

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: VARIABILIDAD EN LA  
TÉCNICA DE EXTRACCIÓN DE HEMOCULTIVOS  
ENTRE LOS PROFESIONALES DE ENFERMERÍA DE UN  
HOSPITAL**

---

Azahara Rica Jareño

TRABAJO FINAL DE GRADO



VNIVERSITAT  
DE VALÈNCIA

FACULTAT D'INFERMERIA I PODOLOGÍA

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

VALENCIA

08 Julio 2015



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: VARIABILIDAD EN LA  
TÉCNICA DE EXTRACCIÓN DE HEMOCULTIVOS  
ENTRE LOS PROFESIONALES DE ENFERMERÍA DE UN  
HOSPITAL**

---

TRABAJO FINAL DE GRADO

PRESENTADO POR:

Azahara Rica Jareño

TUTOR DEL TRABAJO:

Francisco Faus Gabandé

MIEMBROS DEL TRIBUNAL:

PRESIDENTE: Pedro Jesús Pérez Zafrilla

SECRETARIA: Isabel López Fernández

VOCAL: Omar Cauli

FACULTAT D'INFERMERIA I PODOLOGÍA

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

VALENCIA

08 Julio 2015



## **Declaración jurada de originalidad del trabajo**

Yo Azahara Rica Jareño con D.N.I. 26757370-K, alumna de 4º curso de Enfermería de la Universidad de Valencia con NPA LK03875, declaro que el trabajo presentado es original y no ha sido presentado previamente para otras finalidades.

El trabajo elaborado se presenta bajo licencia de Creative Commons 3.0 de uso abierto, con reconocimiento de autoría, reconocimiento no comercial y sin obra derivada. El símbolo que representa este tipo de licencia es el siguiente:



## **Resumen**

La bacteriemia se define como la presencia de bacterias en sangre, y fungemia como la presencia de hongos en sangre, son complicaciones graves de las infecciones bacterianas y fúngicas. En las últimas dos décadas se ha percibido un incremento de la incidencia de bacteriemia por habitante tanto a nivel hospitalario como extrahospitalario.

El hemocultivo es una técnica diagnóstica, que detecta e identifica mediante el cultivo microbiológico de una muestra sanguínea en medios de cultivo adecuados, la presencia y etiología de microorganismo aerobios y anaerobio causantes de bacteriemia y fungemia. Permitiendo además, obtener información sobre la susceptibilidad del microorganismo aislado a los antimicrobianos.

La finalidad en última instancia de esta prueba es aplicar lo más precozmente posible el tratamiento antibiótico adecuado a la bacteriemia o fungemia detectada, debido a que las tasas de mortalidad asociadas a la bacteriemia oscilan entre un 20% y un 50%.

La posibilidad de que los hemocultivos representen una bacteriemia verdadera aumenta cuando la muestra se obtiene adecuadamente. El rendimiento del hemocultivo depende, tanto del criterio para su petición, la técnica aséptica empleada en la extracción, el volumen de sangre extraído, el número, intervalo y momento de extracción, el transporte y conservación de la muestra, la correcta interpretación e información temprana de los resultados.

Existen protocolos que normalizan la técnica, aun así se ha detectado discrepancias entre ellos respecto a los diferentes aspectos que la engloban. Esto conlleva una variabilidad entre los profesionales de enfermería a la hora de desarrollar la técnica.

## **Palabras clave**

Hemocultivo, bacteriemia, técnica hemocultivo, protocolo, contaminación.

## Resum

La bacterièmia es defineix com la presència de bacteris en sang, i fungèmia com la presència de fongs en sang, són complicacions greus de les infeccions bacterianes i fúngiques. En les últimes dos dècades s'ha percebut un increment de la incidència de bacterièmia per habitant tant a nivell hospitalari com extrahospitalari.

L'hemocultiu és una tècnica diagnòstica, que detecta i identifica per mitjà del cultiu microbiològic d'una mostra de sang en mitjans de cultiu adequats, la presència i etiologia de microorganisme aerobis i anaerobi causants de bacterièmia i fungèmia. Permetent a més, obtenir informació sobre la susceptibilitat del microorganisme aïllat als antimicrobians.

La finalitat en última instància d'esta prova és aplicar el més precoçment possible el tractament antibiòtic adequat a la bacterièmia o fungèmia detectada, pel fet que les taxes de mortalitat associades a la bacterièmia oscil·len entre un 20% i un 50%.

La possibilitat que els hemocultius representen una bacterièmia verdadera augmenta quan la mostra s'obté adequadament. El rendiment de l'hemocultiu depèn, tant del criteri per a la seua petició, la tècnica asèptica empleada en l'extracció, el volum de sang extret, el nombre, interval i moment d'extracció, el transport i conservació de la mostra, la correcta interpretació e informació primerenca dels resultats.

Existeixen protocols que normalitzen la tècnica, així i tot s'ha detectat discrepàncies entre ells respecte als diferents aspectes que l'engloben. Açò comporta una variabilitat entre els professionals d'infermeria a l'hora de desenrotllar la tècnica.

## Paraules clau

Hemocultiu, bacterièmia, Tècnica hemocultiu, protocol, contaminació.

## **Abstract**

Bacteremia is defined as the presence of bacteria in blood, and fungemia as the presence of fungi in blood, are serious complications of bacterial and fungal infections. In the last two decades it has seen an increase in the incidence of bacteremia per both inpatient and outpatient level.

Blood culture is a diagnostic technique that detected and identified by microbiological culture of a blood sample in a suitable culture medium, the presence and etiology of aerobic and anaerobic microorganism causing bacteremia and fungemia. Also allowing information about the susceptibility of the organism isolated antimicrobial.

The ultimate purpose of this test is to apply as early as possible the appropriate antibiotic treatment for bacteremia or fungemia detected because mortality rates associated with bacteremia range from 20% to 50%.

The possibility that blood cultures represent a true bacteremia increases when the sample is suitably obtained. Blood culture performance depends both the criterion for its request, aseptic technique used in the extraction, the extracted blood volume, number, spacing and timing of collection, transportation and storage of the sample, the correct interpretation and early information results.

There are protocols that standardize the technique still has detected discrepancies between them regarding the different aspects that encompass. This leads to a variability among nursing professionals in developing the technique.

## **Keywords**

Blood Culture, bacteremia, technique blood culture, protocol, contamination.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

1. JUSTIFICACIÓN .....	1
1.1. Introducción.....	1
2. BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA .....	2
3. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1. Hemocultivo.....	4
3.2. Origen del hemocultivo .....	4
3.3. Contexto del hemocultivo .....	5
3.3.1. Indicaciones del hemocultivo .....	6
3.4. Bacteriemia y hemocultivo.....	7
3.4.1. Bacteriemia.....	8
3.5. Técnica de extracción hemocultivo.....	14
3.5.1. Momento de extracción .....	14
3.5.2. Lugar de extracción .....	15
3.5.3. Asepsia de la piel .....	16
3.5.4. Número de extracciones .....	17
3.5.5. Volumen de sangre.....	18
3.5.6. Inoculación en los frascos .....	20
3.5.7. Intervalo de tiempo entre extracciones .....	21
3.5.8. Registro de enfermería .....	23
3.5.9. Conservación y transporte de la muestra .....	23
3.6. Procesamiento del hemocultivo .....	23
3.6.1. Métodos manuales.....	23
3.6.2. Sistemas automáticos .....	24
3.7. Interpretación de los resultados.....	27
3.8. Rentabilidad de los hemocultivos .....	28
3.9. Protocolos.....	33
38	
4.1. Hipótesis .....	38
4.2. Objetivos generales .....	38
4.3. Objetivos específicos .....	38
5. METODOLOGÍA .....	39
5.1. Tipo de investigación.....	39
5.1.1. Enfoque.....	39

5.1.2. Tipo de diseño.....	39
5.2.  Ámbito de estudio.....	39
5.3.  Selección de los participantes.....	40
5.3.1. Criterios de selección.....	41
5.3.2. Tamaño de la muestra .....	41
5.4.  Variables .....	42
5.4.1. Instrumentos de medida.....	42
5.4.2. Descripción de las variables.....	44
5.5.  Metodología estadística.....	51
5.6.  Planificación temporal.....	53
5.6.1. Cronograma.....	53
5.6.2. Procedimiento del estudio .....	53
5.7.  Presupuesto económico.....	56
5.8.  Consideraciones éticas .....	56
6.  CONCLUSIONES.....	58
7.  BIBLIOGRAFÍA.....	59
8.  ANEXOS .....	64
Anexo 1: Protocolo para la realización de hemocultivos. Unidad de Sepsis UCI, Hospital Dr Peset .....	64
Anexo 2: Cuestionario sobre la extracción de hemocultivos.....	69
Anexo3: Solicitud de aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Universitario Doctor Peset de Valencia .....	75
Anexo 4: Consentimiento Informado para los sujetos a estudio .....	76
Anexo 5: Carta de presentación .....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Indicaciones para la extracción de hemocultivo. Fuente: Sánchez Carrillo et al. (2010) .....	7
Tabla 2: Comparación de los datos más relevantes entre las bacteriemias de los dos periodos. Fuente: Castellanos et al. (2013).....	11
Tabla 3: Orígenes más frecuentes de bacteriemia. Fuente: Sánchez Carrillo et al. (2010) .....	11
Tabla 4: Patologías asociadas a los episodios de bacteriemia. Fuente: Rodríguez Fanjul et al. (2012).....	12
Tabla 5: Etiología de los episodios de bacteriemia. Fuente: Rodríguez Fanjul et al. (2012) .....	12
Tabla 6: Factores pronósticos de bacteriemia. Fuente: Piqueras et al. 2014.....	13
Tabla 7: Volumen sanguíneo sugerido para hemocultivo en lactantes y niños. Fuente: Forbes et al. 2009.....	20
Tabla 8: Factores que influyen en la rentabilidad del hemocultivo. Fuente: Ibero et al. (2010). .....	29
Tabla 9: Análisis de los aspectos principales de los protocolos de hemocultivo. Fuente: elaboración propia. ....	35
Tabla 10: Cronograma. Fuente: Elaboración propia.....	53

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Frascos de hemocultivo para los instrumentos de control continuo BACTEC 9240. Fuente: Forbes et al. 2009. ....	26
Ilustración 2: Guía de selección de medios de cultivo BacT/ALERT. Fuente:BioMérieux.....	26

# 1. JUSTIFICACIÓN

## 1.1. Introducción

El hemocultivo es la técnica diagnóstica por excelencia con la que se detectan la presencia de microorganismos causantes de infección bacteriana y fúngica. Las bacteriemias constituyen un problema grave de morbilidad y mortalidad, ya que es causa frecuente de sepsis y shock séptico, además, son una de las primeras causas de aumento de estancia hospitalaria (Castellanos et al. 2013).

La extracción correcta de una muestra de sangre para hemocultivo, es esencial debido a que una técnica incorrecta puede llevar a falsos positivos o falsos negativos, teniendo que repetir la prueba. Esto causa malestar adicional en el paciente, retraso en el diagnóstico e incremento económico, tanto por el empleo de antibióticos de forma incorrecta, como por los costes que acarrea la técnica (Myers y Reyes, 2011).

Debido a su importancia, se considera que el hemocultivo es una técnica que requiere una monitorización cercana respecto a la calidad con que el proceso es realizado. Se encuentran guías que sugieren indicadores de calidad del hemocultivo tanto en la fase pre-analítica, analítica y post-analítica. En la fase pre-analítica se consideran indicadores la contaminación de los hemocultivos y las botellas de hemocultivo con volumen adecuado (Guzmán, Sánchez y De la barra, 2012). Así pues, esta primera fase está desarrollada en su totalidad por enfermería, por lo que depende de la buena praxis que se obtengan resultados favorables.

El trabajo propone un proyecto de investigación con el objetivo de conocer la variabilidad en la técnica de extracción de hemocultivos mediante sencillamente un estudio de campo sobre los profesionales de enfermería. La investigación es necesaria en el ámbito de la Enfermería, puesto que es lo que hace avanzar la ciencia.

El estudio se plantea desde un inicio en el Hospital Universitario Doctor Peset, debido que durante el periodo de prácticas realizado en este hospital, se pudo percibir discrepancias a cerca de los aspectos que engloba la técnica de extracción de hemocultivos. Como futuros profesionales consideramos que siendo una práctica clínica importante, debería existir unanimidad entre los profesionales de enfermería.

## 2. BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Para la realización de este proyecto se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica de artículos de investigación en bases de datos. Para la correcta búsqueda en las bases de datos se han seguido las pautas planteadas por Faus y Santainés (2014). Las consultadas para el desarrollo de este trabajo han sido:

- PubMed: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline).
- Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature (CINAHL).
- Biblioteca Cochrane Plus.
- Cuiden. Base de datos de enfermería y cuidados en salud.
- Scientific Electronic Library Online (SciELO).
- Latindex. Sistema regional de información para las revistas científicas de America Latina, el Caribe, España y Portugal.
- Índice Médico Español (IME).
- Enfermería, Fisioterapia y podología (ENFISPO).
- Dialnet.

Los criterios de búsqueda fueron artículos comprendidos entre los años 2005 - 2015, en idioma castellano o inglés. Se ha realizado una primera búsqueda para ampliar los conocimientos básicos del proyecto, como son la definición, indicación y técnica del hemocultivo. Con la segunda búsqueda se ha pretendido profundizar en aspectos como la rentabilidad y la contaminación del hemocultivo, y las discrepancias en el procedimiento de extracción de la muestra.

Los términos utilizados para la realización de la búsqueda han sido: "hemocultivo", "bacteriemia", "protocolo hemocultivo", "extracción sangre", "técnica hemocultivo", "anaerobios hemocultivo", "hemocultivo pediátrico", "fiebre hemocultivo", "hemocultivo contaminado", "rentabilidad hemocultivo" e "indicadores calidad hemocultivo". Estos términos se han combinado usando los operadores lógicos booleanos según pertinencia.

Además de bases de datos, también se han consultado otras fuentes de información para la búsqueda de protocolos, guías y manuales de actuación de enfermería. Estas son: la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC), la Sociedad Valenciana de Microbiología Clínica

(SVAMC), la Sociedad Andaluza de Microbiología y Parasitología Clínica (SAMPAC), el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, la Consellería de Sanitat de la Generalitat Valenciana y las páginas web de hospitales de varias comunidades autónomas.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Hemocultivo**

Es una técnica diagnóstica estándar, que detecta e identifica mediante el cultivo microbiológico de una muestra sanguínea en medios de cultivo adecuados, la presencia de microorganismo aerobios y anaerobio causantes de infección bacteriana y fúngica en sangre (Cisneros et al. 2005; González Oviedo y López, 2012; Prats, 2012; Sánchez Bermejo, Rincón, Cortés, Fernández, Peña y De las Heras, 2012).

Permite el diagnóstico etiológico de las bacterias y hongos presentes en la sangre, y por medio de antibiograma aporta información sobre la susceptibilidad del microorganismo aislado a los antimicrobianos, permitiendo la optimización del tratamiento antibiótico, implantando el tratamiento adecuado o corrigiendo el tratamiento empírico ya establecido. Es considerado una herramienta clínica fundamental para la toma de decisiones (Forbes, Sahm, Trevino & Weissfeld, 2009; González Oviedo et al. 2012; Guzmán et al. 2012).

A pesar del desarrollo de nuevas técnicas como la detección de antígeno, la hibridación, el test de procalcitonina (PCT) o la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), el hemocultivo sigue siendo la técnica por excelencia para el diagnóstico de bacteriemia o fungemia, ya que las investigaciones sobre estas nuevas técnicas no son concluyentes y sugieren la realización de más estudios (Planes, 2009; Marín, Ruiz, Vidal, López-Prats y Modesto, 2010, Tudela et al. 2010).

La realización de hemocultivos ha posibilitado llevar a cabo estudios acerca de factores pronósticos de mortalidad, sin embargo, dichos estudios proporcionan resultados dispares en función de la localización geográfica y del ámbito en el que se realicen, intra o extrahospitalario (Ruiz Giardín y Noguero, 2005).

#### **3.2. Origen del hemocultivo**

El hemocultivo pudo tener su origen a principios del siglo XX. Tuells (2009) en su artículo hace referencia a “el método de hemocultivo de Schottmüller H. (1900)” como una contribución que permitió la mejora en el aislamiento del bacilo paratifoideo. Dado

que no se ha hallado gran cantidad de información sobre este tema, debe tratarse esta afirmación como la más probable.

En cuanto a la referencia más antigua encontrada donde se da una explicación detallada del hemocultivo, es el libro de *Teoría y técnica del hemocultivo, 1951*. En el contexto español, con este libro se llenó un vacío existente en la literatura médica de 1951. Hasta entonces los estudios de bacteriología sobre el hemocultivo eran poco precisos y con muchas deficiencias. No obstante, tanto los resultados negativos como positivos llevaron a mejoras significativas sobre el conocimiento del hemocultivo. Pese a ser conscientes de que continuaban existiendo carencias, el hemocultivo estaba considerado una técnica de gran valor, por los diagnósticos exactos que confería, y por ser una técnica normalizada en ejecución e indicación.

La técnica general del hemocultivo se describe en el segundo capítulo del libro. Primeramente, le confiere importancia a la asepsia, “las precauciones de asepsia han de ser llevadas al límite, teniendo en cuenta que la causa fundamental de contaminación de un hemocultivo la constituyen los gérmenes que se encuentran de un modo normal en estado saprofito en la piel, y que pueden contaminar la sangre extraída” (Lastra, 1951, p.19). Seguidamente hace referencia, al antiséptico de elección, la tintura de yodo; a la correcta esterilización del material, ya que tanto agujas como jeringas eran inventariables y debían someterse a un proceso de esterilización; y al uso de jeringas de 20 cc, ya que entre 10 y 15 cc es la cantidad media recomendada que se debe extraer. Por último, hace hincapié en que la extracción sea realizada por un profesional que pueda llevar a cabo las indicaciones con la mayor rigurosidad posible (Lastra, 1951).

### **3.3. Contexto del hemocultivo**

La obtención de hemocultivos es una práctica común que se lleva a cabo a nivel hospitalario, tanto en las áreas de hospitalización como en el área de urgencias. Sin embargo, en el área de urgencias constituyen un motivo de debate, ya que comparadas con el resto de pruebas habituales en este área, requieren un mayor tiempo para su obtención y carecen de utilidad diagnóstica inmediata (Ibero, Regidor, Díaz y García, 2010).

Se realizar por orden médica, según el criterio del médico responsable del paciente, y es competencia de enfermería la extracción de la muestra.

Se les practica a pacientes con sospecha clínica de sepsis o fiebre de origen desconocido entre otras situaciones, las cuales se detallarán a continuación. La fiebre en pacientes hospitalizados es un hecho común, apareciendo hasta en un 36% de ellos (Eroles et al. 2006), siendo también un 5% del motivo de consulta en los servicios de urgencias (Piqueras, Parejo, Vilarroel y Julián, 2014).

Suponiendo la bacteriemia la cuarta causa de fiebre intrahospitalaria, después de la infección urinaria, respiratoria y la asociada a catéter (Castellanos et al. 2013). La importancia de diagnosticar el origen de la fiebre reside en primer lugar en descartar una posible bacteriemia o sepsis, ya que por sus graves consecuencias necesitan un tratamiento lo más prematuro posible.

### **3.3.1. Indicaciones del hemocultivo**

Loza et al. 2003, Ibero et al. (2010), González Oviedo et al. (2012) afirman que es prácticamente imposible detallar todas las situaciones en las que está indicada la extracción de hemocultivos. De forma general, siempre que exista sospecha clínica de sepsis, sepsis grave o shock séptico, meningitis, osteomielitis, pielonefritis, infección intraabdominal, artritis, infecciones graves de la piel y tejidos blandos, brucelosis, neumonía, endocarditis y fiebre prolongada de origen desconocido (absceso oculto, fiebre tifoidea, brucelosis, etc.). Por otra parte, la extracción de hemocultivos también está indicada en niños pequeños o ancianos con disminución súbita de la vitalidad, ya que en esta población puede que no se presenten los signos y síntomas típicos de sepsis” (Cueto y Pascual, 2007; González Oviedo et al. 2012).

Así mismo, existen poblaciones de riesgo en las que tan solo la presencia de fiebre puede constituir la petición de hemocultivos. Estos son los pacientes con cirrosis hepática, asplenia, hemodiálisis, lesión medular, drogadicción por vía parenteral, diabetes mellitus, receptores de trasplante, hemopatías malignas infección por VIH y en tratamiento con esteroides e inmunosupresores.

En ocasiones puede orientar el diagnóstico de enfermedades como la neoplasia de colon (asociada a bacteriemia por *Streptococcus bovis*), endocarditis (estreptococos

del grupo *viridans*) e incluso infección por VIH (*Salmonella*, enterococo)". (Loza et al. 2003).

Los signos que orientan la sospecha clínica para extracción de hemocultivos incluyen: fiebre, hipotermia (neonatos, ancianos), escalofríos, leucocitosis, granulocitopenia, deterioro uniorgánico o multiorgánico de etiología no aclarada, compromiso hemodinámico de causa desconocida, síndrome confusional agudo o combinaciones de algunos de ellos (Loza et al. 2003). En la tabla 1 se muestran estos parámetros de forma más detallada.

Sospecha de sepsis
Fiebre ( $\geq 38^{\circ}\text{C}$ )
Hipotermia ( $\leq 36^{\circ}$ )
Escalofríos
Leucocitosis ( $> 10.000$ leucocitos/l)
Granulocitopenia ( $< 1.000$ PMN/l)
Inestabilidad hemodinámica de causa no aclarada
Fracaso uni o multiorgánico
Shock
Disminución súbita de la vitalidad (niños y ancianos)

**Tabla 1: Indicaciones para la extracción de hemocultivo. Fuente: Sánchez Carrillo et al. (2010)**

Con la finalidad de establecer un diagnóstico certero, el cultivo de sangre debe complementarse con la toma de otras muestras para análisis microbiológico en función de posibles focos relacionados con el origen. Por ejemplo, líquido cefalorraquídeo en pacientes con sospecha de meningitis; orina en sospecha de pielonefritis; muestras del tracto respiratorio en sospecha de neumonía o líquido sinovial en sospecha de artritis séptica (Loza et al. 2003; González Oviedo et al. 2012; Piqueras et al. 2014).

### **3.4. Bacteriemia y hemocultivo**

Sustenta la relación entre bacteriemia y hemocultivo dos argumentos, esto son:

Primero, como se ha mencionado con anterioridad, actualmente los hemocultivos siguen siendo la técnica principal para el diagnóstico definitivo de bacteriemia.

Y segundo, la importancia del conocimiento completo que enfermería debe tener sobre la bacteriemia, para identificar las situaciones en las que está indicado el hemocultivo, y de esta forma, los profesionales de enfermería anticiparse sugiriendo la petición médica de esta prueba, pudiéndose así aplicar un tratamiento lo más precozmente posible.

### **3.4.1. Bacteriemia**

Se define como bacteriemia la presencia de bacterias en sangre, y fungemia como la presencia de hongos en sangre. Ambas se producen cuando hay una invasión persistente de bacterias u hongos al torrente circulatorio, y se multiplican a un ritmo que supera la capacidad del sistema reticuloendotelial para eliminarlos.

Las bacteriemias y fungemias son complicaciones graves de las infecciones bacterianas y fúngicas, respectivamente. Son causa frecuente de sepsis, sepsis grave y shock séptico, por lo que la administración precoz y apropiada de un tratamiento antibiótico influye directamente en el pronóstico del paciente. Se diagnostican mediante la realización de hemocultivos (Loza et al. 2003; Ruiz Giardín et al. 2005; Cisneros et al. 2007; Prats ,2012).

“La bacteriemia puede presentarse a cualquier edad, sobre todo en pacientes con graves enfermedades de base y en los sometidos a maniobras que alteran los mecanismos locales y generales de defensa frente a la infección” (Loza et al. 2003).

Destacar que, por similitud en metodología diagnóstica el término bacteriemia engloba al término fungemia. En la mayor parte de la información hallada no se hace distinción entre ellas, así pues, a lo largo del trabajo los términos bacteriemia y fungemia se describen de forma conjunta, simplificando así la lectura.

Para un conocimiento completo sobre la bacteriemia, a continuación se describe su clasificación, incidencia y etiología.

La bacteriemia no tiene una única clasificación, por lo que puede agruparse:

Según el foco de infección, en primaria o secundaria. La bacteriemia es la que se da sin un foco evidente de infección, es decir, sin haber dado signos de infección focal en la puerta de entrada o estos son muy discretos. Las bacterias causantes de bacteriemia primaria son, entre otras, *Salmonella enterica serotipo Typhi* y Paratyphi A, B y C y las brucelas. Las bacteriemias secundarias son las causadas por un foco evidente de infección, que produce síntomas evidentes. La infección focal desde la que se produce este tipo de bacteriemia puede localizarse en la piel (piodermitis), en las vías urinarias (infección urinaria), en el pulmón (neumonía) y en diversas localizaciones abdominales o intraabdominales (Prats, 2012).

Según la aparición del microorganismo en sangre, en transitoria, continua o intermitente. Esta clasificación es la más utilizada, aunque en ocasiones esta distinción sea difícil de establecer y poco práctica desde el punto de vista microbiológico (Loza et al. 2003). La bacteriemia transitoria se da cuando las bacterias se encuentran presentes solo en forma temporaria en la circulación, pueden presentarse por episodios menores como cepillarse los dientes, o por causas mayores como la manipulación quirúrgica de tejidos infectados. La bacteriemia continua es aquella en la que la liberación de bacterias al torrente sanguíneo se produce de forma persistente, por lo que la presencia de las bacterias en sangre es constante, es el caso de la endocarditis. La bacteriemia intermitente, es aquella que como su nombre indica, las bacterias se encuentran de manera intermitente en sangre, se produce por ejemplo, en pacientes con abscesos no drenados (Forbes et al. 2009).

Según el lugar de adquisición, en comunitaria, asociada a cuidados sanitarios o nosocomial. La bacteriemia comunitaria es aquella que tiene su origen en la comunidad y es detectada dentro de las primeras 48 horas de hospitalización, no mediando durante ese periodo ninguna actividad asistencial que pueda haberla inducido. Los microorganismos más comunes causantes son *E.Coli*, *Streptococcus pneumoniae* y *Staphylococcus aureus*. La bacteriemia asociada a cuidados sanitarios es en la que se incluyen las bacteriemias secundarias a un procedimiento diagnóstico o terapéutico realizado de forma ambulatoria, a pacientes ambulatorios portadores de sondas urinarias o catéteres intravenosos (CV), a pacientes en hemodiálisis crónica o diálisis peritoneal y a pacientes ingresados en residencias de ancianos o centros de larga estancia. Etiológicamente predominan *E.Coli*, *S.aureus* y *K.pneumoniae*. La bacteriemia nosocomial es la adquirida en el ámbito intrahospitalario, son

predominantes estafilococos coagulasa negativa, *S.aureus* y *Enterococcus* spp. (Cisneros et al. 2007).

Referente a la incidencia, se ha producido un cambio en la incidencia de la bacteriemia por 100.00 habitantes/año en las últimas dos décadas. Las cifras indican un incremento anual. Se manejan datos de incidencia de “5-30 casos por 1.000 pacientes hospitalizados (Loza et al. 2003), “3 y 28 episodios por 1.000 ingresos hospitalarios. En Europa un estudio realizado en 122 hospitales obtuvo una tasa de 27,2 episodios de bacteriemia significativa por cada 1.000 ingresos” (Ruiz Giardín et al. 2005; Castellanos et al. 2013), situando la incidencia de la bacteriemia en una media entre 4 y 29 casos cada 1.000 pacientes hospitalizados, dependiendo del tipo de población estudiada y el área de hospitalización.

En cuanto a las tasas de mortalidad asociadas a la bacteriemia, los datos oscila entre un 20% y un 50% (SEIMC, 2003; Forbes et al. 2009; Sánchez Carrillo et al. 2010) y hasta el 60% en algunos casos (Ibero et al. 2010), aunque hay autores que dan datos de mortalidad entre el 15-40% de los casos (Ruiz Giardín et al. 2005; Castellanos et al. 2013).

Dada su importancia diagnóstica, terapéutica y pronóstica, justificada mediante estos datos, la detección de bacteriemia y fungemia constituye una de las prioridades del Servicio de Microbiología (Loza et al. 2003; Sánchez Carrillo et al., 2010, Tudela et al. 2010).

Respecto a la etiología, hay una variación si se trata de adultos o niños. En adultos, los focos de infección más frecuentes de bacteriemia son los de origen urinario y los catéteres intravasculares, existiendo una fluctuación en los porcentajes según las fuentes consultadas, y la bacteria aislada más común *E.coli*. Por otra parte, en niños, es más habitual la infección respiratoria causada por *S. pneumoniae*.

Según la SEIMC (2003) “los focos más frecuentes de bacteriemia son el tracto genitourinario, los abscesos, las heridas quirúrgicas, el tracto biliar y los catéteres intravasculares, aunque hasta en un 25% de los casos su foco originario es desconocido”. Castellanos et al. (2013) ratifican parte de esta información, tal y como se muestra en la tabla 2, aportando además información sobre la bacteria más frecuente presente en hemocultivos.

	Año 2009	Año 2010
<b>Infección más frecuente</b>		
Infección urinaria	33,60%	27,10%
Infección respiratoria	23´4%	16´3%
Infección de la vía biliar	21´1%	19´3%
Infección de catéter	7´8%	14´5%
Infección de origen no filiada	7´8%	12´7%
<b>Bacteria más frecuente</b>		
<i>Escherichia coli</i>	32´8%	16´9%
<i>Staphylococcus epidermis</i>	10´9%	16´8%
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	7´5%	3%
<i>Spaphylococcus aureus</i>	5,00%	8´4%

Tabla 2: Comparación de los datos más relevantes entre las bacteriemias de los dos periodos. Fuente: Castellanos et al. (2013).

Mientras que Sánchez Carrillo et al. (2010) sitúan el origen más frecuente en los dispositivos intravasculares (Tabla 3).

Origen	Porcentaje
Dispositivos intravasculares	19,00%
Tracto genitourinario	17,00%
Tracto respiratorio	12,00%
Intestino y peritoneo	5,00%
Piel	5,00%
Tracto biliar	4,00%
Abscesos intraabdominales	4,00%
Otros lugares	8,00%
Origen desconocido	27,00%

Tabla 3: Orígenes más frecuentes de bacteriemia. Fuente: Sánchez Carrillo et al. (2010)

Rodríguez Fanjul, Hernández, Trenchs y Luaces (2012) afirman que los resultados obtenidos en su estudio llevado a cabo en las urgencias pediátricas, son similares a otros estudios pediátricos, siendo el principal microorganismo aislado el *S. pneumoniae*, causante de la neumonía (Ver tabla 4 y 5).

Etiología	Número de casos (88) (%)
Neumonía	19 (21´6)
Infección de orina	14 (15´9)
Bacteriemia oculta	13 (14´8)
Sepsis	11 (12´5)
Bacteriemia oncológica	9 (10´3)
Meningitis	7 (8´0)
Infección catéter vascular	7 (8´0)
Otitis	3 (3´4)
Otros	5 (5´7)

Tabla 4: Patologías asociadas a los episodios de bacteriemia. Fuente: Rodríguez Fanjul et al. (2012)

Etiología	Número de casos (88) (%)
<i>S. pneumoniae</i>	32 (36´4)
<i>E. coli</i>	16 (18´2)
<i>S. epidermidis</i>	9 (10´2)
<i>S. agalactiae</i>	9 (10´2)
<i>N. meningitidis</i>	5 (5´7)
<i>S. pyogenes</i>	4 (4´5)
<i>P. stutzeri</i>	2 (2´3)
Otros	11 (12´5)

Tabla 5: Etiología de los episodios de bacteriemia. Fuente: Rodríguez Fanjul et al. (2012)

Para que el manejo del paciente con bacteriemia sea óptimo hay que tener en cuenta que las bacteriemias están influenciadas tanto por factores intrínsecos como extrínsecos. Difieren tanto en las manifestaciones clínicas y como en el pronóstico, por ello, hay que entender la bacteriemia como una combinación de etiología, factores de riesgo y características propias del paciente. (Cisneros et al. 2007).

Dada la importancia de establecer un buen diagnóstico de bacteriemia, para aplicar el tratamiento antibiótico adecuado y evitar la evolución a sepsis grave o shock séptico, sería recomendable establecer un modelo predictivo de bacteriemia.

Ibero et al. (2010), Tudela et al. (2010) y Piqueras et al. (2014) proponen un modelo desarrollado por Shapiro, consiste en un sistema de estadificación de las variables, estableciendo así un modelo predictivo de bacteriemia. Clasifica el riesgo de bacteriemia en bajo, moderado y alto, en función de unos criterios mayores y unos criterios menores, desarrollados en la tabla 6. Con el objetivo de en pacientes de alto riesgo se planteen medidas terapéuticas, mientras que en los pacientes de bajo riesgo se cuestione la necesidad de extracción de hemocultivos.

<b>Factores de riesgo para bacteriemia</b>	
Criterios mayores	Temperatura > 39´4°C (3 puntos) Sospecha de endocarditis (3 puntos) Portadores de catéter vascular (2 puntos)
Criterios menores	Temperatura 38´3-39´3°C (1 punto) Edad > 65 años (1punto) Tiritona (1punto) Vómitos (1punto) Hipotensión (P.sistólica < 90 mmHg) (1punto) Neutrofilia > 80% (1punto) Leucocitosis > 18.000/mm <sup>3</sup> (1punto) Pocentaje de cayados > 5% (1punto) Trombopenia 150.000 plaquetas/mm <sup>3</sup> (1punto) Creatinina > 2 mg/dl (1punto)
Riesgo	Alto: > 5 puntos (hemocultivos positivos 15-25%) Moderado: 2-5 puntos (hemocultivos positivos 7-9%) Bajo: 0-1 punto (hemocultivos positivos en < 1%

Tabla 6: Factores pronósticos de bacteriemia. Fuente: Piqueras et al. 2014.

Como conclusión, una buena línea de actuación y clínicamente útil ante una posible bacteriemia, sería evaluar el riesgo de que un paciente pueda presentarla y seleccionar a quien debemos verdaderamente extraer hemocultivos.

### **3.5. Técnica de extracción hemocultivo**

La probabilidad de que el resultado de los hemocultivos positivos representen una bacteriemia verdadera aumenta cuando la muestra se obtiene adecuadamente (Sánchez Bermejo et al. 2012), por tanto, es esencial la correcta extracción asegurando la obtención de una muestra fiable. Para que esto sea posible hay que tener en cuenta los factores desarrollados a continuación.

#### **3.5.1. Momento de extracción**

El momento óptimo para la extracción de hemocultivos es inmediatamente antes del pico febril, exactamente antes del inicio de los escalofríos, ya que la presencia del mayor número de bacterias en sangre precede a la aparición estos signos. Estudios han demostrado que el mejor momento para obtener la muestra de sangre es entre 2 horas a 30 minutos antes del pico febril, en comparación con muestras obtenidas durante o tras el pico febril (González Oviedo, 2012). Como este hecho es imponible de predecir con exactitud, se recomienda que la sangre se extraiga lo antes posible después del comienzo de la fiebre y los escalofríos (Loza et al. 2003; Cueto et al. 2007; González Oviedo et al. 2012; Prats, 2012).

Sin embargo, el momento óptimo de la extracción de la muestra de sangre puede depender del tipo de bacteriemia. Si la bacteriemia es continua el momento de extracción es indiferente, ya que las bacterias se encuentran de forma constante en el torrente circulatorio. No ocurre lo mismo si la bacteriemia es transitoria o intermitente, ya que, la muestra si debe ser obtenida lo más cerca posible del pico febril (Loza et al. 2003). Estas últimas constituyen las bacteriemias más frecuentes, que la recomendación general sea la aplicada a este tipo de bacteriemias puede ser debido a esto.

No obstante, no está demostrados que la temperatura sea un factor predictor de bacteriemia positiva. Torras y Aceituno (2007) afirman que la temperatura es una

variable dependiente de otra mayor valor. Por tanto, no es una de las variables más importantes.

Por otra parte, se recomienda realizar la extracción de hemocultivos siempre que sea posible antes de la administración de la terapia antimicrobiana sistémica, puesto que la toma previa de antibióticos reduce la posibilidad de aislar las bacterias en sangre (Loza et al. 2003; Rushing, 2005 ; Ibero et al. 2010; Myers et al. 2011; González Oviedo et al. 2012; Prats 2012). Si el paciente ya está recibiendo antibioterapia existen frascos específicos con un medio de cultivo especial que neutraliza el efecto del antibiótico en la sangre.

### **3.5.2. Lugar de extracción**

La muestra de sangre para hemocultivo suele obtenerse de una vena, utilizándose generalmente las venas del antebrazo. La sangre arterial no ha demostrado ventajas sobre la venosa. Cada muestra debe obtenerse en lugares diferentes de venopunción para disminuir la probabilidad de contaminación. Si el paciente es portador de una vía, evitar zonas por encima de la vía intravenosa (Loza et al. 2003; Rushing, 2005; Ibero et al. 2010; Sánchez carrillo et al. 2010; González Oviedo et al. 2012).

La extracción de sangre no debe realizarse a través de catéteres intravenosos o intraarteriales, salvo en los casos de: sospecha de bacteriemia asociada al catéter, pacientes con imposibilidad absoluta de acceso venoso periférico, pacientes en tratamiento con quimioterapia, pacientes con trastornos graves de la coagulación o pacientes con hipertermia (Loza et al. 2003; Ibero et al. 2010; Sánchez carrillo et al. 2010; Myers et al. 2011; González Oviedo et al. 2012).

En el caso de pacientes con sospecha de infección de catéter también se recomienda la toma de una muestra por punción periférica, además de la tomada por el catéter, para la realización de estudios cualitativos o cuantitativos.

No se deben extraer hemocultivos de catéter periférico en el mismo momento o poco después de su inserción, debido a que la colocación de estos catéteres no se realiza en las condiciones de asepsia como para la extracción de hemocultivos. Esta práctica puede dar hemocultivos contaminados aumentando las tasas de falsos positivos. Se recomienda por tanto la extracción de la muestra de una punción distinta (Ibero et al. 2010; Myers et al. 2011).

Existen casos especiales como en pediatría que pese a una posible contaminación de la sangre obtenida a través de catéteres, en recién nacidos o lactante, la dificultad para obtener sangre por venopunción es un problema real. En estos casos, la sangre para hemocultivo se obtiene sistemáticamente a través de catéter, siguiendo con el catéter las mismas normas de asepsia que se indican para la desinfección de la piel (Cueto et al. 2007). Otro caso es el de los pacientes en diálisis en los que la obtención de muestra puede obtenerse a través del acceso vascular para diálisis (Myers et al. 2011).

### **3.5.3. Asepsia de la piel**

Los frascos de hemocultivo contienen caldo nutritivo de enriquecimientos en los que proliferan cualquier microorganismo incluso la flora saprofita de la piel tanto del paciente como del profesional que realiza la técnica. Es importante una correcta asepsia de la piel, permite reducir el riesgo de contaminación del medio para hemocultivo con la microbiota cutánea durante la extracción. “Con una técnica aséptica correcta, el número de hemocultivos contaminados no debe exceder del 3%” (Loza et al. 2003).

Tras la palpación de la vena elegida para la extracción, se efectuarán dos limpiezas de la zona con antiséptico, cubriendo un área circular de unos 2-5 cm de diámetro y aplicándolo en círculos concéntricos desde el punto de venopunción hacia el exterior.

Primero se aplicara alcohol isopropílico o etílico de 70° durante 30 segundos (Loza et al. 2003; Forbes et al. 2009; Ibero et al. 2010; González Oviedo et al. 2012).

Seguidamente, existe disparidad de opiniones sobre qué tipo de antiséptico emplear a continuación. En principio, se recomienda aplicar una solución yodada, tintura de yodo al 1-2% durante 30 segundos o povidona yodada al 10% durante 1 minuto (Loza et al. 2003; Cueto et al. 2007; González Oviedo et al. 2012). Más tarde se incorporó la clorhexidina solución alcohólica 0.5% durante 30 segundos como equivalente a los compuestos yodados para esta segunda limpieza (Forbes et al. 2009; Ibero et al. 2010). Por último, investigaciones han demostrado una efectividad significativa de la clorhexidina solución alcohólica al 2% sobre la povidona yodada, ya que se asocia a índices de contaminación menores, y tiene como ventaja principal su

breve tiempo de secado, lo que incrementa la probabilidad de que la piel esté desinfectada en el momento de la extracción (Caldeira, David & Sampaio, 2011; Myers et al. 2011; Darwon, 2014). Se puede concluir con esto, que el uso de clorhexidina solución alcohólica es posiblemente el antiséptico de elección para la segunda limpieza de la piel tras el alcohol y sea cual sea el antiséptico empleado, es importante cumplir el tiempo recomendado de actuación para cada uno de ellos.

En recién nacidos no suelen utilizarse compuestos yodados, por lo que se deben realizar dos limpiezas con alcohol isopropílico o con clorhexidina solución alcohólica (Cueto, 2007). El mismo procedimiento se sigue en pacientes alérgicos a los compuestos yodados.

Para mantener la asepsia de la piel se debe evitar tocar el área de venopunción una vez preparada, incluso mientras se lleva a cabo la punción, ya que esto puede aumentar el riesgo de contaminación de la muestra. Si se precisa de una nueva palpación se debe realizar siempre con guantes estériles. Además se aconseja o hablar ni toser mientras se realiza la extracción (Loza et al. 2003; Rushing, 2005; Ibero et al. 2010; Myers et al. 2011; González Oviedo et al. 2012).

#### **3.5.4. Número de extracciones**

Se considera una extracción para hemocultivo a la sangre extraída de una única venopunción, independientemente de los frascos en los que sea inoculada, habitualmente dos (aerobio y anaerobio).

El número óptimo de extracciones para la documentación de un episodio de bacteriemia en adultos es de 2 a 3 extracciones, siempre que se realicen en lugares de venopunción diferentes (Loza et al. 2003; Sánchez Carrillo, 2010; Prats, 2012; Myers et al. 2011). No obstante, en los pacientes con sospecha de endocarditis puede ser apropiado un mayor número de extracciones (Loza et al. 2003; Myers et al. 2011). En pediatría en cambio, se considera óptimo 2 extracciones, inoculándose sólo un frasco aerobio con cada extracción (Cueto et al. 2007).

Por otro lado, Ibero et al. (2010) expone que el número óptimo de extracciones se debería obtener dependiendo de la situación clínica del paciente, del posible foco de la infección y la urgencia de establecer tratamiento.

La obtención de 2 a 3 extracciones para hemocultivos es necesaria tanto para mejorar la sensibilidad diagnóstica ya que es más probable la recuperación del agente causal, como para facilitar la interpretación de su significado clínico en caso de crecimiento positivo. De esta manera se logran detectar más del 95% de las bacteriemias.

Un mayor número de extracciones es desaconsejable desde el punto de vista coste/beneficio e incrementa innecesariamente el trabajo del laboratorio (Loza et al. 2003; Sánchez Carrillo et al. 2010; Prats, 2012).

### **3.5.5. Volumen de sangre**

De todas las variables que influyen en el aislamiento de una bacteria u hongo para diagnóstico de bacteriemia o fungemia, se considera el factor más importante el volumen de sangre que se obtiene en cada extracción. La baja concentración de microorganismos que suelen aislarse en la sangre, es decir, el bajo número de bacterias presentes en la mayoría de las bacteriemias, puede dar lugar si no se obtiene un volumen adecuado de sangre a un falso negativo (Loza et al. 2003; Cueto et al. 2007; Forbes et al. 2009; Ibero et al. 2010; Sánchez Carrillo et al. 2010; Myers et al. 2011; Prats, 2012).

En la mayoría de bacteriemias en adultos existe un número bajo de unidades formadoras de colonias (UFC) por mililitro (ml). La mayor parte de los recuentos analizados muestran cifras de entre 10 y 30 UFC/ml de sangre en bacteriemias clínicamente significativas (Loza et al. 2003; Forbes et al. 2009; Ibero et al. 2010). Así pues, el volumen de sangre obtenido en cada extracción debe ser suficiente para detectar UFC (unidades formadoras de colonias).

El volumen de sangre recomendado para cada extracción en adultos es entre 10 y 10 ml, ya que con volúmenes menores se ha demostrado una disminución del índice de positividad. El volumen mínimo aconsejado es 10 ml (5 ml por frasco), pero es preferible la extracción de 20 ml de sangre (10 ml por frasco). La cantidad de sangre recomendada es la necesaria para obtener una proporción en la dilución final sangre/medio de cultivo de 1/5 a 1/10 (SEIMC, 2003; Forbes et al. 2009; Ibero et al. 2010; Sánchez Carrillo et al. 2010; Myers et al. 2011).

“El volumen máximo que se ha de recoger no solo aumenta la probabilidad de identificar el microorganismo sino que también contribuye a reducir el tiempo necesario para la recuperación” (Myers et al. 2011).

Se considera que el índice de positividad aumenta aproximadamente el 3'5% por cada ml adicional de sangre cultivada (Forbes et al. 2009). Aun así, la recomendación de elevar el volumen de sangre no se aplica, debido a que debe haber un equilibrio entre el volumen de sangre extraído y estado del enfermo, porque en ciertos pacientes podría provocar anemia (Myers et al. 2011).

En el caso de los niños las cifras son muy variables en cuanto a las UFC/ml como al volumen apropiado de extracción. En recién nacidos y lactantes la cantidad de bacterias presentes en sangre en una bacteriemia es en algún caso mayor que en adultos, con recuentos superiores a 1.000 UFC/ml, y en otros casos menor, con recuentos incluso de menos de 10 UFC/ml. Las bacteriemias con bajos niveles de bacterias son las más comunes en pediatría (SEIMC, 2003; Cueto et al. 2007).

El volumen de sangre óptimo en neonatos y niños no está definido con certeza. Sánchez Carrillo et al. (2010) recomiendan volúmenes mínimos siempre que sea posible de 0,5 a 1,5 ml por frasco en neonatos hasta un año (< 4 kg). Prats (2012) considera que entre 0,5 a 1 ml de sangre es el volumen mínimo aceptable en neonatos en un único frasco aerobio, y en niños hasta 10 años entre 1 y 5 ml.

En cambio, Cueto et al. (2007) y Forbes et al. (2009), estiman que la recomendación de cultivar un volumen de sangre aproximadamente entre el 4 y 4.5% del volumen total de sangre del paciente (volemia) es la premisa más segura. Afirman que el volumen de sangre debe ser proporcional al peso (volemia) y a la edad. En la tabla 7 se expone el volumen recomendado para hemocultivos en relación al peso. Volúmenes inferiores en bacteriemias de bajo nivel determinan resultados falsos negativos o un mayor tiempo para la detección de un resultado positivo.

Peso del paciente	Volumen recomendado para hemocultivos (ml)				
	Volumen sanguíneo total (ml)	Cultivo N°1	Cultivo N°2	Volumen total del cultivo (ml)	% del volumen sanguíneo total
≤ 1	50-99	2		2	4
1´1 - 2	100-200	2	2	4	4
2´1 - 12´7	>200	4	2	6	3
12´8 - 36´3	>800	10	10	20	2´5
> 36	>2.200	20-30	20-30	40-60	1´8 - 2´7

Tabla 7: Volumen sanguíneo sugerido para hemocultivo en lactantes y niños. Fuente: Forbes et al. 2009.

### 3.5.6. Inoculación en los frascos

En primer lugar, antes de proceder a la extracción se deben limpiar los tapones de los frascos de hemocultivo con antiséptico, el cual se debe secar durante al menos 1 minuto para evitar su entrada al interior del frasco al inocular la sangre. Se ha demostrado que pequeñas cantidades de antiséptico en el frasco puede inhibir el crecimiento bacteriano (SEIMC, 2003; Sánchez carrillo et al. 2010; González Oviedo et al. 2012). Se realiza con alcohol, ya que Myers et al. (2011) desaconsejan el uso de povidona yodada o clorhexidina solución alcohólica porque pueden degradar la goma del vial.

En segundo lugar, si la extracción se realiza con jeringuilla y aguja. En el momento de sacar la aguja de la vena no debe ponerse encima algodón, ni cualquier otro material no estéril, ya que esto podría contaminar la muestra (Loza et al. 2003; Ibero et al. 2010; González Oviedo et al. 2012). Una vez extraída, el contenido se inocula rápidamente en los frascos de hemocultivo para evitar la coagulación de la sangre (Loza et al. 2003; Ibero et al. 2010; Sánchez Carrillo et al. 2010). Referente al cambio de aguja para inocular la sangre en los frascos, la mayoría de autores recomiendan no cambiar la aguja con la que se ha extraído la muestra por una nueva para inocular la sangre en los frascos, porque esto no disminuye de forma significativa la tasa de contaminación, comparado con el riesgo de punción accidental durante el cambio

(Loza et al. 2003; Ibero et al. 2010; Myers et al. 2011; González Oviedo et al. 2012; Dawson, 2014).

En cuanto al orden de inoculación de la muestra, primero se inocula el frasco anaerobio, manteniendo la precaución de que no entre el aire que pueda hallarse en la jeringa, y segundo el frasco aerobio, invirtiendo los frascos varias veces (Loza et al. 2003; Ibero et al. 2010; Sánchez Carrillo et al. 2010).

El empleo de jeringa está desaconsejado por razones principalmente de seguridad, al tener que traspasar la sangre al frasco, aumenta el riesgo para el profesional de punción, además debido a la manipulación también se asocia al problema de la contaminación del hemocultivo (Myers et al. 2011).

Por último, si la extracción se lleva a cabo con sistema Vacutainer, se empieza con el frasco aerobio y después el anaerobio, porque la mayoría de microorganismos aislados en los hemocultivos positivos son aeróbicos, y al ser un sistema de vacío que llena directamente el frasco no hay riesgo de entrada de aire en el frasco anaerobio. Es el método óptimo para la obtención de la muestra para hemocultivos en adultos, ya que garantiza una mayor esterilidad y un menor riesgo de accidentes (Sánchez Carrillo et al. 2010; Myers et al. 2011).

Recordar que en pediatría puede inocularse la sangre obtenida en cada extracción en un solo frasco aerobio (Cueto et al. 2007).

### **3.5.7. Intervalo de tiempo entre extracciones**

El intervalo de tiempo entre extracciones podría estar influenciado por el tipo de bacteriemia que presenta el paciente, continua, transitoria o intermitente, dependiendo esto de la liberación y la eliminación de bacterias en el torrente circulatorio.

Forbes et al. (2009) consideran que en una bacteriemia continua no es necesario un intervalo de tiempo concreto porque los microorganismos se liberan de forma bastante constante, mientras que en bacteriemia transitoria o intermitente, al ser irregular la liberación de bacterias, se realiza hemocultivos separados por una hora entre sí.

De forma similar González Oviedo et al. (2012) recomienda obtener los hemocultivos separados por 30 a 90 minutos, o bien, al mismo tiempo, de diferentes sitios de venopunción si se trata de un paciente requiere inicio inmediato de tratamiento.

Por otro lado, Loza et al. (2003), Cueto et al. (2007), Ibero et al. (2010); Sánchez Carrillo et al. (2010), Myers et al. (2011) y Prats (2012) afirman que las muestras para hemocultivo pueden obtenerse en un intervalo de tiempo corto, casi simultáneo, siempre que se extraigan de lugares de venopunción diferentes. Esta afirmación se basa en el mismo argumento que el momento idóneo para la extracción de hemocultivos, deben ser tomados con el menor intervalo de tiempo posible después de la aparición de los signos compatibles con bacteriemia, puesto que las bacterias son eliminadas rápidamente de la sangre. Por tanto, no es necesario que las extracciones estén separadas por un periodo de tiempo concreto. Otro argumento a favor, es no demorar la antibioterapia en pacientes con sospecha de bacteriemia grave.

Así pues, no es tan importante el espacio de tiempo que separe las extracciones del hemocultivo, si no que se realice cada una en un lugar de venopunción diferente y se obtenga un volumen adecuado de sangre.

### **3.5.8. Registro de enfermería**

Cada hemocultivo con la sangre inoculada debe ser debidamente identificado. Los frascos de hemocultivo deben ir identificados con el nombre y apellidos del paciente, número de cama, fecha y hora de extracción y número de extracción correspondiente y por parejas.

El volante de microbiología debe cumplimentarse con los datos del paciente (nombre y apellidos), etiquetas con el código de los frascos, número de cama, servicio de procedencia, diagnóstico del paciente, tratamiento antimicrobiano que en el caso de que esté recibiendo, zona de venopunción y cualquier incidencia durante la extracción (Loza et al. 2003; Sánchez Carrillo et al. 2010; González Oviedo et al. 2012). Todo esto se debe registrar posteriormente en el informe de enfermería.

### **3.5.9. Conservación y transporte de la muestra**

El transporte de los frascos de hemocultivo debe realizarse de inmediato, lo más rápido posible. Preferiblemente en las dos horas siguientes a su extracción, puesto que el retraso en el envío puede ocasionar demoras en la obtención de los resultados (Ibero et al. 2010; Myers et al. 2011).

Los hemocultivos que son procesados en sistemas automáticos pueden mantenerse hasta su envío a temperatura ambiente un máximo de 18 horas. También pueden ser incubados a 35-37°C, pero de esta forma el procesamiento ha de realizarse antes de 12 horas. Nunca deben refrigerarse (Loza et al. 2003; Cueto et al. 2007; Sánchez Carrillo, 2010).

Por último, Forbes et al. (2009) presenta un sistema comercial estandarizado de recolección de sangre para hemocultivos, el BACTEC (Blood Procedural Trays). Este equipo contiene instrucciones, gasas estériles, apósitos preparados con alcohol, un torniquete sin componentes de látex, un equipo Vacutainer estándar con adaptador para agujas y sistema de recolección de sangre, frascos para hemocultivo, guantes estériles sin componentes de látex y clorhexidina alcohólica para la preparación de la piel. Este set podría ser útil, ya que contiene prácticamente los elementos necesarios para efectuar una correcta extracción de hemocultivos. Dawson (2014) hace referencia al uso de estos paquetes, no obstante, aún no se ha demostrado un beneficio económico en relación a la disminución de hemocultivos contaminados.

## **3.6. Procesamiento del hemocultivo**

El procesamiento de los hemocultivos puede efectuarse mediante métodos manuales, los utilizados de forma convencional basados en la observación de signos macroscópicos y microscópicos de crecimiento, o mediante sistemas automáticos, incubación en estufas automatizadas de lectura continua (Loza, Planes y Rodríguez, 2003; Forbes et al. 2009).

### **3.6.1. Métodos manuales**

- Convencional. Se basa en la observación macroscópica de signos de crecimiento en los frascos de cultivo en los que se ha inoculado la sangre del

paciente. Los frascos, además del medio de cultivo, incorporan un anticoagulante a bajas concentraciones para inhibir la actividad bactericida del suero humano. Están embotellados al vacío. La atmósfera de los frascos contiene cantidades variables de CO<sub>2</sub>, tiene un potencial de óxido-reducción bajo, lo que permite el crecimiento de bacterias anaerobias. Es necesario establecer un sistema de ventilación por medio de una aguja estéril, que permita la entrada de oxígeno atmosférico y cree una atmósfera que favorezca crecimiento de bacterias aerobias. Los frascos de hemocultivo se incuban entre 35°-37°C, y se observan diariamente para detectar signos visibles de crecimiento bacteriano como la hemólisis, la turbidez del medio o la formación de colonias en el fondo del frasco. Se detecta el crecimiento de forma macroscópica a partir de 10<sup>7</sup> UFC/ml, lo que obliga a completar el examen con subcultivos de visualización microscópica. Las técnicas microscópicas utilizadas son, la tinción Gram con la que pueden detectarse microorganismos en concentraciones de 10<sup>5</sup> UFC/ml, o tinción con naranja de acridina que pueden detectarse 10<sup>4</sup> UFC/ml. La mayoría de las bacterias que se aíslan en los cultivos están presente entre las 18 y las 72 horas siguientes al inicio de su incubación, aun así se mantiene la incubación durante 7 días, puesto que más del 95% de los microorganismos se aísla durante la primera semana. No obstante, existen microorganismos, como los causantes de endocarditis, que pueden precisar hasta 4 semanas de incubación.

- Bifásico. Sistema Septi-Check (Becton Dickinson). Consiste en frascos de hemocultivo con medio bifásico, compuesto por un medio de cultivo convencional, el en cual se inocular la sangre, y una cámara con un portaobjetos cubierto con agar o varios tipos de agar. Al invertir el frasco, la fase líquida entra en contacto con la fase sólida, que contiene las tiras de agar, realizándose así el subcultivo dentro del sistema.
- Lisis-centrifugación. Sistema Isolator (Wampole Laboratories). Consta de un tubo que contiene saponina como agente lisante de eritrocitos, polipropilenglicol para reducir la formación de espuma, SPS (polianetol sulfonato sódico) y EDTA como anticoagulantes y un líquido fluoroquímico inerte para concentrar los microorganismos durante la centrifugación. Al inocular la sangre en el tubo se produce la lisis de las células, tras esto, el tubo

se centrifuga durante 30 minutos, una vez centrifugado se retira el sobrenadante y se siembra el sedimento en distintos medios de cultivo.

### **3.6.2. Sistemas automáticos**

- Radiométrico y no radiométrico. Sistema BACTEC (Becton Dickinson). Estos fueron los primeros sistemas semiautomatizados. Miden la producción de CO<sub>2</sub> de los microorganismos metabólicamente activos. Los sistemas radiométricos utilizan un sustrato marcado con <sup>14</sup>C que al ser metabolizado por los microorganismos libera <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> al medio. Los frascos de hemocultivo se incuban, se agitan, y cada determinado tiempo, se hacen mediciones periódicas mediante dos agujas que al introducirse en el frasco obtiene una muestra del nivel de la cantidad de CO<sub>2</sub> radiactivo existente en la atmósfera. Los sistemas no radiométricos son similares al anterior, como diferencia, detectan el CO<sub>2</sub> por espectrometría de infrarrojos.
- Sistemas automáticos de monitorización continua. Sistema BACTEC 9240 (Becton Dickinson) y BacT/ALERT (BioMérieux). Son sistemas totalmente automatizados. Realizan incubación, agitación y monitorización continua de los frascos de hemocultivo, utilizan técnicas no invasivas para la lectura, y notifican de forma inmediata los resultados positivos. Los datos obtenidos en cada lectura se transmiten a un ordenador donde se almacenan y se analizan. El BACTEC 9240 utiliza fluorescencia para medir el CO<sub>2</sub>. En el fondo de cada frasco hay un material fluorescente que reacciona con el CO<sub>2</sub> producido por el metabolismo bacteriano, este cambio modula la cantidad de luz que es absorbida por un sensor que trasmite los datos y es interpretado por el sistema. El sistema BacT/ALERT detecta el nivel de CO<sub>2</sub> producido por el crecimiento bacteriano utilizando un sensor colorimétrico ubicado en el fondo de cada frasco. El cambio el color del sensor es percibido y analizado por el sistema. Podrían detectarse hemocultivos positivos incluso en 8 horas, siendo la incubación de rutina de los frasco BacT-ALERT no necesaria más de 5 días (Soloaga, et al. 2004). La lectura de todos los frascos se realiza cada 10 minutos en ambos sistemas. Las siguientes imágenes (Ilustración 1; Ilustración 2) muestran la variedad de frascos para hemocultivo. Cada uno contiene diferentes medios de cultivo, dependiendo del microorganismo sospechado,

algunos de ellos incorporan partículas microscópicas de carbón con el objetivo de neutralizar los antibióticos que puedan existir en la sangre inoculada.



Ilustración 1: Frascos de hemocultivo para los instrumentos de control continuo BACTEC 9240. Fuente: Forbes et al. 2009.

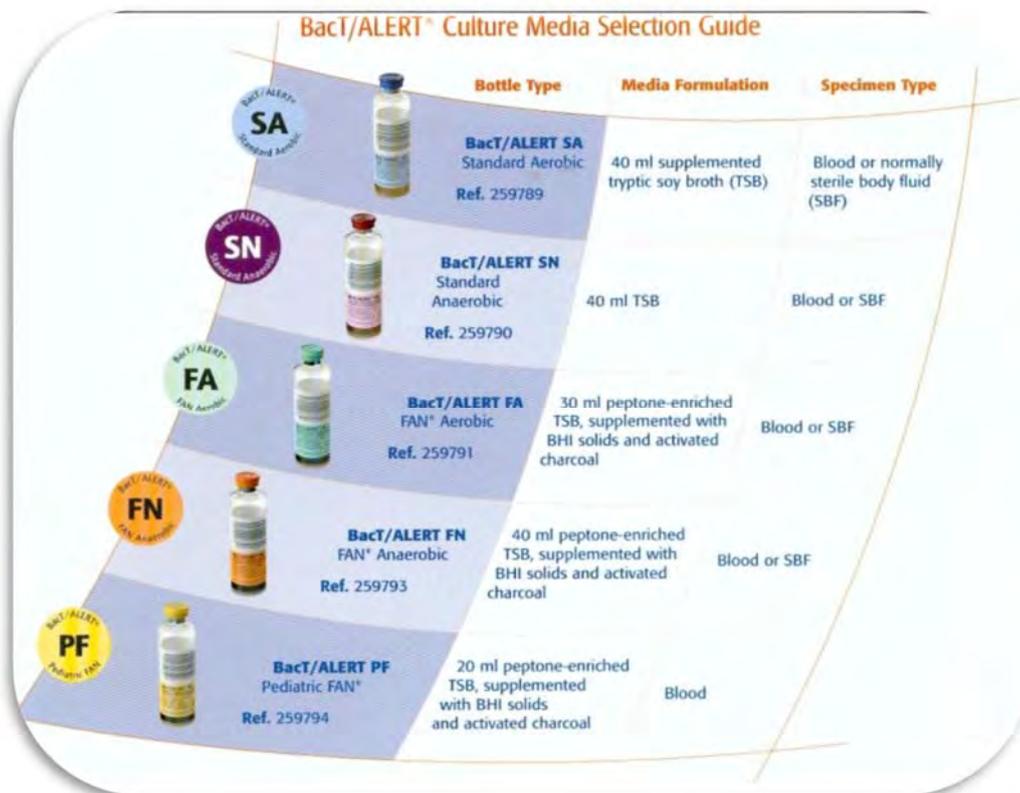


Ilustración 2: Guía de selección de medios de cultivo BacT/ALERT. Fuente: BioMérieux.

El impacto de la automatización de los hemocultivos frente a los métodos manuales puede ser evaluado desde los puntos de vista clínico, microbiológico y epidemiológico.

- Impacto clínico: Al disminuir el tiempo necesario de incubación de las botellas, se mejora el tiempo de detección de hemocultivos positivos (Soloaga et al. 2004), esto permite mejorar la capacidad diagnóstica en bacteriemias y un uso más racional de la terapia antimicrobiana.
- Impacto microbiológico: Disminución de la carga de trabajo, puesto que los sistemas automáticos permiten procesar un gran volumen de muestras de forma simultánea, disminución de la contaminación de la muestra, dado que son técnicas no invasivas y reducción de accidentes con riesgo biológico al eliminarse la necesidad de subcultivos (Soloaga et al. 2004).
- Impacto epidemiológico: Gracias a la capacidad del sistema de almacenar datos de cada paciente de forma individual, permite el manejo de datos epidemiológicos (Soloaga et al. 2004).

Las técnicas de hemocultivo convencionales son meticulosas, por lo que conllevan una gran labor y mucho tiempo para su desarrollo, mientras que los sistemas automáticos siendo más sencillos, detectan microorganismos en sangre con mayor rapidez y precisión. Debido a ello, y las ventajas enumeradas anteriormente, los sistemas automáticos son los más utilizados hoy en día.

### **3.7. Interpretación de los resultados**

Al detectarse crecimiento positivo en una muestra de hemocultivo, esta debe ser analizada para aislar el microorganismo que se ha desarrollado. Ante el crecimiento positivo de bacterias en los hemocultivos, debemos considerar las siguientes posibilidades:

- Bacteriemia verdadera o verdadero positivo: presencia cierta de microorganismos en sangre del paciente que causan bacteriemia. Para su diagnóstico deben utilizarse criterios microbiológicos y clínicos. Se considera bacteriemia verdadera cuando: primero, existe la presencia de *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Neisseria meningitidis*, *Escherichia coli* y otras enterobacterias,

*Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* en un hemocultivo en un paciente con un cuadro clínico compatible. Son la causa de bacteriemia verdadera en más del 90 % de los casos. Segundo, se aíslan en al menos dos extracciones de hemocultivos obtenidos de lugares de venopunción distinta, con un cuadro clínico compatible, estreptococos del grupo *viridans*, *Corynebacterium* spp., *Propionibacterium acnes* y algunas especies de *Clostridium* Suponen el 5% de bacteriemias verdaderas, pero aun así son importantes ya que se suelen hallar en bacteriemias asociadas a catéter.

- Bacteriemia falsa, contaminación o falso positivo: situación en que se detecta crecimiento en hemocultivos de uno o más bacterias que no estaban causando bacteriemia verdadera. Se debe a contaminación accidental del cultivo al tomar la muestra o procesarla. Se consideran microorganismos contaminantes *Staphylococcus coagulasa* negativa, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus* spp., *Propionibacterium acnes*, *Streptococcus viridans*, *Corynebacterium* spp., *Micrococcus* spp. y *Clostridium* spp siempre que su presencia no se repita en más de una muestra por paciente. (Cisneros et al. 2007; Cueto et al. 2007; Ibero et al. 2010; Hernández, Trenchs, Esquivel, Gené y Luaces, 2015).

Cuando se identifica una verdadera bacteriemia, se ha de informar de los resultados de inmediato, pues la positividad de los hemocultivos aporta una valiosa información al facultativo permitiendo establecer la terapia antimicrobiana más adecuada (Torras et al. 2007; Ibero et al. 2010; Prats, 2012).

### **3.8. Rentabilidad de los hemocultivos**

Pese a ser el hemocultivo una técnica de relativo bajo coste económico, en numerosos artículos de la bibliografía consultada se le confiere importancia a la rentabilidad. No se habla tan solo de una rentabilidad económica, sino que se puede interpretar como sinónimo de rendimiento.

La rentabilidad del hemocultivo está a caballo entre múltiples factores, se muestran en la tabla 8. El correcto desarrollo de estos factores supondría un aumento del rendimiento, por lo que directamente afectaría al aumento de la fiabilidad en el diagnóstico, disminución de la carga asistencial, de la estancia hospitalaria y de los costes que esto supone, entre otros elementos.

Criterio clínico en su petición
Técnica aséptica
Dilución y volumen de sangre
Número, intervalo y momento de extracción
Transporte y procesamiento
Correcta interpretación
Información precoz
Seguimiento

**Tabla 8: Factores que influyen en la rentabilidad del hemocultivo. Fuente: Ibero et al. (2010).**

Cueto et al. (2007) en cambio, enuncia que la rentabilidad del hemocultivo puede estar limitada por factores que determinan los falso positivos, como la contaminación de la muestra, o los falsos negativos, como el cultivo de un volumen inadecuado de sangre o un tratamiento antibiótico previo.

Como punto de partida del tema a tratar, se muestran a continuación ejemplos de varios estudios sobre los hemocultivos, de los que se pueden deducir varias conclusiones.

Estudio realizado en el Hospital universitario Arnau de Vilanova, Lleida, en el periodo comprendido entre enero del 2004 y diciembre del 2005 en 603 pacientes mayores de 14 años a los que se les practicó hemocultivos. De estos 603 hemocultivos extraídos, resultaron positivos en 148 pacientes, en 39 se consideró al microorganismo aislado como contaminante (Torras et al. 2007).

Estudio realizado la Unidad de Cuidado Intensivo de adultos, en el Hospital Universitario San Jorge, búsqueda del registro de hemocultivos tomados durante el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2009 y el 30 de Junio de 2011. Se obtuvo un total de 1.115 muestras de las cuales solo 206 (18%) detectadas como positivas. (García Montoya y Montoya, 2012).

Estudio realizado en el Servicio de urgencias del Hospital Universitario Germans Trias i Pujol, durante 2 meses. De 412 casos incluidos, los hemocultivos fueron positivos en 53 (12,8%) de ellos (Tudela et al. 2010).

Estudio realizado en el Hospital Sant Joan de Déu, Barcelona, en el Servicio de urgencia a menores de 18 años entre los años 2008 y 2009. Se solicitó 7.582 hemocultivos, en 382 se hubo crecimiento bacteriano, 294 (77,0%) se consideraron contaminados y 88 (23,0%) verdaderos positivos (Rodríguez Fanjul et al. 2012).

Estudio retrospectivo en la Fundación Instituto valenciano de Oncología (FIVO), desde 1 enero de 2011 hasta 31 de mayo de 2012. El número de hemocultivos totales extraídos fue de 5.732. Del total de estas botellas extraídas 4.959 (86,5%) fueron negativas y 773 (13,4%) fueron positivas. De las botellas positivas, 308 (39,8%) fueron hemocultivos contaminantes y 465 (60,1%) fueron hemocultivos positivos (García Lozano, Pascual, Ruiz y Aznar, 2013).

Estudio realizado en el Hospital Son Llàtzer de Palma de Mallorca, 4 meses en dos periodos. Durante el primer periodo se extrajeron 3.214 hemocultivos. Hubo 435 (13,5%) hemocultivos positivos, de los cuales 136 (4,2%) fueron considerados falsos positivos por contaminación. En el segundo periodo de 3.073 hemocultivos extraídos hubo 525 (17,1%) hemocultivos positivos con 186 (6,05%) considerados contaminados." (De Dios et al. 2014).

En primer lugar, se puede percibir un elevado porcentaje de hemocultivos contaminados. Los índices de contaminación de los hemocultivos puede que varíen debido a la variabilidad en la definición del concepto de contaminación (Myers et al. 2011).

La contaminación de los hemocultivos da como resultado un falso positivo. Esto conlleva, que el paciente pueda recibir antibioterapia inadecuada para combatir un microorganismo el cual no es el causante real de la bacteriemia, esto da un aumento innecesario del uso de antibióticos y del riesgo del paciente a adquirir microorganismos multiresistentes. También, implica incremento de pruebas diagnósticas, aumento de la carga asistencial y estancia hospitalaria, con los costes que esto involucra (Myers et al. 2011; De Dios et al. 2014).

Publicaciones recientes confirman que los hemocultivos contaminados suponen un aumento de la media de estancia hospitalaria entre 4 y 5,4 días y un incremento añadido de costes de entre 4.000 y 6.880 € con respecto a los pacientes con hemocultivos negativos (Alahmadi et al. 2011; Sánchez bermejo et al. 2012).

De Dios et al. (2014) enuncian que la preparación inadecuada de la piel ha demostrado ser la causa más frecuente de hemocultivos contaminados. Como no es posible la esterilización completa de la piel, para prevenir la contaminación es sumamente importante seguir las recomendaciones para que la técnica de hemocultivo se realice en las máximas condiciones de asepsia. Estas son: la correcta higiene de manos, el uso adecuado y necesario de material estéril y la correcta asepsia de la piel.

En segundo lugar, llama la atención que en estudios realizados sobre los hemocultivos de cualquier índole, las cifras de hemocultivos negativos sean mayores que de hemocultivos positivos.

Es posible que esta tendencia se deba al aumento de pacientes trasplantados, inmunodeprimidos, neoplásicos y portadores de material protésico han dado lugar a un incremento del número de hemocultivos (Planes, 2009), ya que esta es una población de riesgo al que se le practican hemocultivos con tan solo la presencia de fiebre.

O, por otra parte, es posible que se deba a un mal criterio en la petición de hemocultivos. Solicitud injustificada, es decir, sin tener en cuenta el riesgo de verdadera bacteriemia que puede presentar un paciente, o la enfermedad subyacente a la que puede estar asociada. García Lozano et al. 2013 afirma que la identificación del tipo de enfermedades asociadas a bacteriemia permite optimizar el rendimiento del hemocultivo. Asimismo, la evaluación del riesgo de pacientes con bacteriemia, además de ser clínicamente útil es económicamente rentable, ya que disminuye el número de hemocultivos negativos debido a la mejor indicación de práctica de hemocultivo. Se ha descrito un descenso del 26,7 % en solicitud de hemocultivos si no se realizan en la población de bajo riesgo de presentar bacteriemia (Piqueras et al. 2014).

En cuanto a la relación del momento, número e intervalo de tiempo entre extracciones con el rendimiento del hemocultivo, en apartados anteriormente se ha justificado que la rentabilidad de los hemocultivos aumenta si su extracción se realiza

antes del pico febril y que el hemocultivo es volumen-dependiente, es decir hay una relación directamente proporcional entre volumen y positividad del hemocultivo.

Pese a estar recomendada la extracción con la aparición de la fiebre, un estudio presentado por Torras et al. (2007) sobre la relación entre los hemocultivos positivos y la temperatura axilar de los pacientes en el momento de la extracción concluye con que, la temperatura en un paciente con una infección definida con riesgo elevado de bacteriemia, no tiene valor predictivo de presentar hemocultivos positivos.

Relacionado con el beneficio de utilizar los frascos de cultivo aerobios y anaerobios, se encuentra que:

“Actualmente son escasas las bacteriemias por anaerobios, habiendo aumentado en su lugar las fungemias. Por este motivo algunos autores se han planteado la supresión de los medios de cultivo para anaerobios, o a realizarlos únicamente en caso de sospecha clínica de infección por los mismos. Sin embargo, otros autores abogan por mantener dichos cultivos, basándose en el hecho de que las bacteriemias por anaerobios no son predecibles, y que además existe crecimiento de gérmenes aerobios-anaerobios facultativos, incrementándose la rentabilidad de los hemocultivos. Frente a esta última opinión otros autores opinan que dicho aumento de rentabilidad es más volumen-dependiente que tipo de cultivo dependiente afirmando pues que la rentabilidad aumentaría de igual forma con el aumento de volumen de extracción en medio de cultivo para aerobios, dejando los hemocultivos anaerobios para los casos de sospecha de infección por los mismos (Ruiz Giardin et al. 2006 p.83).

Tras la realización de un estudio cuyo objetivo era la comparación de la rentabilidad clínica de los medios de cultivo aerobio y anaerobio frente a la rentabilidad de aumento del volumen de sangre para cada extracción en bacteriemias de origen extrahospitalario, detectados en el servicio de urgencias. Ruiz Giardin et al. (2006) concluyen con la necesidad de mantener de forma sistemática el uso de medios de cultivo aerobio y anaerobio, en vez de aumentar el volumen de extracción. De esta forma, el número de diagnósticos es mayor y el número de contaminantes menos, suponiendo el ahorro de tiempo y costes en procesamiento e identificación. En

bacteriemia intrahospitalaria estos resultados deberían contrastarse, ya que los datos no son extrapolables.

Por ello, en 2009, Ruiz Giardin et al., realizan un estudio con el mismo objetivo, pero en el ámbito intrahospitalario, concretamente en una unidad de cuidados intensivos (UCI). Esta vez, determina que probablemente la supresión de los frascos con medio de cultivo para anaerobios podría aumentar la rentabilidad diagnóstica de bacteriemia y fungemia, debido a que en esta unidad las bacteriemias por anaerobios son prácticamente inexistentes. Por último, plantea que esta supresión podría no ser aplicable a otras unidades y debería realizarse estudios individualizados.

Sobre esta misma cuestión, otros autores etiquetan de poco prudente la eliminación del frasco anaerobio, ya que en este frasco no solo se recuperan los microorganismos anaerobios, sino muchos aerobios facultativos, que ven favorecido su crecimiento dicha atmósfera (Sánchez Carrillo et al. 2010).

Por último, existe una posible relación entre el aviso temprano de bacteriemia por parte de los servicios de microbiología a los facultativos con el descenso de estancia hospitalaria y el ahorro económico por el cambio de antibiótico, en caso de que al paciente se le hubiese administrado un tratamiento empírico. En el estudio que presentan Castellanos et al. 2013, confirman que un aviso temprano supone un descenso tanto en el número de días de hospitalización, como un ahorro en los costes medios por paciente.

### **3.9. Protocolos**

La obtención de la muestra para hemocultivo es un procedimiento que precisa de instrucciones detalladas para su correcta realización, por tanto, la necesidad de un protocolo que detalle el procedimiento queda totalmente justificada.

La búsqueda y comparación de diferentes protocolos muestra que la variabilidad en la técnica de extracción de hemocultivo, no solo viene reflejada en los artículos científicos, sino que pueden observarse en los diversos protocolos a nivel nacional. Y no solo entre comunidades, sino dentro de las provincias de cada comunidad, entre los hospitales, e incluso, entre los departamentos de cada hospital. Quizás estas

discrepancias entre los protocolos surgen de la necesidad de adaptación de los protocolos a cada unidad.

En la bibliografía tanto de los artículos como de los protocolos consultados, en la gran mayoría se hace referencia a las recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (Loza et al. 2003), así pues, se considera este protocolo como el de referencia. Aun así, los factores que más controversia crean son, el material empleado para que la técnica se realice en condiciones lo más asépticas posible, el antiséptico empleado para la desinfección de la piel y el volumen de extracción en cada venopunción.

La variabilidad en la técnica no solo influye en el diagnóstico definitivo de la bacteriemia, sino en la rentabilidad de los hemocultivos, debido a esto, es imprescindible llegar a un consenso en los protocolos.

El siguiente cuadro comparativo (Tabla 9) muestra un ejemplo de esta situación, en él se exponen los aspectos principales de: el protocolo elaborado por la SEIMC (Loza et al. 2003), el protocolo de referencia para la Comunidad Valenciana (Ballesta et al. 2007), el protocolo facilitado por el Servicio de Microbiología del Hospital Universitario Doctor Peset y el protocolo vigente en la Unidad de Sepsis del mismo hospital (Anexo1).

		PROTOCOLOS			
		SEIMC	Generalitat Valenciana	Servicio Microbiología Dr.Peset	Unidad de sepsis UCI Dr.Peset
<b>TÉCNICA</b>		Aséptica.	Aséptica.	∅	Aséptica.
<b>Indicaciones</b>	<b>Momento extracción</b>	Lo antes posible después de la aparición de los síntomas (fiebre, escalofríos...). Antes de la administración de antimicrobianos.	Antes de iniciar tratamiento antibiótico.	∅	Cuando aparezca intensa tiritona, pico febril, hipotermia extrema o sospecha de infección grave. Antes de iniciar la terapia antimicrobiana.
	<b>Lugar extracción</b>	Vena del antebrazo. No a través de catéter intravenoso, salvo en casos de sospecha asociada a catéter.	∅	∅	Vena del antebrazo. No a través de CVC (excepto imposibilidad acceso periférico o sospecha bacteriemia asociada a catéter).
<b>Asepsia</b>	<b>Material</b>	∅	Guantes estériles.	Guantes estériles, mascarilla.	Mascarilla, bata, guantes estériles y campo estéril.
	<b>Lavado de manos</b>	∅	Lavado con antiséptico antes y después de realizar la técnica.	∅	Lavado antiséptico (clorhexidina 2% o povidona yodada 10%).
	<b>Frascos</b>	Tapones con antiséptico	Tapones con alcohol iodado (1').	Tapones con etanol.	Tapones con antiséptico.
	<b>Zona venopunción</b>	Área circular de 2 – 4 cm.	Movimientos circulares comenzando e el punto de venopunción y hacia fuera, unos 10 cm de diámetro.	En círculos excéntricos.	Círculo del centro a la periferia de 5 -10 cm de diámetro.
	<b>Nº Limpiezas: Antisépticos utilizados</b>	2: Alcohol etílico o isopropílico 70° (30") - povidona yodada al 10% (1')/tintura de yodo 1-2% (30")	1: Solución antiséptica (dejar secar).	2: Etanol (30") - Clorhexidina alcohólica (1').	2: Alcohol 70° - Clorhexidina (2') Alternativa:povidona yodada al 10% (2').

<b>Extracción muestra</b>	<b>Número</b>	2 – 3 (lugares venopunción diferentes)	2 – 3	Ø	2 - 3 (lugares venopunción diferentes).
	<b>Volumen</b>	10 ml en adultos >1ml Neonatos y niños (o cultivar un volumen de sangre aprox. del 4,5% del volumen total de sangre del paciente). Cantidad para conseguir una dilución de 1/5 – 1/10 (sangre/medio cultivo)	15 - 20 ml en adultos (10ml/frasco). 0,5- 1,5 ml/frasco neonatos y niños < 1 año. 1-5 ml niños > 1 año.	10 ml/frasco.	20 ml en adultos. 1 a 5 ml en niños. Cantidad mínima para proporción 1/10 (sangre/medio de cultivo). 0,5 a 1 ml en un solo frasco neonato o lactante.
	<b>Intervalo</b>	No se recomienda extracciones separadas por periodos de tiempo concretos.	Intervalo debe ser superior a 1 hora cuando sea posible. Puede acortarse hasta 15 minutos si se necesita iniciar tratamiento de forma urgente.	Ø	Ø
	<b>Inoculación frascos</b>	Jeringuilla: 1º anaerobio – 2º aerobio. Sin cambiar la aguja.	Jeringuilla: 1º anaerobio – 2º aerobio.	Jeringuilla: 1º anaeróbico- 2º aeróbico Vacutainer: 1º aerobio- 2º anaerobio.	Distribuir en los dos frascos, sin inyectar aire en el frasco anaerobio.
<b>Registro</b>	<b>Identificación frascos</b>	Datos del paciente, médico, diagnóstico, tratamiento antimicrobiano, número teléfono de control enfermería.	Etiqueta del paciente o rotular con los datos.	Rotular los dos frascos.	Etiqueta del paciente, Nº de orden de extracción, sangre periférica o de vía.

	<b>Identificación volante microbiología</b>	∅	∅	Pegar etiquetas con el código de barras de los frascos.	Datos del paciente, médico, tratamiento antimicrobiano, hora de extracción, nº de orden de extracción, sangre periférica o de vía.
<b>Transporte</b>	<b>Transporte</b>	Inmediato. Si no, mantener a T <sup>a</sup> ambiente durante un corto periodo de tiempo, sin superar las 18 horas.	Enviar la muestra de inmediato. Si hay demoras mantener a T <sup>a</sup> ambiente, nunca en el frigorífico.	Enviarlo inmediatamente al Servicio de Microbiología.	Envío inmediato al Servicio de Microbiología. Si no conservar a T <sup>a</sup> ambiente máximo 18 horas. Nunca refrigerarse.

**Tabla 9: Análisis de los aspectos principales de los protocolos de hemocultivo. Fuente: elaboración propia.**

Hasta aquí, la contextualización de los aspectos más destacados referentes a la técnica y el procedimiento de hemocultivo, expresado a través de diferentes estudios e indicaciones de asociaciones científicas, en definitiva, los elementos que configuran todas las observaciones que deben seguirse en el procedimiento de extracción de sangre para hemocultivo, en los hospitales españoles.

## **4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

### **4.1. Hipótesis**

- Los enfermeros/as, en las maniobras de extracción de sangre para hemocultivo, presentan una variabilidad en la ejecución del mismo.

### **4.2. Objetivos generales**

- Conocer la variabilidad en la técnica de extracción de hemocultivos en los profesionales de enfermería del hospital universitario Dr. Peset.

### **4.3. Objetivos específicos**

- Conocer la utilización de los protocolos de extracción de hemocultivo en los profesionales de enfermería.
- Determinar la formación impartida por parte del hospital sobre la técnica del hemocultivo entre el personal de enfermería.
- Identificar el momento recomendado y la zona de acceso vascular aplicada por los profesionales para la extracción del hemocultivo.
- Determinar las condiciones de asepsia utilizadas en la técnica de extracción de hemocultivos.
- Describir la técnica empleada para la asepsia de la piel antes de la extracción de la muestra.
- Identificar el número de extracciones e intervalo de tiempo observado entre extracciones.
- Determinar el volumen de sangre extraído en la extracción.
- Conocer como aplican las condiciones de conservación de la muestra.

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1. Tipo de investigación**

Este trabajo consiste en un proyecto de investigación cuya finalidad es conocer la variabilidad de los protocolos de extracción de hemocultivos, mediante un estudio de campo realizado sobre los y las profesionales de enfermería que trabajan en un hospital universitario. Para la obtención de los datos se emplea un cuestionario autoadministrado (Anexo 2).

#### **5.1.1. Enfoque**

El proyecto de investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que se adapta al paradigma cuantitativo. Estudia fenómenos que pueden representarse numéricamente, mediante la recolección de datos sobre variables que pretenden contestar los objetivos establecidos previamente.

#### **5.1.2. Tipo de diseño**

En cuanto al tipo de diseño del estudio, es estructurado puesto que el diseño está especificado antes de la recogida de datos. Prospectivo porque la recogida de datos es posterior al punto temporal de inicio del estudio. Transversal, ya que solo hay una determinación en un momento concreto de los hechos estudiados, es decir, se realiza una única medición de las variables durante el estudio, este es el momento en el que se realizan los cuestionarios.

Desde el punto de la intervención del investigador, es observacional, ya que el factor de estudio no es controlado por el investigador, este tan solo se limita a observar y medir.

Por último, según su finalidad, es descriptivo, dado a que, se estudian las características de una sola población mediante la identificación y descripción de sus variables sin buscar la relación causa-efecto entre ellas.

### **5.2. Ámbito de estudio**

El estudio está previsto que se desarrolle en el Hospital Universitario Doctor Peset. Es un hospital universitario ubicado en el barrio de Patraix, en la ciudad de Valencia. Pertenece a la Generalitat de Valencia, y constituye el centro principal del Departamento de Salud Valencia-Doctor Peset. Abarca 21 centros de salud de diferentes municipios y barrios de Valencia, atendiendo a una población total de 379.225 habitantes. Es el departamento que más población concentra de la Comunidad valenciana, un 7,2% de la población registrada en el Sistema de Información Poblacional (SIP) de la Conselleria de Sanitat (Conselleria de Sanitat de la Generalitat Valenciana, 2011).

Cuenta prácticamente con la totalidad de la cartera de servicios de atención médica. Actualmente el centro dispone de 537 camas asignadas al hospital y 40 a hospitalización domiciliario. En plantilla se encuentran 584 A.T.S/DUE y 37 supervisores de enfermería.

Además el Hospital Universitario Dr Peset cuenta con una Unidad de Sepsis. Esta se puso en marcha hace poco menos de dos años, siendo la segunda en España y la quinta en Europa que involucra prácticamente a todas las especialidades del centro. Desde la Unidad de Sepsis se trabaja en la implantación de protocolos de detección y tratamiento precoz de la sepsis grave.

Los motivos que han llevado a la elección de este hospital para el desarrollo del estudios son, en primer lugar, al ser un hospital universitario encargado de la formación de futuros profesionales, este debe asegurar un aprendizaje óptimo enmendando los posibles errores que se puedan encontrar en la praxis, en segundo lugar, atiende a un gran número de personas al ser el hospital que más población abarca de la Comunidad Valenciana, por lo tanto, la intervención sobre el personal sanitario beneficia directamente a un gran número de pacientes, y por último, al contar con una Unidad de Sepsis, el abordaje sobre los errores que puedan detectarse podría llevarse a cabo por medio de un equipo especializado en la materia.

### **5.3. Selección de los participantes**

La población a estudio serán los y las profesionales de enfermería del Hospital Universitario Doctor Peset, sin distinción de sexo, edad, ni turno de trabajo.

### **5.3.1. Criterios de selección**

- Criterios de inclusión:
  - Enfermeros y enfermeras del Área de Urgencias, Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), Unidad de Corta Estancia (UNCE), y las unidades de hospitalización de Medicina interna, Oncología - Hematología, Neumología, Digestivo - Neurología, Cardiología, Urología-nefrología, Cirugía General, Traumatología, Otorrinolaringología (ORL) - Cirugía Vasculuar, Tocología, Ginecología -Oftalmología.
  - Supervisores/as de enfermería de las áreas enumeradas anteriormente.
  - Aceptación de la participación en el estudio.
- Criterios de exclusión:
  - Enfermeros y enfermeras del Área de Pediatría (Urgencias Pediátricas, unidad de hospitalización de Pediatría y Neonatos), ya que el cuestionario diseñado se limita a pacientes adultos mayores de 16 años.
  - Enfermeros y enfermeras del Área Quirúrgica (Unidad de Cirugía Sin Ingreso (UCSI), quirófanos de intervención programada, Quirófanos de Urgencias) y de la Unidad de Agudos de Psiquiatría, puesto que el número de peticiones de hemocultivos en estas unidades es considerablemente bajo.
  - Estudiantes de enfermería.

### **5.3.2. Tamaño de la muestra**

Aproximadamente los servicios de hospitalización convencional de adultos cuentan con 11 enfermeros/as cada una, mientras que las unidades especiales como la Unidad de Cuidados Intensivos, está compuesta por aproximadamente 32 enfermeros/as, teniendo el Área de Urgencias en plantilla unos 70 enfermeros/as.

Si los servicios hospitalización convencional que alberga el estudio son 14, se cuenta con 154 enfermeros/as por parte de estos, más 32 de UCI, 70 de Urgencias y

16 supervisores. Se obtiene en total cerca de 272 enfermeros/as incluidos en el estudio.

Debido a que la población a estudio no es excesivamente grande, por lo que no resulta dificultoso el tratamiento de los datos, la muestra consta del mismo número de sujetos que la población incluida en el estudio.

## **5.4. Variables**

### **5.4.1. Instrumentos de medida**

Para la recolección de la información se utilizará un cuestionario autoadministrado de preguntas cerradas, puesto que es un método de evaluación sencillo. Se adjunta en el Anexo 2. Es de elaboración propia adaptado, tomando como referencia los cuestionarios utilizados por Sánchez Bermejo et al. (2012); De Dios et al. (2014); Velasco, Fernández, Campo & Puente, (2014). Los citados estudios presentan cuestionarios que no cumplen todos los aspectos a estudiar.

El cuestionario se ha pilotado sobre un grupo de 10 profesionales de enfermería elegidos al azar. Es necesaria una prueba piloto para valorar la comprensión de las preguntas, poder descartar o modificar aquellas que no se entiendan o resulten ambiguas. Los sujetos sobre los que se ha validado el cuestionario no han mostrado tener dudas en la comprensión del contenido de las preguntas. Tan solo uno de ellos ha manifestado dudas en cuanto a su cumplimentación, por ello, en la cabecera de cada cuestionario además de quedar reflejada la finalidad del estudio y su confidencialidad, al mismo tiempo, se aclara el modo en que deben ser respondidas.

El cuestionario está dividido en bloques, cada uno de ellos, están relacionados con los diversos objetivos del estudio. Según el objetivo que se pretende desarrollar se relacionan a él una serie de preguntas.

Los primeros datos del cuestionario son: el sexo, la edad y el tiempo de trabajo como enfermero/a, información que tiene como finalidad la identificación de los sujetos, y su posterior codificación en la base de datos, se prescinde del nombre y los apellidos de los profesionales con el propósito de mantener el anonimato. El conocer

el servicio de trabajo clasifica a los profesionales con intención de un posteriormente análisis de las variables por servicios.

El bloque 1 está compuesto por las preguntas número 1 y 2, tiene como objetivo averiguar si el personal de enfermería conoce la existencia y hace uso de los protocolos del hospital sobre la realización de hemocultivos.

El bloque 2 lo compone la pregunta número 3. Pretende conocer los casos de sujetos que hayan participado en actividades de formación, en actualización del conocimiento de los hemocultivos. Saber la cobertura que ha tenido dicha formación, es decir, determinar cuántos sujetos la han recibido la información.

El bloque 3 con las preguntas número 4, 5 y 6, pretende identificar el momento recomendado y la zona de acceso vascular indicada para la extracción del hemocultivo.

El bloque 4 lo integran las preguntas número 7, 8, 9, 10, 18 y 21, las cuatro primeras tienen como objetivo determinar las condiciones previas de asepsia utilizadas en la técnica de extracción de hemocultivos, las dos siguientes es decir, la 18 y 21, se refieren al mantenimiento de la asepsia durante el procedimiento.

El bloque 5 consta de las preguntas número 11, 12, 13 y 14, pretende describir la técnica empleada para conseguir la asepsia de la piel antes de la extracción de la muestra.

El bloque 6 formado por las preguntas número 15 y 16 busca identificar el número de extracciones e intervalo de tiempo entre estas.

El bloque 7 constituido por la pregunta número 17 tiene como objetivo determinar el volumen de sangre obtenido en cada extracción. Esta variable es considerada de las más importantes para el rendimiento diagnóstico de la muestra.

El bloque 8 compuesto por las preguntas número 19, 20, 22 y 23, busca conocer el modo de extracción, si se realiza con jeringuilla y aguja o sistema Vacutainer, y dependiendo del método empleado, el orden de inoculación de la sangre extraída en los frascos.

El bloque 9 integrado por las preguntas número 24 y 25, tiene como objetivo determinar los aspectos relacionados con la identificación de los frascos de

hemocultivo y el registro de información en el volante de microbiología útil para el análisis de laboratorio.

Por último, el bloque 10 con la pregunta número 26 pretende conocer las condiciones de conservación de la muestra si esta no puede ser enviada al laboratorio de forma inmediata.

#### **5.4.2. Descripción de las variables**

La información obtenida de cada individuo mediante el cuestionario (Anexo 2) se recoge en variables. El concepto operacionalizar se refiere, al proceso de definición de las variables en función de indicadores medibles, para ello, se realiza la descripción conceptual y operacional de dichas variables.

Clasificamos las variables según la escala de medición, en cualitativas (categóricas) o cuantitativas (numéricas). Para que las variables cualitativas puedan ser analizadas estadísticamente es necesaria su codificación, es decir, asignar un valor numérico a cada valor de la variable.

A continuación, se enumeran las variables que se estudiarán en esta investigación. Se encuentran agrupadas en los bloques descritos en el apartado anterior, indicando el número de pregunta a la que corresponde cada variable. Asimismo, entre paréntesis se muestra el nombre de la variable con el que se trabajará en el análisis estadístico.

- Sexo (SEXO): determina el sexo de cada sujeto. Tiene como finalidad identificar los sujetos, junto con las variables edad y tiempo de trabajo. Es cualitativa, nominal, dicotómica. Se codifica en:
  - Hombre = 1
  - Mujer = 2
- Edad (EDAD): en años, determina la edad de cada sujeto. Tiene como finalidad identificar los sujetos, junto con las variables sexo y tiempo de trabajo. Es cuantitativa, de razón, discreta.
- Tiempo de trabajo (TRABAJO): en meses, indica el tiempo que cada sujeto lleva ejerciendo como enfermero/a lo largo de su vida. Tiene como finalidad identificar los sujetos, junto con las variables sexo y edad. Es cuantitativa, de razón, continua.

- Servicio de trabajo (SERVICIO): indica el servicio de trabajo en el que se encuentra cada sujeto actualmente. Es cualitativa, nominal, politómica. Se codifica en:
  - Urgencias =1
  - Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) = 2
  - Unidad de Corta Estancia (UNCE) = 3
  - Medicina interna = 4
  - Oncología – Hematología = 5
  - Neumología = 6
  - Digestivo-Neurología = 7
  - Cardiología = 8
  - Urología-nefrología = 9
  - Cirugía General = 10
  - Traumatología = 11
  - Otorrinolaringología (ORL)-Cirugía Vascular = 12
  - Tocología = 13
  - Ginecología-Oftalmología = 14

### **Bloque 1**

- Existencia de protocolo (PROTOCOL): ofrece información sobre si los profesionales son conocedores del protocolo vigente que se encuentra en el hospital. Es cualitativa, nominal, politómica. Corresponde con la pregunta nº 1. Se codifica en:
  - Sí = 1
  - No = 2
  - No lo sé = 3
- Duda sobre hemocultivos (DUDA): muestra la actitud que adopta el profesional de enfermería en caso de que se le planteé alguna duda sobre la extracción de los hemocultivos. Es cualitativa, nominal, politómica. Corresponde con la pregunta nº 2. Se codifica en:
  - Pregunto a algún compañero = 1
  - Consulto en Internet artículos, guías o protocolos = 2
  - Utilizo los protocolos de mi servicio = 3
  - Consulto la página web o el manual de toma de muestras del departamento de microbiología del hospital = 4

## **Bloque 2**

- Formación continuada (FORMACIO): da a conocer aquellos sujetos que han recibido formación a cargo del hospital, en actualización de conocimientos en la técnica de hemocultivo, en los últimos 12 meses. Es cualitativa, nominal, dicotómica. Corresponde con la pregunta nº 3. Se codifica en:
  - Sí = 1
  - No =2

## **Bloque 3**

- Momento de extracción (MOMENEXT): determina el momento recomendado para la extracción de hemocultivos. Es cualitativa, nominal, politómica. Corresponde con la pregunta nº 4. Se codifica en:
  - Una vez administrados los antibióticos = 1
  - Lo antes posible desde el comienzo de la fiebre y los escalofríos = 2
  - No es importante el momento de extracción = 3
- Zona de acceso vascular (ACCESO): indica la zona de punción elegida para la extracción de la muestra. Es cualitativa, nominal, politómica. Corresponde con la pregunta nº 5. Se codifica en:
  - Venas, generalmente del antebrazo, utilizando el mismo lugar de punción en cada extracción = 1
  - Arterias, generalmente del antebrazo, utilizando el mismo lugar de punción en cada extracción = 2
  - Venas, generalmente del antebrazo, utilizando diferente lugar de punción en cada extracción = 3
  - Arterias, generalmente del antebrazo, utilizando diferente lugar de punción en cada extracción = 4
- Extracción en paciente con CVC (PCVC): manifiesta el lugar de elección para la extracción de la muestra en casos de pacientes portadores de catéter venoso central (CVC). Es cualitativa, nominal, politómica. Corresponde con la pregunta nº 6. Se codifica en:
  - Siempre obtengo la muestra mediante el CVC, es mi primera opción = 1
  - Obtengo la muestra mediante el CVC en caso de sospecha de bacteriemia asociada a catéter, en pacientes con trastornos graves de

la coagulación o pacientes con imposibilidad de acceso venoso periférico = 2

#### **Bloque 4**

- Condiciones asépticas (ASEPSIA): determina la frecuencia con la que el personal de enfermería realiza la extracción de hemocultivos con una técnica aséptica. Es cualitativa, nominal, politómica. Corresponde con la pregunta nº 7. Se codifica en:
  - Sí, siempre = 1
  - No, nunca = 2
  - A veces = 3
- Lavado de manos (LAVADO): define el momento en que enfermería lleva a cabo el lavado de manos. Es cualitativa, nominal, politómica. Corresponde con la pregunta nº 8. Se codifica en:
  - Antes y después de realizar la técnica =1
  - Antes de realizar la técnica = 2
  - Después de realizar la técnica = 3
  - No es necesario el lavado de manos para realizar esta técnica = 4
- Tipo de lavado de manos (TIPO LAV): especifica qué tipo de lavado de manos realiza el profesional de enfermería antes de proceder a la extracción. Es cualitativa, nominal, politómica. Corresponde con la pregunta nº 9. Se codifica en:
  - Lavado de manos higiénico = 1
  - Lavado de manos con jabón antiséptico = 2
  - Lavado de manos con solución hidroalcohólica = 3
  - Lavado de manos quirúrgico = 4
- Material empleado en técnica estéril (MATERIAL): señala el material empleado para la realización de la técnica en condiciones asépticas. Es cualitativa, nominal, politómica. Corresponde con la pregunta nº 10. Se codifica en:
  - Guantes estériles = 1
  - Guantes estériles y campo estéril = 2
  - Guantes estériles, campo estéril y mascarilla = 3
  - Guantes estériles, campo estéril, mascarilla y gorro = 4
- Desinfección taponos de los frascos (TANTISEP): muestra el antiséptico empleado en la desinfección de los taponos de los frascos para hemocultivo.

Es cualitativa, nominal, politómica. Corresponde con la pregunta nº 18. Se codifica en:

- Alcohol 70° = 1
  - Povidona yodada = 2
  - Clorhexidina alcohólica 2% = 3
  - No es necesario limpiarlos = 4
- Extracción aguja (AGUJAEXT): cuando la extracción se realiza con jeringuilla y aguja intravenosa, indica si mientras se procede a la extracción de la aguja del sitio de venopunción, esta entra en contacto con algún elemento no estéril. Es cualitativa, nominal, dicotómica. Corresponde con la pregunta nº 21. Se codifica en:
    - Sí = 1
    - No = 2

### **Bloque 5**

- Número de limpiezas (NLIMP): En número de veces, informa del número de veces que el personal de enfermería limpia la piel, antes de la extracción de la muestra. Es cuantitativa, de razón, discreta. Corresponde con la pregunta nº 11. Se codifica en:
  - Una vez = 1
  - Dos veces = 2
- Antiséptico empleado en una limpieza (ANTISEP1): señala el tipo de antiséptico que utiliza enfermería si se lleva a cabo una sola limpieza de la piel. Es cualitativa, nominal, politómica. Corresponde con la pregunta nº 12. Se codifica en:
  - Alcohol 70° = 1
  - Povidona yodada = 2
  - Clorhexidina alcohólica 2% = 3
  - Otros = 4
- Antisépticos empleados en dos limpiezas (ANTISEP2): enumera el tipo de antiséptico y el orden en que se emplean, cuando se efectúan dos limpiezas de la piel. Es cualitativa, nominal, politómica. Corresponde con la pregunta nº 13. Se codifica en:
  - Alcohol 70° en las dos ocasiones = 1
  - Primero alcohol 70° y segundo povidona yodada = 2

- Primero alcohol 70° y segundo clorhexidina alcohólica 2% = 3
- Primero clorhexidina alcohólica 2% y segundo povidona yodada = 4
- Aplicación antiséptico (APLICACIO): describe la manera en que enfermería aplica el antiséptico sobre la piel para desinfección de esta. Es cualitativa, nominal, politómica. Corresponde con la pregunta nº 14. Se codifica en:
  - Frotando todo el brazo de arriba hacia abajo, y dejándolo secar el tiempo necesario para cada antiséptico = 1
  - En círculos concéntricos desde el punto de venopunción hacia el exterior, y dejándolo secar el tiempo necesario para cada antiséptico = 2
  - Aplicando el antiséptico “a chorro”, y secándolo con una gasa = 3

### **Bloque 6**

- Número de extracciones (NEXTRACT): indica el número de extracciones que realiza enfermería a un mismo paciente, para que pueda ser detectada una bacteriemia. Se considera extracción a la única venopunción independientemente del volumen de sangre extraído. Es cuantitativa, de razón, discreta. Corresponde con la pregunta nº 15. Se codifica en:
  - Una extracción = 1
  - Dos extracciones = 2
  - Tres extracciones = 3
  - Cuatro extracciones = 4
- Intervalo de tiempo entre extracciones (IEXTRAC): da a conocer el intervalo de tiempo que los profesionales de enfermería esperan entre las diversas extracciones. Es cuantitativa, de razón, continua. Corresponde con la pregunta nº 16. Pese a ser una variable numérica, no está representada en números sino que le ha sido asignado un valor, así pues se codifica en:
  - 15 minutos = 1
  - 20 minutos = 2
  - 30 minutos = 3
  - No es necesario esperar siempre que se realicen las extracciones de lugares de venopunción diferentes = 4

## **Bloque 7**

- Volumen de extracción (VOLUMEN): indica el volumen de sangre obtenido en cada extracción. Es cuantitativa, de razón, continua. Corresponde con la pregunta nº 17. Aunque es una variable numérica, no se indica en mililitros extraídos, sino que está codificada en:
  - 10 ml (Inoculando 5 ml en cada frasco) = 1
  - 20 ml (Inoculando 10 ml en cada frasco) = 2
  - 20 ml (Inoculando 10 ml en cada frasco) o el mínimo para que la proporción de sangre con el medio de cultivo sea de 1/10 = 3
  - El volumen de sangre extraído no es importante =4

## **Bloque 8**

- Sistema de extracción (SISTEMA): muestra el sistema utilizado para la extracción de hemocultivos. Es cualitativa, nominal, dicotómica. Corresponde con la pregunta nº 19. Se codifica en:
  - Jeringa con aguja de punción venosa = 1
  - Sistema Vacutainer = 2
- Cambio de la aguja (AGUJACAM): en el caso de que la extracción se realice con jeringuilla y aguja intravenosa, señala si se emplean la misma aguja en la obtención de la sangre y la inoculación de esta en los frascos. Es cualitativa, nominal, dicotómica. Corresponde con la pregunta nº 20. Se codifica en:
  - Sí = 1
  - No = 2
- Orden de inoculación con jeringa (AORDEN): indica el orden de inoculación de la muestra sanguínea en los frascos para hemocultivo, en el caso que esta se realice con jeringuilla y aguja para punción venosa. Es cualitativa, nominal, politómica. Corresponde con la pregunta nº 22. Se codifica en:
  - Primero el anaerobio y luego el aerobio = 1
  - Primero el aerobio y luego el anaerobio = 2
  - El orden de inoculación es indiferente = 3
- Orden de inoculación con sistema Vacutainer (VORDEN): indica el orden de inoculación de la muestra sanguínea en los frascos para hemocultivo, en el caso que esta se realice con sistema Vacutainer. Es cualitativa, nominal, politómica. Corresponde con la pregunta nº 23. Se codifica en:

- Primero el anaerobio y luego el aerobio = 1
- Primero el aerobio y luego el anaerobio = 2
- El orden de inoculación es indiferente = 3

### **Bloque 9**

- Registro datos de interés (DATOSR): conocer si se efectúa el registro de los datos del paciente, el orden de obtención de la muestra y la zona de venopunción, tanto en los frascos de hemocultivo como en el volante de microbiología. Es cualitativa, nominal, dicotómica. Corresponde con la pregunta nº 24. Se codifica en:
  - Sí = 1
  - No = 2
- Registro de incidencias (INCIDENR): conocer si se registra en el volante de microbiología las incidencias que pueden haberse presentado, en relación a cualquier aspecto de la extracción de hemocultivos. Es cualitativa, nominal, dicotómica. Corresponde con la pregunta nº 25. Se codifica en:
  - Sí = 1
  - No = 2

### **Bloque 10**

- Conservación de hemocultivos (CONSERV): indica cual es la actuación en la conservación de los frascos de hemocultivo, en caso de que estos no puedan ser transportados inmediatamente al laboratorio. Corresponde con la pregunta nº 26. Se codifica en:
  - Se mantienen a temperatura ambiente hasta 2 horas =1
  - Se refrigeran hasta que puedan ser enviados =2
  - Se mantienen en la estufa sin importar el tiempo transcurrido = 3

## **5.5. Metodología estadística**

La información recogida en la encuesta se introducirá en una base de datos para su almacenamiento y tabulación. Para la creación de dicha base de datos se utilizará el paquete estadístico SPSS 22.0 (Statistical Package for Social Science–*Software*).

Una vez registrada toda la información, se procederá a realizar el análisis estadístico de las variables mediante el mismo programa.

El proceso estadístico estará supervisado por personal familiarizado, tanto con el programa SPSS, como con el manejo de datos bioestadísticos. Asegurando así mayor validez de los resultados obtenidos.

El análisis de los datos se divide en 2 fases. Durante la primera fase, se realizará un análisis descriptivo univariable sobre la muestra en general. A continuación, en la segunda fase, se llevará a cabo el mismo tipo de análisis, descriptivo univariable, dividiendo la muestra por servicio de trabajo. El análisis descriptivo consiste en el resumen de los datos (Vivo, 2013), para poder obtener hallazgos específicos de la muestra.

Para la representación de los datos categóricos, se emplean la distribución de frecuencias. Mediante este procedimiento se generan tablas de frecuencias que muestran el número y el porcentaje de casos de cada valor observado de una variable (Innovamide, 2010). Las variables numéricas codificadas pasan a ser analizadas como variables nominales.

El SPSS nos permite obtener representaciones gráficas de los resultados, además del procesamiento de los datos mediante estadísticos. Para las variables cualitativas, se utilizan los diagramas de barras o de sectores.

Es necesario remarcar que, en este estudio se llevará a cabo el análisis de las variables incluidas en los 10 bloques, y dicha información almacenada en la base de datos, quedará bajo custodia de los investigadores que intervengan en el estudio.

En la segunda fase, para trabajar con una parte de la muestra, se llevará a cabo el filtrado de los datos. Una vez seleccionado el servicio a analizar, se aplicaría el mismo procedimiento descrito anteriormente en cada uno de ellos.

Como última consideración, el estudio queda abierto a una tercera fase. Empleando la misma base de datos, podría considerarse un análisis inferencial, llevándose a cabo una comparación intragrupal entre los profesionales que han recibido formación continuada frente a los que no.

## 5.6. Planificación temporal

### 5.6.1. Cronograma

Mediante el siguiente cronograma o diagrama gráfico de Gannt se muestra de forma estructurada las actividades que componen la investigación, indicando el orden y la duración estimada de estas.

<u>Actividades</u>		<u>Duración</u>	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
1	Revisión bibliográfica												
2	Elaboración del marco teórico												
3	Enunciado de objetos			Rev.									
4	Elaboración de la encuesta – Prueba piloto.												
5	Selección de la muestra												
6	Obtención permiso del CEIC												
7	Recogida de datos												
8	Volcado en la base de datos												
9	Análisis estadístico de los datos												
10	Elaboración de conclusiones												
11	Redacción del informe final												

Tabla 100: Cronograma. Fuente: Elaboración propia.

### 5.6.2. Procedimiento del estudio

El estudio está previsto que se desarrolle en aproximadamente 11 meses, en el periodo comprendido de septiembre del 2015 a julio del 2016. La distribución temporal

que se empleará en cada fase queda expuesta en el cronograma presentado anteriormente.

Para llevar a cabo este proyecto es necesaria la aprobación por parte del Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) del Hospital Universitario Doctor Peset. Los CEIC, según el RD 223/2004, son organismos independientes, constituidos por profesionales sanitarios y miembros no sanitarios, encargados de velar por la protección de los derechos, seguridad y bienestar de los sujetos que participen en un ensayo y de ofrecer garantía pública al respecto, mediante un dictamen sobre el protocolo del ensayo, la idoneidad de los investigadores y la adecuación de las instalaciones, así como los métodos y los documentos que vayan a utilizarse para informar a los sujetos del ensayo con el fin de obtener su consentimiento informado (SEFC).

Por tanto, se presentará un protocolo del proyecto de investigación, siguiendo el procedimiento normalizado de trabajo del CEIC Departamento de salud valencia-Hospital Doctor Peset, junto con la solicitud de aprobación (Anexo 3), el consentimiento informado (Anexo 4) y la carta de presentación para sujetos participantes en el estudio (Anexo 5).

El CEIC tiene un plazo máximo de 60 días para emitir un dictamen definitivo, pudiendo pedir información adicional una sola ocasión en dicho período de tiempo. Con el fin de cumplir el tiempo estipulado, el plazo máximo para emitir el dictamen inicial no debe ser mayor de 31 días. Así pues, se ha marcado un mes de margen en el procedimiento del estudio para que nuestra petición sea aceptada por el CEIC.

Llevada a cabo la fase conceptual, en la cual se realiza la búsqueda bibliográfica, elaboración del marco teórico y los objetivos del estudio; y la fase de diseño y planificación, en la que se elabora el instrumento de medida, se pilota el cuestionario y se selecciona la muestra. Podrá iniciarse la fase empírica del estudio, una vez obtenido el permiso por parte del CEIC.

La metodología de recogida de datos que se propone, tiene como finalidad permitir la participación de todos los profesionales que trabajan en el servicio, independientemente del turno en el que se encuentren.

La investigadora principal acudirá a cada servicio incluido en el estudio, en primer lugar establecerá contacto con el supervisor/a de dicho servicio, y si es posible reunirá a la mayor parte de los profesionales de enfermería presente en ese momento, para exponerles el procedimiento del estudio.

Se les hará entrega de tantos sobres como profesionales de enfermería compongan la unidad. En el interior de tales sobres se encuentra: la carta de presentación para los sujetos a estudio (Anexo 5), en ella se explica de forma completa y comprensible la finalidad de la investigación y el modo de participación en él; el consentimiento informado (Anexo 4), para asegurar que el trabajo de campo se realizará con el consentimiento libre de los sujetos que van a participar en él previa cumplimentación de la encuesta; y por último, el cuestionario a realizar sobre la extracción de hemocultivos (Anexo 2).

Tras la lectura y cumplimentación de los documentos pertinentes, se requiere que estos sean adjuntados de nuevo en el sobre, cerrado en su totalidad, se haga entrega al supervisor/a del servicio. Se solicita la entrega en un máximo de 10 días. Pasado este periodo de tiempo, la investigadora volverá a cada servicio a recoger los sobres.

Por si existiese cualquier duda respecto al estudio, se le facilitará al supervisor/a de cada área un correo electrónico y un número de teléfono de contacto, donde podrá solventarse cualquier cuestión referente a la investigación.

La entrega del cuestionario está fijada entre los meses de febrero y marzo, el motivo de elección de estos meses es, la no coincidencia de este periodo con ningún periodo vacacional, ya que en los periodos vacacionales el personal es eventual, y la pretensión de este estudio es, conocer la práctica del personal que se encuentra la mayor parte del año en el hospital, para así poder obtener resultados más adaptados a la situación real.

Finalizada la fase empírica, se pasará a la fase analítica, en la que se lleva a cabo el proceso de análisis e interpretación de los datos. Una vez conocidos los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico de las variables del estudio, se elaborarán las conclusiones. Además de exponer la información resultante, se efectuará en las conclusiones una comparativa de esta información, con el protocolo anexo correspondiente al Anexo 1, puesto que el hospital consta de una Unidad de Sepsis especializada en el ámbito, se ha considerado adecuado el uso de dicho protocolo.

Para finalizar, se redactará informe final con el propósito de difusión de los resultados del estudio, así poder contribuir a la máxima divulgación de los conocimientos dentro de la Enfermería.

## **5.7. Presupuesto económico**

El presupuesto detalla los recursos necesarios para llevar a cabo la investigación. Este estudio tiene un bajo coste, por lo que no precisa una elevada financiación. Requiere recursos materiales y recursos humanos.

Respecto a los recursos materiales, es necesario material fungible, corresponde a las copias del cuestionario, consentimiento informado y carta de presentación, y a los sobres en los cuales van introducidas dichas copias. Por otra parte, como material inventariable, ordenadores, puede hacerse uso de ellos en la sala de ordenadores de la facultad, la Universidad de Valencia dispone de licencia del software SPSS.

En cuanto a los recursos humanos, se precisa de personal habituado con el SPSS para la supervisión del análisis estadístico.

## **5.8. Consideraciones éticas**

Las consideraciones éticas son una parte fundamental en toda investigación, a partir de las cuales se va a regir el estudio. En este apartado se detallan los aspectos éticos que se deberán tener en cuenta a la hora de llevar a cabo el estudio.

El primer aspecto a tener en cuenta tiene que ver con el principio de Autonomía propuesto Informe Belmont (1979). El consentimiento informado en investigación es un aspecto básico para que se asegure este derecho en los participantes. Debe constar de información suficiente y comprensible sobre el estudio, para poder elegir con total voluntariedad si participa o no en él. En ningún caso se les coaccionará para que intervengan en él y siempre estarán a tiempo de retirarse del estudio, sin que ello suponga ningún tipo de perjuicio para ellos.

El segundo aspecto es el derecho al anonimato, la confidencialidad y la intimidad. En este estudio no se va a manejar en ningún dato perteneciente a la vida privada de las personas. Estará asegurada la privacidad de cada individuo puesto que nunca

aparecerán los nombres de los participantes, sino que se identificarán mediante el sexo y la edad. La información que se obtengan con el instrumento de medida permanecerán en el anonimato y además se garantiza la confidencialidad con la que éstos han sido recabados sin que exista posibilidad por parte del investigador de traspasar los datos a terceros.

El tercer aspecto a tratar está basado en el principio de justicia y se refiere a la selección equitativa de los sujetos de experimentación. Se evitarán los sesgos de raza, género, edad, clase social y cualquier otro aspecto que supusiera una desigualdad a la hora de seleccionar los sujetos a estudio.

El último aspecto tiene relación con el principio de no maleficencia y consiste en que estará asegurado el derecho de protección frente a cualquier daño o malestar. Los participantes deberán saber que no corren ningún riesgo que perjudique su bienestar físico, social o psicológico durante el estudio.

Con la finalidad de garantizar los aspectos éticos de la investigación se han elaborado los siguientes documentos:

- Consentimiento ético del proyecto para el Comité de Ética de Investigación Clínica (Anexo 3).
- Consentimiento informado para el sujeto (Anexo 4).

Finalmente, puede afirmarse que todas las fases planteadas en esta la investigación, se han establecido dentro de los límites que garantizan tanto los principios bioéticos como la protección de datos de los sujetos a investigar.

## 6. CONCLUSIONES

Debido a la falta de tiempo para desarrollar la investigación no se ha llevado a cabo la fase empírica ni analítica del estudio. Al tratarse de un proyecto de investigación no han podido obtenerse resultados y conclusiones específicas de la muestra.

Tan solo se ha encontrado un estudio de similar índole (Sánchez Bermejo et al. 2012) en las bases de datos consultadas, por lo que, no puede justificarse las posibles conclusiones mediante la bibliografía existente.

Si se llevase a cabo el estudio, a groso modo se podría deducir que, la mayoría de profesionales utiliza una técnica aséptica, empleando tan solo campo estéril y guantes estériles, aplican un antiséptico para la desinfección de la piel, siendo el alcohol el desinfectante de elección, y por último el volumen de sangre en cada extracción es de 10 ml. Si estos resultados se comparasen con el protocolo de referencia (Anexo 1) se podría concluir que, el personal de enfermería no se ajusta al protocolo vigente de extracción, por lo que quedaría confirmada la hipótesis del estudio.

En este caso los resultados podrían considerarse desfavorables, así pues sería conveniente elaborar un proyecto de intervención, diseñando un programa de formación continuada, adaptado a los principales errores detectados por el estudio, desarrollado por un equipo multidisciplinar de formadores especializados. De esta forma, poder mantener actualizado al personal de enfermería de todas las recomendaciones en la obtención de la muestra para hemocultivos, concienciar a cerca de los problemas que conlleva la contaminación de los hemocultivos, potenciar la colaboración de enfermería en la toma de decisiones conjunta con el facultativo, puesto que, la extracción de hemocultivos es competencia de enfermería, entre otras actuaciones.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Alahmadi, Y.M., Aldeyab, M.A, McElnay, J.C., Scott, M.G., Darwish, F.M., Magee, F.A.,...Kearney, M.P. (2011). Clinical and economic impact of contaminated blood cultures within the hospital setting. *Hospital Infection Society*, 77 (3), 233-236.
- Ballesta, F.J., Blanes, F.V., Castells, M., Domingo, M., Fernández, M.A., Gómez, F.J...Torres, M. (2007). Guía de actuación de Enfermería. Manual de procedimientos generales (2ª ed.) Generalitat Valenciana. Conselleria de Sanitat. Disponible en: <http://publicaciones.san.gva.es/publicaciones/documentos/V.5277-2007.pdf>
- BioMérieux (2015). BacT/ALERT Guía de selección de medios de cultivo. Disponible en: [http://www.biomerieux.com.ar/servlet/srt/bio/argentina/dynPage?open=ARG\\_CLN\\_PRD&doc=ARG\\_CLN\\_PRD\\_G\\_PRD\\_CLN\\_23&pubparams.sform=4&lang=es\\_ar](http://www.biomerieux.com.ar/servlet/srt/bio/argentina/dynPage?open=ARG_CLN_PRD&doc=ARG_CLN_PRD_G_PRD_CLN_23&pubparams.sform=4&lang=es_ar)
- Caldeira, D., David, C. & Sampaio, C. (2011). Skin antiseptics in venous puncture-site disinfection for prevention of blood culture contamination: systematic review with meta-analysis. *Journal of Hospital Infection*, 77, 223-232.
- Castellanos, J.J., Rodríguez, L., Franco, M., Galindo, M.A., Huertas, M., Asensio, M.A.,...Carranza, R. (2013). Impacto económico del aviso temprano y manejo de bacteriemias por medicina interna en un hospital general. *Galicía Clínica*, 74 (1), 9-12.
- Cisneros, J.M., Sánchez, M., Prados, T., Llanos, C., Vigil, E., Soto, B. y Pachón, J. (2005). Hemocultivos en el servicio de urgencias. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 23 (3), 135-9.
- Cisneros, J.M., Cobo, J., Pujol, M., Rodríguez, J. y Salavert, M. (2007). Guía para el diagnóstico y tratamiento del paciente con bacteriemia. Guías de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 25 (2), 111-130.
- Comisión Nacional para la protección de los sujetos humanos de investigación biomédica y del comportamiento (1979). El Informe Belmont. Principios y guías para la protección de los sujetos humanos de investigación. Disponible en: <http://www.bioeticayderecho.ub.edu/archivos/norm/InformeBelmont.pdf>

- Comité Ético de Investigación Clínica Departamento de Salud Valencia-Hospital Doctor Peset. Procedimientos normalizados de trabajo (4ªed). Disponible en: <http://www2.san.gva.es/docs/PNT-CEIC-H.DrPESET.pdf>
- Conselleria de Sanitat de la Generalitat Valenciana. (2011). Análisis de la situación actual de salud de los valencianos. Disponible en: [http://www.san.gva.es/documents/153218/167583/06\\_Analisis.pdf](http://www.san.gva.es/documents/153218/167583/06_Analisis.pdf)
- Cueto, M. y Pascual, A. (2007). El hemocultivo pediátrico: indicaciones y técnica. *Anales de Pediatría Continuada*, 5 (5), 279-282.
- Dawson, S. (2014). Blood Culture contaminants. *Journal of Hospital Infection*, 87, 1-10.
- De Dios, B., Lladò, Y., Val-Peréz, J.V., Arévalo, J.M., Company, J., Castillo-Domingo, L.,...Borges-Sa, M. (2014). Efectividad de un programa formativo para disminuir los hemocultivos contaminados. *Enfermería Clínica*, 24 (2), 111-117.
- Eroles, G., Fernández, C., Del Valle, P., Márquez, M., Mendivil, M., García, U., y Ferrero, D. (2006): Fiebre en pacientes hospitalizados en un servicio de Medicina Interna: análisis prospectivo de 204 casos. *Anales de Medicina Interna*, 23 (2), 56-61.
- Faus, F. y Santainés, E. Búsquedas bibliográficas en bases de datos. Primeros pasos en la investigación en ciencias de la salud. (2013). Barcelona: Elsevier.
- Forbes, B. A., Sahm, D. F., Trevino, E. A., & Weissfeld, A. S. (2009). Infecciones del torrente sanguíneo. En *Diagnóstico microbiológico: Bailey & Scott*. (p.778-797). Buenos Aires: Médica Panamericana.
- García Montoya, O.J. y Montoya, J.M. (2012). *Prevalencia de Staphylococcus aureus en los hemocultivos tomados en la Unidad de Cuidados Intensivos de adultos del Hospital Universitario San Jorge de Pereira*. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2824/1/579353G216.pdf>
- García Lozano, T., Pascual, F.J., Ruiz, M. y Aznar, E. (2013). Análisis de la eficacia diagnóstica de los hemocultivos en pacientes oncológicos. *Revista de calidad Asistencia*, 28 (3), 193-194.
- González Oviedo, F. y López, M. (2012). Protocolo: Obtención de muestra de hemocultivo. *Notas de enfermería*, 12 (20), 15-17.
- Guzmán, A.M., Sánchez, T. y De la Barra, R. (2012). Análisis de la monitorización de cinco indicadores de calidad del hemocultivo en un hospital

- universitario en Chile 2009-2011. *Revista Chilena de Infectología*, 29 (4), 206-411.
- Hernandez-Bou, S., Trenchs, V., Esquivel, J.N., Gené, A. y Luaces, C. (2015) Factores predictores de contaminación ante un hemocultivo con crecimiento bacteriano en Urgencias. *Anales de Pediatría*, 82 (6), 426-432.
  - Ibero, C., Sanz, e., Pedroche C., y Casasola G. (2010). Si fiebre, ¿hemocultivos?. *Revista Clínica Española*, 210 (11), 559-566.
  - Innovamide. Univerditat de València (2010). Introducción al SPSS. Disponible en: <http://www.uv.es/innomide/spss/index.wiki>
  - Lastra, J.M. 1951. Teoría y técnica del hemocultivo. Madrid: Instituto Español de Medicina Colonial.
  - Loza, E., Planes, A. y Rodríguez, M. (2003). Hemocultivos (3º ed.). En: Procedimientos en microbiología. Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Disponible en: <http://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia3a.pdf>
  - Marín, P., Ruiz, I., Vidal, S., López-Prats, J.L. y Modesto, V. (2010). Exactitud del test de procalcitonina en el diagnóstico de bacteriemia oculta en pediatría: revisión sistemática y metanálisis. *Anales de Pediatría*, 72 (6), 403-412.
  - Myers, F.E. y Reyes, C. (2011). Hemocultivos: los 5 pasos correctos. *Nursing. Edición Española*, 27 (7), 46-47.
  - Piqueras, A.N., Parejo, R., Vilarroel, P. y Julián, A. (2014). Síndrome febril en urgencias. En: Manual de protocolos y actuación en urgencias (4ª ed.). Disponible en: [www.cht.es/cht/cm/cht/images?locale=es\\_ES&textOnly=false&idMmedia=10761](http://www.cht.es/cht/cm/cht/images?locale=es_ES&textOnly=false&idMmedia=10761).
  - Planes, A.M. (2009). Utilidad del frasco anaerobio en el diagnóstico de bacteriemia o fungemia. *Medicina Clínica*, 132 (19), 743-745.
  - Prats, G. (2012). Bacteriemia y fungemia. En *Microbiología y parasitología médicas* (p.533-543). Madrid: Médica Panamericana.
  - Rodríguez Fanjul, J., Hernández, B., Trenchs, V. y Luaces, C. (2012). Estudio descriptivo de los hemocultivos positivos en un servicio de urgencias pediátrico. *Emergencias*, 24, 386-388.
  - Ruiz Giardín, J.M. y Noguero, A. (2005). Bacteriemias. *Anales de Medicina Interna*, 22 (3), 105-107.

- Ruiz Giardín, J.M., Del Rey, M.C., Serrano, M. y Isasia, T. (2006). Rentabilidad de los hemocultivos para anaerobios en urgencias. *Emergencias*, 1, 82-86.
- Ruiz Giardín J.M., Alonso, M., Jaquetti, J., Sánchez, S., Saldaña, T. y Zapatero, A. (2009). Rentabilidad diagnóstica de los medios de cultivo para anaerobios en bacteriemias en una unidad de cuidados intensivos. *Medicina Clínica*, 132 (19), 729-734.
- Rushing, J. (2005). Extracción de muestras de hemocultivo para obtener resultados fiables. *Nursing. Edición española*. 23 (10), 49.
- Sánchez Bermejo, R., Rincón, B., Cortés, C., Fernández, E., Peña, S. y De las Heras, EM. (2012). Hemocultivos...¿Qué te han contado y qué haces?. *Enfermería global*, 26, 146-155. Disponible en: <http://revistas.um.es/eglobal/article/view/138471/133441>.
- Sánchez Carrillo, C., Rodríguez-Creixems, M. y Muñoz, P. (2010). Indicaciones y valoración clínica del hemocultivo. *Medicine*, 10 (49), 3313-3316.
- Sociedad Española de Farmacología Clínica (SEFC). Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC). Definición, composición y funciones. Disponible en: <http://se-fc.org/gestor/ensayos-clinicos/ceics-informacion-general.html>
- Soloaga, R., Almuzara, M., Casimir L., Couto, E., Erdoiz, J., Igesias, M.,...Procopio, A. (2004). Sistema automatizado de hemocultivos BacT-Alert: 5 vs 7 días de incubación. Primer estudio multicéntrico argentino. *Revista Argentina de Microbiología*, 36, 24-27.
- Torras, M. y Aceituno, R. (2007). Influencia de la temperatura axilar del paciente en el rendimiento de los hemocultivos en el servicio de urgencias. *Enfermería Clínica*, 17 (1), 10-16.
- Tuells, J. El estupor de las fiebres confusas: tifoidea y vacuna de Almroth Wright. *Vacunas*, 10 (2), 64-67.
- Tudela, P., Lacoma, A., Prat, C., Mòdol, J.M., Giménez, M., Barallat J., et al. (2010). Predicción de bacteriemia en los pacientes con sospecha de infección en urgencias. *Medicina Clínica*, 135 (15), 685-690.
- Velasco, R., Fernández J.L, Campo M.N. & Puente S. (2014). Evaluation of hemoculture extraction technique in an emergency departament: nursing staff self-perception and reality. *Journal of emergency nursing*, 40 (1), 36-38.
- Vivo, M.C. (2013). Estadística. En: Víctor Soria, *Metodología de la investigación y práctica clínica basada en la evidencia*. Programa transversal y

complementario del residente (PTCR) (p.97-104). Disponible en:  
[http://www.murciasalud.es/recursos/ficheros/258099-Metodologia\\_PTCR.pdf](http://www.murciasalud.es/recursos/ficheros/258099-Metodologia_PTCR.pdf)

### **Bibliografía complementaria**

- Comisión INOZ (2009).Guía de higiene de manos para profesionales sanitarios. Disponible en:  
<http://www.hospitalcruces.com/documentos/campanas/GUIA%20HIGIENE%20OSAKIDETZA.pdf>
- Ramírez, F.J., De León, N.G., Esqueda, R.D. y Hernández, R.M. (2010). Utilidad de hemocultivos tomados en pico febril y bajo antibioticoterapia en pacientes hospitalizados del Antiguo Hospital Civil de Guadalajara. *Revista Médica MD*, 6 (1), 5-10.
- Thomas, S., Cheesbrough, J., Plumb, S., Bolton, L., Wilkinson, P., Walmsley, J. y Diggle, P. (2011). Impact of a blood culture collection kit on the quality of blood culture sampling: fear and the law of unintended consequences. *Journal of Hospital Infection*, 78, 256-259.

## **8. ANEXOS**

### **Anexo 1: Protocolo para la realización de hemocultivos. Unidad de Sepsis UCI, Hospital Dr Peset**

#### PROTOCOLO PARA LA REALIZACIÓN DE HEMOCULTIVOS

##### 1.- INTRODUCCIÓN

El hemocultivo es un método diagnóstico que se realiza para la detección de microorganismos en sangre y posteriormente poder realizar la identificación de los mismos y su sensibilidad.

Tanto la bacteriemia como la fungemia se producen cuando los microorganismos invaden el torrente sanguíneo y se multiplican a un ritmo que supera la capacidad del sistema retículoendotelial para eliminarlos. Esta invasión puede producirse desde un foco infeccioso extravascular, a través de los capilares sanguíneos o vasos linfáticos, o desde un foco intravascular (endocarditis, infección de catéteres).

##### 2.- INDICACIONES DE LOS HEMOCULTIVOS

Deben realizarse antes de la administración de antimicrobianos sistémicos siempre que hay sospecha clínica de sepsis, meningitis, osteomielitis, pielonefritis, infecciones graves de la piel y tejidos blandos, neumonía, endocarditis y fiebre de origen desconocido.

En ancianos y niños pequeños se realizarán cuando haya una disminución súbita de la vitalidad, ya que en estos casos los signos típicos de la bacteriemia pueden no presentarse.

Microorganismos más frecuentes: Se puede encontrar cualquier tipo de microorganismo patógeno. Microorganismos habituales de piel como estafilococos coagulasa negativos, corinebacterias, estreptococos alfa hemolíticos, etc. aislados en un solo frasco seriado pueden ser considerados como probable contaminación durante la extracción o la manipulación del hemocultivo. Solamente en el caso de ser aislados en más de un frasco y en pacientes inmunodeprimidos, portadores de catéteres,

prótesis, hemodializados, etc. se podrán valorar como infección dependiendo del historial clínico del paciente.

### 3.- OBTENCIÓN DE LA MUESTRA DE SANGRE

Antes del procedimiento se debe informar al paciente de la importancia de técnica y su finalidad. La probabilidad de que el resultado de los hemocultivos positivos represente una bacteriemia verdadera aumenta cuando la muestra se obtiene adecuadamente, por lo que se debe realizar por personal entrenado y utilizando técnica aséptica.

- El momento de la extracción de la muestra de sangre es indiferente si la bacteriemia es continua o mantenida, como suele ocurrir en las endocarditis, en otras infecciones intravasculares y en las primeras semanas de la fiebre tifoidea o de la brucelosis.
- En la bacteriemia intermitente, que se presenta en diferentes infecciones y en la bacteriemia transitoria, generalmente autolimitada, que suele producirse después de manipulaciones en superficies mucosas no estériles (procedimientos dentales o urológicos, endoscopias, etc.), en tejidos infectados (abscesos, forúnculos, celulitis) o en cirugía de áreas contaminadas, la muestra de sangre debe extraerse lo más cerca posible del pico febril.
- Algunos estudios sugieren que el momento óptimo para la extracción de hemocultivos es exactamente antes del inicio de los escalofríos. Como este hecho es imposible de predecir con exactitud, se recomienda que la sangre para cultivo sea extraída cuando aparezca intensa tiritona, pico febril, hipotermia extrema o siempre que se sospeche una infección grave
- Obtener la muestra antes de iniciar la terapia antimicrobiana. En caso de que el paciente esté recibiendo tratamiento antimicrobiano, sacar la muestra lo más cercana posible a la próxima dosis.
- El número óptimo de extracciones es de 2 a 3, siempre en lugares diferentes de venopunción.
- La muestra de sangre para hemocultivo debe extraerse de una vena, utilizándose generalmente las del antebrazo. La utilización de sangre arterial no ha demostrado ventajas sobre la venosa (únicamente se extraerá de arteria cuando sea imposible hacerlo de una vena).

- La extracción no debe realizarse a través de catéteres intravenosos o intraarteriales. La toma de muestras sanguíneas para hemocultivo a través de un catéter venoso central (CVC) únicamente está permitida en los siguientes casos:
  - Pacientes con imposibilidad absoluta de acceso venoso o arterial periférico.
  - Paciente con trastornos muy graves de la coagulación que contraindiquen una punción venosa o arterial periférica.
  - Orden médica del Médico responsable (sospecha de bacteriemia asociada a catéter).
- No servirá la sangre extraída del cordón umbilical.
- Se debe utilizar mascarilla, bata y guantes estériles.

#### 4.- PROCEDIMIENTO

##### 4.1 Preparación de la piel

El principal problema para la interpretación correcta de los hemocultivos es su contaminación con la flora microbiana cutánea. Por ello es muy importante la preparación de la piel antes de la extracción.

Con una técnica aséptica correcta el número de hemocultivos contaminados no debe exceder del 3%. En general, se consideran microorganismos contaminantes *Staphylococcus coagulasa negativo*, *Bacillus spp.*, *Propionibacterium acnes*, *Corynebacterium spp.* y otros que forman parte de la flora habitual de la piel, siempre que su presencia no se repita en más de una muestra por paciente.

- Seleccionar el sitio de venopunción para las dos tomas, preferentemente venas de grueso calibre.
- Realizar lavado antiséptico de las manos con clorhexidina al 2% o povidona yodada al 10%.
- Limpiar la piel en el área de inserción de la aguja haciendo un círculo de 5 a 10 cm. de diámetro con alcohol de 70° iniciando del centro a la periferia.. A continuación aplicar Clorhexidina acuosa al 2% en el área y dejarla actuar durante 2 minutos. Si no se dispone de clorhexidina, podría utilizarse como alternativa menos deseable povidona yodada al 10%, dejándola actuar, en este caso dos minutos. Categoría IA.

- Evitar tocar con los dedos el lugar de la venopunción una vez desinfectada la zona de punción. Si fuese necesario tocar, desinfectar el dedo igual que la zona de punción.
- Colocar el torniquete 5 a 8 cm. proximal al sitio de la venopunción.

#### 4.2 Extracción de la muestra de sangre

Antes de realizar la extracción se limpiarán los tapones de los frascos de hemocultivo con un antiséptico que se debe dejar secar completamente. Tener en cuenta que la introducción de pequeñas cantidades de antiséptico en el frasco puede inhibir el crecimiento bacteriano.

A continuación se procederá de la siguiente manera:

- Colocarse los guantes estériles.
- Colocar paños para creación de campo estéril.
- Pinchar la vena sin tocar el punto de punción.
- Extraer la cantidad de sangre necesaria.
- Retirar la aguja teniendo especial cuidado en no poner algodón o material no estéril sobre la misma, ya que contaminaría la aguja antes de introducir la sangre en los frascos.
- Distribuir la sangre en los frascos sin inyectar aire en el frasco del cultivo anaerobio. Mezclar suavemente los frascos

Volumen recomendado para cada venopunción:

- 20 mL en adultos.
- 1 a 5 mL en niños.
- Si la extracción es dificultosa se puede reducir esta cantidad, teniendo en cuenta que la proporción adecuada de sangre con el medio de cultivo es de 1/10.
- En neonatos o lactantes, de 0.5 a 1 mL en un solo frasco pediátrico.

Como referencia se puede calcular el volumen de sangre a partir del peso corporal.

Peso del paciente en Kg.	mL de sangre por hemocultivo
<8	1
8-14	3
15-27	5
28-40	15
41-55	10
>55	20

#### 4.3 Toma de muestras a través de catéteres

En el caso de que se sospeche bacteremia relacionada con catéter se recomiendan tomas del brazo opuesto al catéter, para saber si la contaminación es intra o extraluminal.

Si el catéter es multilumen, se utilizará la luz proximal para realizar la extracción, a menos que el médico la solicite de alguna luz específica

#### 4.4 Identificación de los frascos y peticiones

Identificar los frascos teniendo la precaución de no marcar o colocar la etiqueta de identificación del paciente sobre el código de barras ni tapando el fondo de los frascos.

Rotular los frascos y los volantes de petición con el nº de orden de extracción, indicando en cada caso si la sangre es periférica o de vía, y si tiene varias luces de que luz se ha extraído.

En el volante deben especificarse los datos del paciente, médico que lo solicita tratamiento microbiano recibido, hora de extracción y el enfermero que la realiza.

Enviar los hemocultivos rápidamente al Laboratorio de Microbiología. Si no fuese posible, mantenerlos a temperatura ambiente por un máximo de 18 horas. Nunca deben refrigerarse.

## Anexo 2: Cuestionario sobre la extracción de hemocultivos

### CUESTIONARIO EXTRACCIÓN DE HEMOCULTIVOS

---

*El siguiente cuestionario tiene como finalidad analizar el conocimiento que dispone el personal de enfermería acerca de la técnica de extracción de hemocultivo. Es totalmente anónimo, y respeta la confidencialidad del encuestado. No se pretende que se elija la opción más correcta sino la que uno mismo realiza, es decir, se deben seleccionar aquellas respuestas que correspondan con la praxis de cada persona, de esta forma se pondrá obtener una descripción lo más veraz posible. Por ello, se ruega su cumplimentación de forma individual y con la máxima sinceridad. Gracias por su la colaboración.*

Edad:	Tiempo de trabajo como enfermero/a (años/meses):
Sexo:	Servicio de trabajo:

1. ¿Existe en tu hospital un protocolo para la realización de hemocultivos?
  1.  Sí.
  2.  No.
  3.  No lo sé.
2. Si tienes alguna duda sobre la realización de hemocultivos, ¿qué haces?
  1.  Pregunto a algún compañero.
  2.  Consulto en Internet artículos, guías o protocolos.
  3.  Utilizo los protocolos de mi servicio.
  4.  Consulto la página web o el manual de toma de muestras del departamento de microbiología del hospital.
3. ¿Has recibido algún tipo de formación o charla sobre actualización en la técnica de hemocultivo por parte del hospital en los últimos 12 meses?
  1.  Sí.
  2.  No.

4. ¿Cuál de estos momento piensas que es el idóneo para realizar la extracción de hemocultivos?
1.  Una vez administrados los antibióticos.
  2.  Lo antes posible desde el comienzo de la fiebre y los escalofríos.
  3.  No es importante el momento de extracción.
5. ¿Cuál es la zona de acceso vascular que a priori eliges en cada extracción?
1.  Venas, generalmente del antebrazo, utilizando el mismo lugar de punción en cada extracción.
  2.  Arterias, generalmente del antebrazo, utilizando el mismo lugar de punción en cada extracción.
  3.  Venas, generalmente del antebrazo, utilizando diferente lugar de punción en cada extracción.
  4.  Arterias, generalmente del antebrazo, utilizando diferente lugar de punción en cada extracción.
6. Si el paciente es portador de catéter venoso central(CVC):
1.  Siempre obtengo la muestra mediante el CVC, es mi primera opción.
  2.  Obtengo la muestra mediante el CVC en caso de sospecha de bacteriemia asociada a catéter, en pacientes con trastornos graves de la coagulación o con imposibilidad de acceso venoso periférico.
7. ¿Realizas la extracción en condiciones asépticas?
1.  Sí, siempre.
  2.  No, nunca.
  3.  A veces.
8. ¿Cuándo realizas el lavado de manos?
1.  Antes y después de realizar la técnica.
  2.  Antes de realizar la técnica.
  3.  Después de realizar la técnica.
  4.  No es necesario el lavado de manos para realizar esta técnica.

9. ¿Qué tipo de lavado de manos realizas para llevar a cabo la técnica?
1.  Lavado de manos higiénico.
  2.  Lavado de manos con jabón antiséptico.
  3.  Lavado de manos con solución hidroalcohólica.
  4.  Lavado de manos quirúrgico.
10. Indica el material que utilizas para que la extracción sea aséptica.
1.  Guantes estériles.
  2.  Guantes estériles y campo estéril.
  3.  Guantes estériles, campo estéril y mascarilla.
  4.  Guantes estériles, campo estéril, mascarilla y gorro.
11. En cuanto a la asepsia de la piel, ¿cuántas veces limpias la piel antes de la extracción de la muestra para hemocultivo?
1.  Una vez.
  2.  Dos veces.
12. Si limpias una vez la piel antes de la extracción de la muestra, ¿qué antiséptico utilizas?
1.  Alcohol 70°.
  2.  Povidona yodada.
  3.  Clorhexidina alcohólica 2%.
  4.  Otros.
13. Si limpias dos veces la piel antes de la extracción de la muestra, ¿qué antisépticos utilizas?
1.  Alcohol 70° en las dos ocasiones.
  2.  Primero alcohol 70° y segundo povidona yodada.
  3.  Primero alcohol 70° y segundo clorhexidina alcohólica 2%.
  4.  Primero clorhexidina alcohólica 2% y segundo povidona yodada.

14. ¿Cómo se realiza la aplicación del antiséptico sobre la piel?
1.  Frotando todo el brazo de arriba hacia abajo, y dejándolo secar el tiempo necesario para cada antiséptico.
  2.  En círculos concéntricos desde el punto de venopunción hacia el exterior, y dejándolo secar el tiempo necesario para cada antiséptico.
  3.  Aplicando el antiséptico “a chorro”, y secándolo con una gasa.
15. Considerando una extracción a la sangre extraída de una única venopunción, ¿qué número de extracciones realizas?
1.  Una extracción.
  2.  Dos extracciones.
  3.  Tres extracciones.
  4.  Cuatro extracciones.
16. ¿Qué intervalo de tiempo esperas entre las extracciones?
1.  15 minutos.
  2.  20 minutos.
  3.  30 minutos.
  4.  No es necesario esperar siempre que se realicen las extracciones de lugares de venopunción diferentes.
17. En un paciente adulto, ¿cuál es el volumen de sangre obtienes en cada extracción?
1.  10 ml (inoculando 5 ml en cada frasco).
  2.  20 ml (inoculando 10 ml en cada frasco).
  3.  20 ml (inoculando 10 ml en cada frasco) o el mínimo para que la proporción de sangre con el medio de cultivo sea de 1/10.
  4.  El volumen de sangre extraído no es importante.

18. El antiséptico con el que limpias los tapones de los frascos de hemocultivo antes de inocular la sangres extraída es:
1.  Alcohol 70°.
  2.  Povidona yodada.
  3.  Clorhexidina alcohólica 2%.
  4.  No es necesario limpiarlos.
19. ¿Qué sistema utilizas de forma habitual para la extracción de hemocultivos?
1.  Jeringa con aguja de punción venosa.
  2.  Sistema Vacutainer.
20. Cuando la extracción es con jeringuilla y aguja, ¿cambias la aguja para inocular la sangre en los frascos de hemocultivo?
1.  Sí.
  2.  No.
21. Cuando la extracción se realiza con jeringuilla y aguja, al extraer la aguja del sitio de venopunción:
1.  Extraigo la aguja del punto de punción tapándola con un algodón.
  2.  No toco la aguja durante la extracción, tapo el punto de punción una vez extraída totalmente.
22. A la hora de inocular la sangre en los frascos, si la extracción se realiza con jeringa, el orden de llenado es:
1.  Primero el anaerobio y luego el aerobio.
  2.  Primero el aerobio y luego el anaerobio.
  3.  El orden de inoculación es indiferente.
23. A la hora de inocular la sangre en los frascos, si la extracción se realiza con sistema Vacutainer, el orden de llenado es:
1.  Primero el anaerobio y luego el aerobio.
  2.  Primero el aerobio y luego el anaerobio.
  3.  El orden de inoculación es indiferente.

24. ¿Indicas en el volante de microbiología y en los frascos de hemocultivo, los datos del paciente, el número de orden de extracción y el lugar de extracción de la muestra?

1.  Sí.

2.  No.

25. ¿Indicas en el volante de microbiología las incidencias o dificultades encontradas en la extracción?

1.  Sí.

2.  No.

26. Si no fuese posible enviar los hemocultivos inmediatamente a laboratorio.

1.  Se mantienen a temperatura ambiente hasta 2 horas.

2.  Se refrigeran hasta que puedan ser enviados.

3.  Se mantienen en la estufa sin importar el tiempo transcurrido.

## **Anexo3: Solicitud de aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Universitario Doctor Peset de Valencia**



La estudiante de Grado de Enfermería de la Universidad de Valencia Azahara Rica Jareño, solicita al Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Universitario Doctor Peset de Valencia que evalúe el proyecto de investigación de título:

**"Proyecto de investigación: variabilidad en la técnica de extracción de hemocultivos entre los profesionales de enfermería de un hospital".**

El Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Universitario Doctor Peset de Valencia:

Aprueba/rechaza la puesta en marcha de este proyecto.

Fecha:

Firma de el/la presidente/a- secretario/a del Comité Ético de Investigación Clínica:

## **Anexo 4: Consentimiento Informado para los sujetos a estudio**

**Título: “Proyecto de investigación: variabilidad en la técnica de extracción de hemocultivos entre los profesionales de enfermería de un hospital”.**

Investigador principal: Azahara Rica Jareño

Yo (nombre y apellidos)

Me han informado sobre el proyecto de investigación.

Me han informado sobre los aspectos éticos del estudio.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

He resuelto mis dudas acerca del estudio.

He recibido la información necesaria para decidir sobre mi participación en el estudio.

He hablado con el investigador principal: Azahara Rica Jareño

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- Cuando yo lo considere.
- Sin tener que dar explicaciones.
- Sin penalizaciones.
- Sin que repercuta en mis cuidados médicos y de enfermero.

Declaro de forma totalmente libre mi aprobación para participar en el estudio.

Fecha:

Firma del participante:

Firma del investigador:

## Anexo 5: Carta de presentación

A la atención de enfermería.

Soy Azahara Rica Jareño, estudiante de último curso de enfermería, en la Universitat de València. Tengo ocasión de desarrollar una investigación a cerca de los hemocultivos. La investigación es de carácter descriptivo y tiene como objetivo conocer la variabilidad en la técnica de extracción de hemocultivos entre los profesionales de enfermería.

Se llevará a cabo mediante la cumplimentación del cuestionario que se adjunta. Toda información obtenida en dicho estudio respeta los requisitos éticos requeridos para la investigación científica, ya que el proyecto ha sido aprobado por el CEIC del Hospital Universitario Dr Peset. Si desea tomar parte de esta investigación, siga los siguientes pasos:

- Lea atentamente el consentimiento informado y fírmelo.
- Lea atentamente el cuestionario y respóndalo con la máxima sinceridad.
- Adjunte los documentos en el sobre y ciérrelo completamente.
- Entregue el sobre a su supervisor/a.

Se ruega que la cumplimentación del cuestionario se realice en un plazo máximo de 10 días.

Si se le presenta cualquier duda respecto al estudio, se le ha facilitado a su supervisor/a un correo electrónico y un número de teléfono donde poder solventar cualquier problema que se plantee.

Gracias por su colaboración. Atentamente, un saludo.

La investigadora principal.

Azahara Rica Jareño.