to 29 nurses, in 2 months. On 95/560 blood cultures with bacterial growth, the baseline contamination rate was 5.54% (95% CI 3.4-7.2). After the intervention, on 82/358 blood cultures, the contamination rate was 6.4% (95% CI 4.2-9.6), without significant differences with the baseline ($p=0.569$).

Conclusion: Our intervention could not reduce the blood culture contamination rate in the neonatal unit. Failures in its implementation may have been, at least in part, responsible for the result.

Keywords: blood culture; bacteremia; teaching

¹Docencia e Investigación, Hospital General de Niños Pedro de Elizalde

²Sección Microbiología Laboratorio Central, Hospital General de Niños Pedro de Elizalde

Correspondencia: Noelia Calafatello. Hospital General de Niños Pedro de Elizalde. Montes de Oca 40 (1270) Ciudad de Buenos Aires, Argentina. E-mail: noe.calafatello@gmail.com

Trabajo recibido el 12 septiembre 2022 y aprobado el 16 septiembre 2022

Introducción

En condiciones normales, la sangre es estéril. En las infecciones sistémicas, los microorganismos ingresan al torrente sanguíneo, lo cual se denomina "bacteriemia". La mayoría de las veces, el sistema inmunitario elimina rápidamente estas bacterias, pero en otros casos es incapaz de hacerlo, por lo que se manifiestan síntomas que se expresan como sepsis. Los microorganismos responsables de esta infección pueden identificarse mediante la extracción de hemocultivos (HC).¹

El HC es considerado el "estándar de oro" para el diagnóstico de bacteriemia, ya que éste puede identificar el agente etiológico del proceso infeccioso que afronta el paciente, al igual que su susceptibilidad a antimicrobianos, permitiendo los ajustes terapéuticos necesarios.²

Las indicaciones para realizar hemocultivos son varias, entre las que se incluyen fiebre (>38 grados) o hipotermia (< 36 grados), acompañada de signos de severidad (hipotensión, confusión, taquipnea), sospecha de infección localizada severa (neumonía, meningitis, osteomielitis) y sospecha de otra infección severa (endocarditis)¹. Para los neonatos las indicaciones son diferentes y más complejas, por lo que la sepsis neonatal se puede manifestar de diferentes formas, con síntomas muy variados, los cuales pueden ser cambios en la temperatura corporal, hipoglucemia, reducción de movimientos, dificultad para succionar, convulsiones, taquicardia o bradicardia, etc.³

La posibilidad de aislar microorganismos de la sangre depende de muchos factores, incluyendo los métodos de recolección de las muestras, el volumen de sangre obtenido, el número y momento de la extracción, la interpretación de los resultados y el tipo de población de los pacientes involucrados.⁴ El volumen de sangre es una de las variables más importantes para aumentar la sensibilidad de los hemocultivos, dado que la mayoría de las bacteriemias son de baja magnitud. Lo recomendado para los medios de cultivo más utilizados en pediatría es una dilución sangre-medio de cultivo de 1:5. Como la mayoría de los frascos de HC pediátricos tienen 20 ml de medio de cultivo, lo ideal es extraer 4 ml de sangre, aunque esta cantidad es difícil de extraer en neonatos y lactantes, por lo que se acepta la extracción de 1 y 2 ml de sangre,

respectivamente⁵⁻⁶. También existen otros métodos para determinar la cantidad de sangre necesaria para la correcta determinación de los cultivos, basados en la edad y el peso del paciente.¹

Uno de los problemas que afecta a los servicios de salud, es la contaminación de hemocultivos, la cual se produce principalmente por inoculación accidental de microorganismos que componen la microflora normal de la piel, induciendo a pensar que los pacientes tienen bacteriemias potencialmente mortales cuando, de hecho, no lo son. Según la literatura disponible se considera contaminación si la positivización del cultivo es tardía, mayor a 24 horas 7-8, o si uno de dos o más frascos de hemocultivo tomado por cada paciente presenta desarrollo de alguno de los siguientes microorganismos: *Staphylococcus coagulasa negativo*, *Propioni bacterium spp.*, *Bacillus spp.*, *Corynebacterium spp.*, *Streptococcus grupo viridans*, *Clostridium spp.*, y *Micrococcus spp.*². Éstos pueden ser considerados patógenos cuando se aíslan en múltiples hemocultivos, cuando corresponden a pacientes inmunodeprimidos o portadores de dispositivos protésicos como catéteres venosos centrales, prótesis ortopédicas, prótesis vasculares o válvulas de derivación ventrículo-peritoneal.⁶

En el ámbito internacional, en condiciones óptimas de obtención y procesamiento, se observa una tasa de contaminación de al menos 2-3%²⁻⁶⁻⁹. Ésta se atribuye principalmente a contaminación durante la toma de la muestra, ya que con los sistemas de hemocultivos automatizados, la posibilidad de que esto ocurra en el laboratorio es baja. En la actualidad, la tasa de contaminación de los hemocultivos, constituye un indicador de calidad en la toma de muestra.⁶ Cifras superiores deben suponer un alerta y motivar actuaciones correctoras. Son diversas las consecuencias que esto produce, incluyendo incremento de la carga asistencial, aumento de los costos del laboratorio, de la estancia hospitalaria y la morbilidad del paciente.⁶⁻⁹

Los hemocultivos que se informan como positivos y que se interpretan posteriormente como contaminados, ya sea por el germen aislado, por inadecuada técnica de extracción, o falla en la antisepsia, pueden requerir repeticiones del estudio provocando retraso en el diagnóstico del paciente

y, habitualmente, uso innecesario o inadecuado de antimicrobianos, aumentando así los costos hospitalarios.⁶ A menudo, los médicos deben decidir si ignorar un resultado que podría poner en peligro la vida del paciente o utilizar recursos hospitalarios para combatir una infección que podría no existir.

El problema de la contaminación puede tener diferente magnitud de acuerdo al tipo de servicio que se trate, pudiendo ser más elevada en unidades de emergencias, en equipos de enfermería con poca experiencia en la toma de hemocultivos, como así también factores relacionados con el paciente, como inestabilidad hemodinámica o extracciones dificultosas. Otro factor que aumenta la contaminación es la extracción a través de un acceso vascular ya colocado en comparación con la punción venosa directa.¹⁰

Las unidades de cuidados intensivos neonatales pueden presentar tasas mayores de contaminación.¹¹ Aunque es probable que esto esté relacionado con características de los pacientes que se asisten en este tipo de unidades, no puede descartarse la intervención del factor humano.

Existe evidencia que capacitar al personal sobre la correcta obtención de las muestras para hemocultivo puede disminuir la probabilidad de que los mismos se vean contaminados.¹⁰

Nuestro objetivo fue estimar el impacto de una intervención educativa sobre la toma de hemocultivos, destinada al personal de enfermería de la Unidad de Neonatología del HGNPE sobre la tasa de hemocultivos contaminados.

Material y métodos

Se realizó un estudio de tipo prospectivo, cuasi-experimental (tipo antes-después). Se incluyeron los resultados de todos los hemocultivos de cuidados intensivos neonatales del Hospital General de Niños Pedro de Elizalde (HGNPE), informados durante el periodo de enero a junio de 2018. Luego se realizaron charlas informativas, envío de material didáctico-audiovisual (powerpoint y entrega de folleto) al personal de enfermería del servicio, acompañado de la colocación de afiches en sitios estratégicos. Esta intervención forma parte de la capacitación continua habitual del personal del hospital, con la salvedad que en este caso

se intentó administrar en forma conjunta a los integrantes de una unidad. Posteriormente se recabaron los resultados de los hemocultivos tomados entre julio y diciembre de 2019 en el mismo sector. Se calculó la tasa de contaminación en ambos períodos (antes y después de la intervención).

Los datos obtenidos del laboratorio se incorporaron a la base de datos sin ningún elemento que permitiera la identificación de los sujetos, a través del número de protocolo del laboratorio.

Cálculo del tamaño muestral: Asumimos que la tasa global de infección del HGNPE es similar a la informada para otros centros (2,5%) y que la unidad de cuidados intensivos neonatales alcanza el doble (5%). Estimando una tasa de hemocultivos contaminados de 5% y esperando obtener un cambio en la proporción a 2% posterior a la intervención, con una potencia del 80% y un nivel de confianza del 95% se precisaron 590 hemocultivos previos y 590 posterior. Los datos obtenidos fueron analizados utilizando el software Statcalc de EpiInfo 7,2 CDC.

Análisis de datos: Se calcularon las tasas de contaminación de los hemocultivos con sus intervalos de confianza del 95%. La comparación de la tasa pre y post intervención se efectuó con la prueba de Chi cuadrado. Los valores de p menores a 0,05 se consideraron significativos.

Consideraciones éticas: Se solicitó y obtuvo la aprobación del proyecto por el Comité de Ética en Investigación del HGNPE, con la exención de consentimiento informado para el personal que fue capacitado, ya que la intervención educativa forma parte de la capacitación habitual. Además, se contó con la autorización del Departamento de Enfermería.

Resultados

Se analizaron los datos de los resultados de hemocultivos del Hospital General de Niños Pedro de Elizalde de enero a junio de 2018 con un total de 4251 hemocultivos, de los cuales 3723 fueron negativos, 528 fueron positivos (12,4% IC95% 11,4-13,4), y de estos, 126 se interpretaron como contaminados, representando el 2,9% (IC95% 2,4-3,5) del total global.

En la unidad de cuidados intensivos neonatales, en ese mismo periodo se obtuvieron 560 hemocultivos, de los cuales 126 (22%

IC95% 1,87-2,57) obtuvieron crecimiento microbiano, siendo 95 (16,96% IC95% 13,1- 19,4) verdaderos patógenos y 31 hemocultivos (5,54% IC95% 3,4-7,2) que resultaron contaminados.

Posterior a este periodo se administró la intervención educativa a 29 de los 34 profesionales que se desempeñan en el área de enfermería de la Unidad de Neonatología, de forma presencial y/o virtual, durante un período de 2 meses. Después de la intervención se volvieron a analizar los hemocultivos tomados en dicha área durante los 6 meses posteriores. Se analizaron un total de 358 hemocultivos de los cuales 276 (77,09% IC95% 72,3-81,3) fueron negativos, 82 (22,9% IC 95% 18,7-27,7) mostraron crecimiento microbiano y de estos 23 (6,42% IC95% 4,2-9,6) se interpretaron como contaminados.

La tasa de contaminación pre-intervención (5,54%) no difirió significativamente de la post-intervención (6,42%) ($p=0.569$).

Discusión

El hemocultivo continúa siendo considerado el estándar de oro para el diagnóstico de bacteriemia. La posibilidad de aislar un verdadero patógeno se encuentra directamente relacionada con la técnica utilizada para realizar dicho procedimiento. La bibliografía internacional muestra una tasa de contaminación esperada menor de alrededor de 3%²⁻⁶⁻⁹. Cifras superiores suponen un alerta y motivación para mejorar las condiciones en las que se realizan los procedimientos de extracción de las muestras. La tasa de contaminación es un parámetro crítico para obtener resultados confiables, ya que hemocultivos tomados con mala técnica de antisepsia y que resultan contaminados requerirán repeticiones del examen, provocando retraso en el diagnóstico del paciente y en ocasiones uso innecesario o inadecuado de antimicrobianos.² En la pediatría general, de forma histórica, las tasas de bacteriemia han disminuido por la introducción de vacunas y mejoras sanitarias⁵, no obstante en la población neonatal, que fue la elegida para este estudio, no sucede lo mismo. En ciertas patologías como por ejemplo en las infecciones urinarias, la bacteriemia llega al 20% en los neonatos, mientras que en niños mayores no sobrepasa 5%.⁵ Este factor tan importante, como es la alta tasa de bacteriemia en los

neonatos puede también haber influido en los resultados de este estudio ya que además del rescate microbiológico, la situación clínica del paciente juega un rol muy importante en el momento de la decisión de medicar o no a un paciente que presenta un hemocultivo positivo, sobre todo si es un paciente inestable, con gérmenes considerados como contaminantes, se puede interpretar como que no fuera contaminado y medicar.³

En este trabajo prospectivo realizado en el servicio de cuidados intensivos neonatales del Hospital Elizalde, se encontró un tasa de contaminación de hemocultivos de 5,5%, que no pudo mejorarse con la intervención administrada (6,42%; $p=0,5$). A pesar de que los resultados no fueron estadísticamente significativos, nos planteamos que la tasa de HC contaminados podría mejorar al hacer otras intervenciones ya sean académicas o no, e incluso modificando la realizada. En España en el año 2011, Cervero y col realizaron un estudio similar en el cual capacitaban a dos grupos de enfermería durante un año. A uno de ellos les dieron a conocer sus estadísticas personales de tasa de contaminación, lo que produjo un descenso significativo en la contaminación de los hemocultivos del 6% al 3,6% en comparación con el grupo control. Además, en el análisis multivariado determinaron que a mayor experiencia profesional del individuo disminuye la tasa de contaminación.¹⁰ Existen indicadores de calidad de hemocultivos que fueron implementados en la red de salud de la Universidad Católica de Chile¹ entre los que, además del porcentaje de contaminación, se analizan los volúmenes adecuados de sangre en los medios de cultivo, entre otros. Estos indicadores de calidad se monitorean periódicamente, y constituye una oportunidad de identificar áreas de mejora. Sería importante, además de ver las tasas de contaminación, poder determinar si en las siguientes etapas del proceso de cultivo se puede también intervenir para mejorar el rescate microbiológico y evitar las contaminaciones.

Existen otros mecanismos distintos a la intervención académica para tratar de reducir la tasa de contaminación de los HC. La observación directa de la técnica, con listas de cotejo ("checklist") para unificar los métodos de limpieza y extracción de la muestra es una de ellas.¹⁰ Se vio también que

durante el proceso de limpieza de la piel, el uso de clorhexidina era más efectivo que el uso de iodopovidona para reducir la tasa de contaminados y acompañado de etanol aumentaba su efectividad.¹⁰

Otra de las medidas para reducir los contaminantes en los hemocultivos, mencionados en la bibliografía consultada, son los equipos expertos en venopunción. Estos equipos estarían compuestos por personal calificado entrenado solamente para realizar venopunciones, los cuales deberían obtener las muestras con mayor facilidad, sin requerir múltiples palpaciones del sitio de punción y que serían llamados al momento de requerirse la toma de muestra.¹⁰⁻¹²

Rupp y col en 2017, en un estudio prospectivo controlado en un centro de emergencias de adultos, utilizaron un dispositivo de desviación inicial de la muestra (ISDD, por sus siglas en Inglés),¹³ que desvía los primeros 2 ml de sangre, contra el sistema convencional de venopunción. Este dispositivo redujo significativamente la tasa de contaminación de HC.¹³ Sin embargo, este sistema sería difícil de incorporar al área de neonatología, donde la extracción de más de 2 ml podría hasta comprometer la hemodinamia del paciente.

Otro factor que entra en juego es el volumen de sangre adecuado a la hora de tomar la muestra, el principal problema que se evidencia es que las botellas de HC presentan un vacío mayor a 10 ml. La factibilidad de

producir botellas con vacíos estandarizados para volúmenes de sangre requeridos para el HC es, hasta ahora, técnicamente imposible para la industria de estos insumos. Se sabe que si se altera la relación medio de cultivo/sangre el rendimiento de la muestra no sería óptimo.²

Nuestro estudio presenta potenciales debilidades que merecen mencionarse. Por un lado, la intervención se realizó abarcando varios meses para poder abarcar la mayor cantidad de enfermeros de la unidad. Esto produjo que al mismo tiempo realicen extracción de HC personal que recibió la capacitación y aquellos que no, pudiendo modificar los resultados finales. Tampoco pudimos administrar la intervención a la totalidad del personal, aunque la mayoría participó y algunos materiales de la intervención (murales, flyers) podrían haber influido aún en aquellos que no participaron directamente del programa. Tampoco incluimos en nuestra intervención una parte práctica ni la supervisión directa del manejo posterior de los participantes.

Conclusión

La intervención desarrollada no permitió disminuir la tasa de contaminación de hemocultivos en el servicio de neonatología de nuestro hospital. Es posible que algunas fallas en su implementación haya sido, al menos en parte, responsables de este resultado.

Protocolo de extracción de hemocultivos: HGNPE15

Retirar el código de barras y pegarlo en la hoja de solicitud (no escribir sobre el código)

1- Preparación de los frascos:

- Rotular con los datos filiatorios del paciente: nombre, apellido, número de DNI/HC
- Rotular con fecha y hora de extracción).

2- Preparación para la toma de muestra:

- Higiene de manos previa al procedimiento: realizar lavado con jabón antiséptico (Clorhexidina), o fricción con solución alcohólica (manos visiblemente limpias o realizar lavado previo con agua y jabón).
- Uso de guantes: estériles para el operador, no estériles para el ayudante.
- Limpieza de la piel: la 1era limpieza (sucía) la realiza el ayudante, con solución antiséptica (clorhexidina alcohólica al 2%, o alcohol al 70%), en una zona de 5 cm de diámetro de la zona de punción, realizando círculos concéntricos de dentro hacia afuera. Respetar el tiempo de secado (30 segundos). La 2da limpieza la realiza el operador, repitiendo la misma técnica descripta.
- Limpieza de la botella de hemocultivo: luego de retirar la tapa, desinfectar la goma con alcohol al 70% y dejar secar.

3- Extracción de la muestra:

- Realizar la venopuntura y extraer la cantidad de sangre necesaria respetando los volúmenes recomendados de acuerdo a la edad del paciente.
- Inocular la botella de hemocultivo manteniendo la técnica aséptica.
- Invertir la botella varias veces para mezclar
- Descartar la aguja en descartador rígido

4- Repetir todos los pasos para cada botella de hemocultivo:

Habitualmente se requiere un mínimo de 2 muestras de hemocultivo, tomadas de diferentes sitios de punción y en tiempos diferentes (separados por 20 minutos) para mejorar la sensibilidad de la muestra, además de permitir la interpretación de los resultados. En ocasiones puntuales se requiere mayor número de muestras de hemocultivos (por ej endocarditis).

5- Volúmen requerido: representa el 2,5 % de la volemia y es un factor determinante de la sensibilidad del hemocultivo.

Neonatos: 1 a 2 ml (botella amarilla)

Lactantes: 2 a 3 ml (botella amarilla)

Niños: 3 a 5 ml (botella amarilla)

Adolescentes 10 a 20 ml. (botella verde)

El agregado de un frasco para anaerobios mejora la recuperación de ciertos agentes.

6- Conservación y transporte: enviar inmediatamente al laboratorio de microbiología hasta las 19 hs, luego de este horario conservar a temperatura ambiente hasta el ingreso al laboratorio.

Bibliografía

1. Ombelet S, Barbé B, Affolabi D, et al. Best Practices of Blood Cultures in Low- and Middle-Income Countries. *Front Med (Lausanne)*. 2019;6:131.
2. Guzman A., Sánchez T., De la Barra R. Análisis de la monitorización de cinco indicadores de calidad del hemocultivo en un hospital universitario en Chile 2009-2011. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Medicina. Marzo 2012.
3. Sorsa A. Epidemiology of Neonatal Sepsis and Associated Factors Implicated: Observational Study at Neonatal Intensive Care Unit of Arsi University Teaching and Referral Hospital, South East Ethiopia. *Ethiop J Health Sci*. 2019;29(3):333–342.
4. Pardinás-Llargo MJ, Alarcón-Sotelo A, Ramírez-Angulo C, Rodríguez-Weber F, Díaz-Greene EJ. Probabilidad de éxito de obtener un hemocultivo positivo. *Med. interna Méx.* [revista en Internet] 2017.
5. Hernández-Bou S., Álvarez Álvarez C., Campo Fernández M.N. Hemocultivos en urgencias pediátricas. Guía práctica de recomendaciones: indicaciones, técnica de extracción, procesamiento e interpretación. *An Pediatr (Barc)*. 2015.
6. García Cañete P. y Pérez Cortés C. Hemocultivos. Profesionales de la Sección Bacteriología General de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
7. Schiffman RB, Strand CL, Meier FA, Howanitz PJ. Blood culture contamination: a College of American Pathologists Q-Probes study involving 640 institutions and 497134 specimens from adult patients. *Arch Pathol Lab Med*. 1998.
8. Hernandez Bou S., Alvarez Alvarez C., Campo Fernández M., García Herrero M.A., Gene Giralt A., Gimenez Perez M, et al. Hemocultivos en urgencias pediátricas. Guía práctica de recomendaciones: indicaciones, técnica de extracción, procesamiento e interpretación. *An Pediatr (Barc)* 2016.
9. Lopez Sanchez M, Garcia Gomez J, Herrero Rodriguez C, Navarro Marin L, Martinez Nogueras R, Carazo I, y col. Propuesta de mejora en nuestro centro para el diagnóstico microbiológico de la bacteriemia y la reducción del número de contaminaciones. *Rev Clin Esp*. 2013.
10. Cervero M, Quevedo S, Del Álamo M, et al. Efficacy of an information system addressed to nursing staff for diminishing contaminated blood cultures: a blind clinical trial. *Rev Esp Quimioter*. 2019.
11. Sánchez Bañuelos L, Pérez Gutiérrez J, Velázquez F, Delgado Rubio M. Seguridad del neonato hospitalizado. Aproximaciones y propuestas. *Enferm. Univ vol.9 no.2 Ciudad de México abr./jun.* 2012.
12. Sorsa A. Epidemiology of Neonatal Sepsis and Associated Factors Implicated: Observational Study at Neonatal Intensive Care Unit of Arsi University Teaching and Referral Hospital, South East Ethiopia. *Ethiop J Health Sci*. 2019;29(3):333–342. doi:10.4314/ejhs.v29i3.5.
13. Rupp ME, Cavalieri RJ, Marolf C, Lyden E. Reduction in Blood Culture Contamination Through Use of Initial Specimen Diversion Device. *Clin Infect Dis*. 2017;65(2):201–205. doi:10.1093/cid/cix304.
14. Rana E. El Feghaly, Jahnavi Chatterjee, Kristin Dowdy, Lisa M. Stempak, Stephanie Morgan, William Needham, Kesha Prystupa and Marie Kennedy. A Quality Improvement Initiative: Reducing Blood Culture Contamination in a Children's Hospital. *Pediatrics* 2018; 142(4): e20180244; DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2018-024>.
15. Houssaini ZE1,2, Harrar N1, Zerouali K1,2, Belabbes H1,2, Elmdaghri N1,2 Prevalence des Staphylocoques à coagulase négative dans les hémocultures au Centre Hospitalier Univeritaire Ibn Rochd de Casablanca. *Pan Afr Med J*. 2019 12;33:193.
16. Pereda R. Manual de toma de muestras. Sección Microbiología, División Laboratorio Central, Hospital General de Niños Pedro de Elizalde. Buenos Aires, 2018.
17. Hernández-Bou S., Trenchs Sainz de la Maza V., Esquivel Ojeda J.N, Gené Giralt A., Luaces Cubells C. Factores predictores de contaminación ante un hemocultivo con crecimiento bacteriano en Urgencias. *An Pediatr (Barc)*. 2015; 82(6):426-32.