



## **Trabajo Fin de Grado**

**Título:**

**Errores preanalíticos en el laboratorio por acción directa del personal de enfermería.**

Alumno: Jessica Domínguez García.  
Director: Soledad Ferreras Mencía.

**Madrid, abril de 2018.**



A Soledad, por su infinita paciencia y dedicación.

A Juanma, por no dudar en ayudarme y hacer todo más fácil.

A mi madre y mi abuela, por darme todo lo que tengo.

A mi familia y amigos, por apoyarme desde el primer momento.

A ti, Roberto, por estar incondicionalmente en los momentos más difíciles y no dejarme caer.



## INDICE

RESUMEN Y ABSTRACT .....	6
PRESENTACIÓN .....	8
FUNDAMENTACION.....	10
INTRODUCCIÓN.....	10
1. LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICO Y ENFERMERÍA. ....	10
1.1. FASES DEL PROCESO ANALÍTICO.....	12
1.2. ERRORES PREANALITICOS MÁS FRECUENTES POR ACCIÓN DIRECTA DE ENFERMERÍA.....	13
1.2.1. MUESTRA INSUFICIENTE – COAGULACIÓN MAL ENRASADA.....	15
1.2.2. MUESTRA COAGULADA. ....	17
1.2.3. TRASVASE TUBO EDTA-K A TUBO SUERO.....	19
1.2.4. HEMÓLISIS. ....	20
1.2.5. HEMODILUCIÓN DE LA MUESTRA.....	21
1.2.6. CONTAMINACIÓN DE HEMOCULTIVOS. ....	22
2.CONSECUENCIAS DE ESOS ERRORES. ....	23
JUSTIFICACION .....	26
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	28
1.OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	28
2.METODOLOGÍA.....	28
2.1. DISEÑO DEL ESTUDIO.....	28
2.2. MUESTRA. ....	28
2.3. VARIABLES.....	29
2.4. INTERVENCIÓN. ....	30
2.5. PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA DE DATOS. ....	30
2.6. FASES DEL ESTUDIO, CRONOGRAMA. ....	31
2.7. ANÁLISIS DE DATOS. ....	31
2.8. RESULTADOS PREVIOS A LA INTERVENCION. ....	31
3.ASPECTOS ÉTICOS.....	40
4.LIMITACIONES DEL ESTUDIO. ....	40



## RESUMEN Y ABSTRACT

El Hospital Infanta Cristina de Parla cuenta en el año 2017 con un 7,6% de errores preanalíticos. Es el personal de enfermería el encargado de la extracción, el responsable de estos errores y donde se va a realizar la intervención, pretendiendo así disminuir dichos errores en el periodo de un año.

Se han analizado los datos reales del Hospital Infanta Cristina y se han obtenido los siguientes porcentajes de errores: muestra insuficiente para pruebas solicitadas 3,2%, muestra coagulada, entre las que se encuentran hematología, coagulación y gasometría, 6,5%, muestra para coagulación mal enrasada 8,8%, probable trasvase de tubo EDTA a tubo suero 0,2%, probable hemodilución de la muestra remitida 0,9 % y hemocultivos contaminados 7,67%.

Palabras clave: recolección de muestras de sangre, laboratorios, fase preanalítica, personal de enfermería.

The Hospital Infanta Cristina, in Parla, has a 7.6 % pre-analytical error rate.

It's the nursing staff who is in charge of the collection, where the interventions are taking place and is responsible for those errors, the goal being reducing them in a year's time.

Real data from the Hospital Infanta Cristina has been analyzed and the following percentages have been obtained: insufficient sample volume for the test ordered, 3.2 %; clotted sample, in which there's hematology, coagulation and gasometry, 6.5 %; incorrectly made up to volume coagulation samples, 8.8 %; possible transfer from the EDTA tube to the serum separator tube, 0.2 %; possible hemodilution of the received sample, 0.9 %; and contaminated blood cultures 7.67 %.

Keywords: blood sample collection, laboratories, pre-analytical phase, nursing staff.



## PRESENTACIÓN

La elección del tema para el desarrollo del presente ha sido fruto de la observación de diversos errores preanalíticos en la extracción sanguínea llevados a cabo por el personal de enfermería durante mi experiencia de 4 años como técnico de laboratorio dentro de la empresa BR salud. Entre los hospitales que gestiona, se encuentra el Hospital Infanta Cristina de Parla, centro escogido para la elaboración de este trabajo.

En mi opinión, es imprescindible para el buen desarrollo de la actividad profesional que el personal de enfermería conozca aquellos errores que pueden llevar a cabo durante la extracción sanguínea. Se debe hacer hincapié en la concienciación sobre las posibles consecuencias y daños que estos pueden causar al paciente, indicando a su vez los métodos para erradicarlos.

Desde primer año de carrera, aspectos tales como la correcta introducción del bisel en las venas del paciente y cuánto tiempo tiene que estar el compresor puesto en el brazo del paciente son incluidos en el plan académico, sin embargo, todo eso es tan solo una parte del proceso. Aunque el análisis sanguíneo que viene después es responsabilidad del personal de laboratorio, el cómo lleguen las muestras es labor de los enfermos/as y queda reflejado en los resultados que posteriormente darán información para el diagnóstico de una persona. De cara a obtener resultados fiables, debemos cuidar cada parte del proceso y ser conscientes de las variables que pueden interferir.

Es objetivo prioritario del presente estudio mentalizar a los futuros sanitarios y a los que ya ejercen esta bonita profesión sobre todos estos puntos.



# FUNDAMENTACION

## INTRODUCCIÓN

Se habla de Laboratorio de análisis Clínico, como una gran herramienta asistencial que va a ayudar al diagnóstico rápido y poco invasivo para el paciente. Además, la información que genera va a influenciar alrededor del 80% de las decisiones médicas (1,2). La calidad de esta información dependerá, entre otras cosas, de la correcta extracción y gestión de las muestras biológicas que se incluyan en el circuito analítico y es aquí, en la fase preanalítica, donde se establece el punto crítico de conexión entre la actividad de enfermería y la actividad del Laboratorio.

Por esto, es muy importante que los profesionales de enfermería sepan de la trascendencia que la actividad de este servicio tiene, empezando por la correcta identificación del paciente, pasando por la buena extracción sanguínea y llegando al manejo idóneo de las muestras hasta que llegan al laboratorio; disminuyendo y evitando los errores; contribuyendo así a la consecución de un diagnóstico precoz, seguimiento de la enfermedad o dolencia, con una eficacia y eficiencia óptima disminuyendo los gastos evitables (3) que se pueden producir por una mala praxis.

Así mismo, en este trabajo, se van a explicar los errores más frecuentes que se producen en la fase previa al análisis de los especímenes y las pautas y conocimientos para que el personal de enfermería pueda disminuirlos y/o erradicarlos.

---

### **UN BUEN RESULTADO DE LABORATORIO DEPENDERÁ DE UNA BUENA MUESTRA Y ESE RESULTADO SERÁ TAN FIABLE COMO LA MUESTRA SEA.**

---

#### 1. LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICO Y ENFERMERÍA.

Lo más importante es que la enfermería conozca las fases por las que pasa una muestra sanguínea desde la llegada del paciente al centro sanitario, hasta la consecución de los resultados finales de una analítica de sangre reflejados en la propia historia clínica del paciente. También, saber que tanto la praxis enfermera como médica en lo relativo a la fase preanalítica, van a influir en el laboratorio y, del conjunto, va a depender la consecución de un diagnóstico rápido, eficaz, fiable (exacto y preciso) y eficiente.

En lo referente a la fase analítica como competencia única y exclusivamente del servicio de laboratorio, cabe reflejar que mediante la normativa ISO 9001 (4,5) los laboratorios de análisis clínicos quedan certificados y acreditados como un servicio que va a dar unos resultados válidos y fiables, quedando así, cubiertas todas las formas de análisis,

atribuyendo a cada uno de los resultados que se reflejan en los informes médicos una certificación de calidad, conseguida por el uso de controles, calibraciones y mantenimientos de los equipos de trabajo con los que se analizan las muestras sanguíneas. Este sistema de calidad asegura igualmente la trazabilidad de responsabilidades en los procesos, la evaluación de riesgos y la mejora continua.

De esta manera, y como anteriormente se ha citado, es necesaria una estricta colaboración entre las disciplinas que intervienen en el proceso, tanto dentro del laboratorio como fuera.

El personal de enfermería deberá asegurar la identificación del paciente, realizar una correcta extracción sanguínea, así como, usar los contenedores adecuados para evitar los posibles rechazos analíticos que se puedan llegar a producir, logrando la máxima calidad posible en los resultados (6).

En la siguiente figura se muestra el proceso que sigue un análisis sanguíneo y se puede observar la necesidad de colaboración y de comunicación entre las diferentes disciplinas que intervienen.



Figura 1: The brain-to-brain loop for laboratory testing 40 years later<sup>6</sup>, Adaptado de Plebani M.

## 1.1. FASES DEL PROCESO ANALÍTICO.

A continuación, se van a explicar las fases de un análisis de sangre, desde que el médico solicita las pruebas correspondientes, hasta que el facultativo del laboratorio valida los resultados para la posterior interpretación por parte del médico petionario (7).

En el proceso analítico se van a diferenciar 3 fases (8).

1. **Fase preanalítica:** es aquella que precede al análisis como tal del espécimen dentro del laboratorio, incluye, la realización de la petición por parte del médico, preparación del paciente con su correcta identificación, realización de la extracción sanguínea y su transporte al área del laboratorio (7-9).
2. **Fase analítica:** etapa propia y exclusiva del laboratorio, donde se va a realizar el procesamiento y estudio analítico del espécimen (8).
3. **Fase postanalítica:** va a englobar, la validación de los resultados obtenidos por parte del equipo de laboratorio, emisión del informe, comunicación de valores críticos y la interpretación de los resultados por parte del médico que ha solicitado la petición analítica (8).

En todas las fases del circuito se pueden producir errores (8), pero en este trabajo se le va a dar una importancia especial a los **errores preanalíticos**, puesto que ahí es donde la labor enfermera tiene especial transcendencia, además es la fase donde se registran el mayor porcentaje de errores, cubriendo casi el 70% del total de incidencias que se producen en el proceso (9-12).

En cambio, hablamos de errores no tan significantes en las demás etapas; más o menos el 20% de los errores se producen en la fase analítica y sólo el 10% en la postanalítica (10).

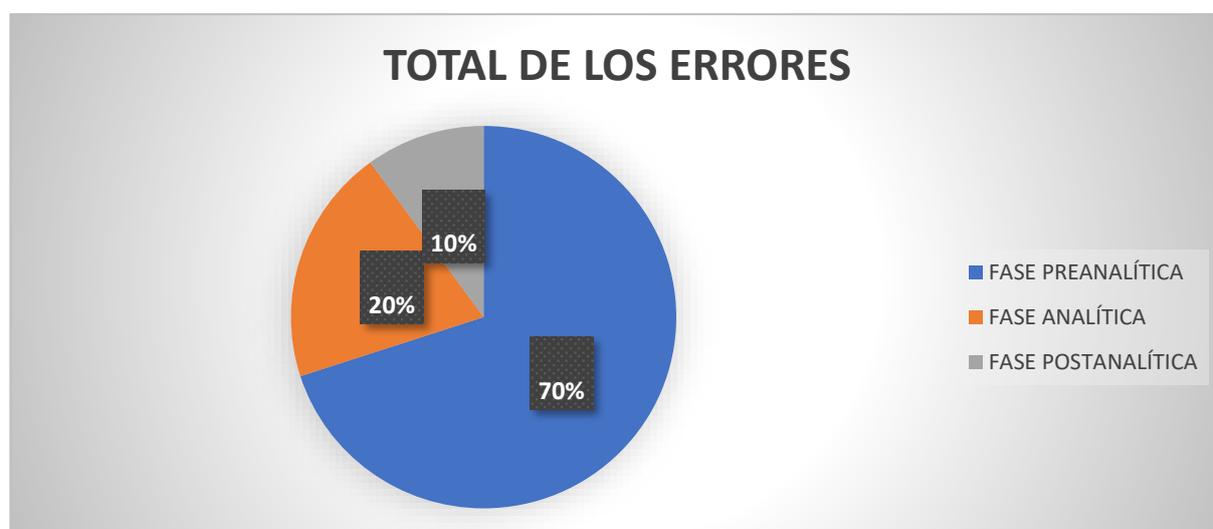


Figura 2: Porcentajes de errores del proceso analítico<sup>10</sup>. Elaboración propia.

La importancia que se le da a la fase preanalítica no es para nada caprichosa; por ejemplo incluye errores por petición médica inadecuada, errores por mala praxis enfermera en la extracción sanguínea, errores por mala identificación del paciente (13), por mal transporte y conservación de las muestras que se traducirán, ya no sólo en un porcentaje elevado de errores sino en una pérdida de fiabilidad en los resultados obtenidos (14), habiendo un mayor impacto económico (9), puesto que al repetir la venopunción se van a volver a utilizar recursos, tanto en los relativos a la extracción como en los propios de laboratorio y, en general, va a ver una mayor estancia en los hospitales, por no hablar de la trascendencia que puede tener un resultado erróneo, o un resultado asignado a un paciente que no le corresponde, en diagnósticos, tratamientos o decisiones asistenciales.

## 1.2. ERRORES PREANALITICOS MÁS FRECUENTES POR ACCIÓN DIRECTA DE ENFERMERÍA.

En el ámbito de la seguridad del paciente, se entiende por 'error' al hecho de no llevar a cabo una acción como se ha planificado o acción desarrollada con una planificación equivocada. En el proceso preanalítico existe una variedad de errores muy extensa, estos errores abarcan varias áreas; los relacionados con la petición de análisis sanguíneo, es decir, que esta sea inadecuada o se realice incorrectamente, se pierda o se identifique mal.

La mala identificación del paciente es un error **muy grave**, que pone en riesgo su seguridad, pero es una parte del circuito donde es fácil detectar riesgos y disminuir la tasa de incidencias, punto en el que es clave la actuación de enfermería.

Los relacionados con el propio paciente y su preparación previa al análisis, como puede ser, el incumplimiento del periodo de ayuno o dieta adecuada (14), la actividad física previa al análisis, etc. El objetivo será, controlar estas situaciones extrínsecas puesto que van a ocasionar alteraciones en las siguientes determinaciones:

EJERCICIO INTENSO	INGESTA RECIENTE.	POSICIÓN VERTICAL EN LA EXTRACCIÓN	TABACO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>AUMENTA:</b> ALT, AST, creatinina, proteínas totales, ácido urico, urea, CPK.</li> <li>• <b>DISMINUYE:</b> Hierro, lípidos, potasio y albumina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>AUMENTA:</b> glucosa y triglicéridos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>AUMENTO:</b> colesterol y proteínas totales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>AUMENTA:</b> triglicéridos, urea, colesterol y glucosa.</li> <li>• <i>Al igual pasa con el consumo de <b>cafeína</b>, que aumenta el cortisol y catecolaminas</i></li> </ul>

Figura 3: Influencia de algunos factores extrínsecos sobre parámetros bioquímicos. Elaboración propia. Basado en Cápelo C, Guillén R <sup>15</sup>.

Cabe ampliar que hay parámetros analíticos que se van a ver afectados dependiendo de factores propios del paciente como pueden ser la edad, el sexo o la raza, cuestiones que el equipo médico debe tener en cuenta a la hora de valorar los resultados.

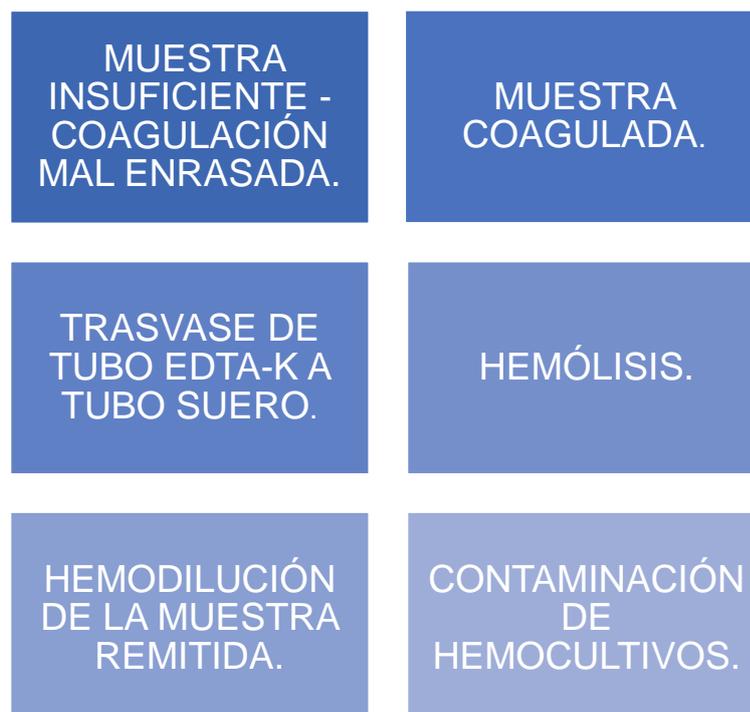
Y por último y más importante son los errores en la toma de muestras, y en los que se va a centrar el estudio empírico del trabajo, puesto que, es responsabilidad plena de la enfermera llevar a cabo estos procedimientos (16), evitando rechazos de muestra por parte del laboratorio y también perjuicios que se van a ocasionar al paciente (14).

Entre estas incidencias relacionadas con la toma de muestra podemos enumerar: la cantidad insuficiente de la muestra, la presencia de coágulos en sangre por no mezclar bien con el anticoagulante del contenedor, obtención de sangre por una vía periférica heparinizada o con suero fisiológico, o por donde se está administrando medicación o cualquier otro tipo de fluido, etc.

A continuación, se van a mostrar los errores preanalíticos recogidos por diversos artículos (17-21), haciendo una clasificación de aquellos que se consideran más importantes y frecuentes desde el punto de vista enfermero, y aquellos que se van a relacionar más frecuentemente con efectos adversos para el paciente o van a generar incidencias en el resultado de los análisis.

Estos errores, en cierto modo, son fáciles de evitar sí, sobre ellos, se tiene la consideración y el cuidado que merecen.

Más adelante y de manera detallada se va a hablar de cada uno de ellos:



Es importante recalcar que el principal error que se debe evitar es el de la incorrecta identificación del paciente. Este error puede ser causante de efectos adversos, es decir, de incidentes en la seguridad del paciente con existencia de daño. El personal de enfermería, dentro de la cadena asistencial, debe velar por la seguridad del paciente y garantizar su correcta identidad e identificación de especímenes antes de realizar cualquier procedimiento analítico, de este modo, las muestras llegarán al laboratorio correctamente identificadas y etiquetadas, y los resultados serán fiables y útiles para el paciente (22).

#### 1.2.1. MUESTRA INSUFICIENTE – COAGULACIÓN MAL ENRASADA.

Hablamos de **muestra insuficiente**, cuando la extracción sanguínea no ha podido completarse con éxito, es decir, la cantidad exacta de mililitros de sangre que debe haber dentro del tubo es inferior al volumen requerido y es imposible realizar todos los parámetros analíticos pedidos; en la figura 4, que se muestra a continuación se puede observar en la imagen de la izquierda un buen volumen de suero tras la centrifugación y en la imagen de la izquierda un volumen insuficiente.

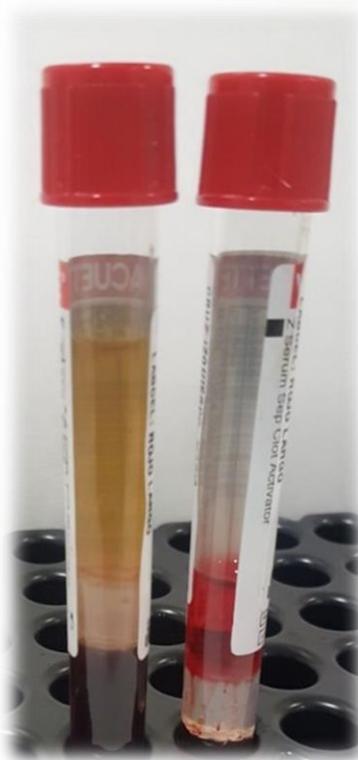


Figura 4: Buen volumen de muestra VS muestra insuficiente. Elaboración propia.

Algunos tubos de sangre llevan una marca, en la etiqueta de este, denominado enrase, que indica la necesidad de nivel de llenado y, por ende, los mililitros de sangre requeridos, como se muestra a continuación en la figura 5.



Figura 5: Limite de enrasa y mililitros requeridos para el llenado de los tubos de coagulación. Elaboración propia.

Es realmente necesario, que a la hora de la extracción se espere a que el sistema de vacío succione la sangre suficiente para que llegue a la marca negra y asegurar que se haya recolectado el volumen necesario.

Además, los analizadores del laboratorio están ligados al volumen de la sangre debido a que cada parámetro biológico solicitado requiere una cantidad mínima para el análisis, con lo que, si este volumen es inferior, el analizador tendrá problemas y no podrá completar el análisis correctamente y los resultados obtenidos, por tanto, o no podrán obtenerse o no serán los reales.

En el tubo para las pruebas de coagulación, hay que seguir estas reglas, puesto que la cantidad de anticoagulante en relación con la sangre es de 1 parte de anticoagulante por cada 9 partes de sangre total.

Si se modifica esta proporción, siendo el volumen insuficiente (Figura 6), se van a alargar los tiempos de coagulación debido a que la sangre quedará más diluida de lo que la técnica considera en sus especificaciones, creándose así otro error preanalítico, llamado, **coagulación mal enrasada**.

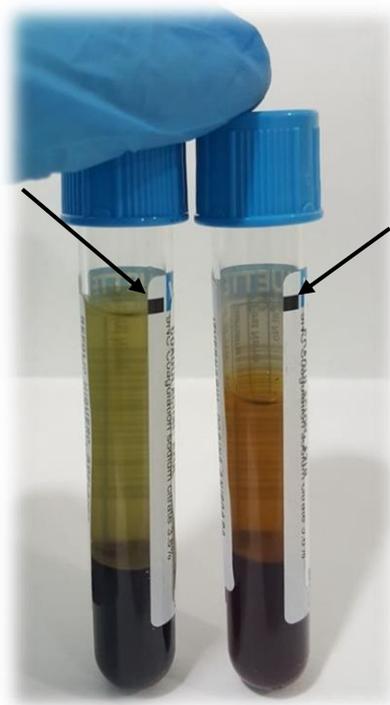


Figura 6: Coagulación bien enrasada VS coagulación mal enrasada. Elaboración propia.

Este error, es particularmente importante ya que, al obtenerse un resultado (erroneo) del analizador, puede suponer un efecto adverso para el paciente si pasa desapercibido o a tener que realizar otra extracción, con lo que todo ello conlleva (23), si se detecta.

Si la extracción sólo contempla una única muestra para coagulación, lo idóneo sería primero purgar la cánula de la palomilla (o sistema de extracción) con un tubo que desechemos, previo al llenado del contenedor de coagulación, para garantizar el enrase evitando así errores de vacío.

### 1.2.2. MUESTRA COAGULADA.

En lo referente a la extracción sanguínea y su posterior análisis, cuando la sangre se saca de un sistema biológico para llevarla a un sistema in vitro, se produce un estrés que origina la activación de la cascada de coagulación y la agregación plaquetaria. Además, este proceso se acentúa cuando la sangre entra en contacto con superficies cargadas negativamente como pueden ser las presentes en los tubos que se van a usar para la recolección de estas muestras.

En determinadas pruebas se necesita que esto ocurra, como en las muestras para bioquímica, con lo que el tubo no tiene ningún anticoagulante y se denomina tubo seco o de suero. En su

pared tiene unas partículas de sílice que van a activar la coagulación y un gel separador inerte en la base del tubo que, después de la centrifugación, forma una barrera estable entre el suero (elemento líquido de la sangre libre de componentes de la coagulación) y el coágulo de sangre (hematocrito o elemento celular de la sangre).

En otras pruebas, necesitamos que la sangre se mezcle correctamente con el anticoagulante del tubo para evitar la formación del coágulo.

Se evita la formación del coágulo, cuando inmediatamente después de la extracción se invierte el tubo de forma cuidadosa 8 veces para todos los tubos y 4 veces para los de coagulación mezclando así la sangre con el anticoagulante, como se muestra en la figura 7:

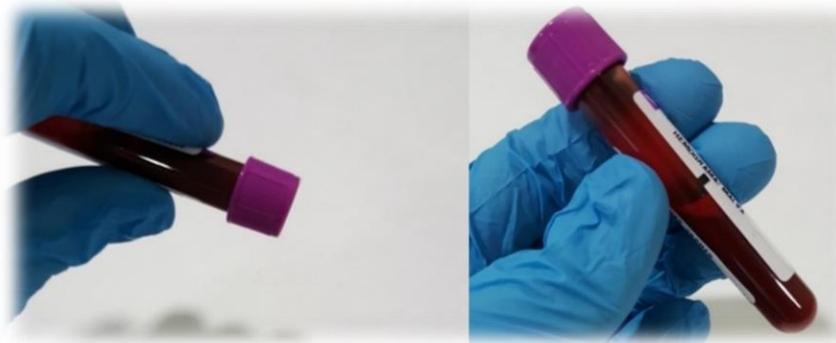


Figura 7: Correcta homogeneización sangre-anticoagulante. Elaboración propia.

Diferenciamos una gran diversidad de tubos, casi tantos como pruebas analíticas existen, con diversos anticoagulantes, en función de las pruebas solicitadas.

A continuación, se muestran los diferentes tipos de anticoagulantes (24), más usados en un laboratorio de urgencias, en función de las pruebas requeridas (Figura 8):



Figura 8: Anticoagulantes más usados en un laboratorio de urgencias, efectos que tienen. Elaboración propia.

Es importante saber que cada determinación analítica sanguínea necesitará un espécimen biológico distinto, que se obtendrá a través del depósito de la sangre en tubo seco o en contacto con el anticoagulante adecuado. Por ejemplo, si una petición analítica tiene como determinaciones el Litio, no recolectar la sangre en un tubo con heparina de Litio, ya que, gracias a su anticoagulante, este parámetro se va a ver afectado.

### 1.2.3. TRASVASE TUBO EDTA-K A TUBO SUERO.

Como ya se ha visto, existen diversos tipos de anticoagulantes, cada uno con sus propias particularidades y componentes para las técnicas requeridas.

Es importante saber que bajo ningún concepto hay que traspasar sangre de un tubo a otro, cuando tienen anticoagulantes distintos, ya que la muestra va a ver alterada irreversiblemente su composición y condiciones en función de los contenedores con los que tenga contacto.

Cuando la sangre para un estudio bioquímico se extrae por error en un tubo que contiene EDTA-K, se produce una fijación del calcio al EDTA y una liberación de potasio al medio ya que el primero tiene mayor afinidad por el EDTA que el segundo, así el calcio se va a ver disminuido y el potasio elevado (25) en los resultados analíticos, aunque a posteriori se trasvasara la sangre del tubo EDTA-K al tubo seco de bioquímica.

Pasa algo parecido cuando la sangre que contiene EDTA-K se trasvasa a un tubo con citrato, los parámetros de la coagulación como el fibrinógeno, el tiempo de tromboplastina y el tiempo de tromboplastina parcial activada se van a ver notablemente alargados (26).

Es necesario seguir el orden recomendado de extracción múltiple de muestras (Figura 9), en este trabajo se seguirán las pautas según el manual VACUETTE® (24) para evitar la posible contaminación cruzada durante la recogida de sangre, garantizando así unos resultados fiables. El orden correcto sería el siguiente:

1. Hemocultivos, primero anaerobio y luego aerobio.
2. Tubo de citrato sódico para coagulación.
3. Tubo seco para pruebas bioquímicas.
4. Tubo EDTA para hemograma.
5. Gasometrías y tubos adicionales.



Figura 9: Orden de extracción múltiple según tubos VACUETTE® (Hospital Infanta Cristina). Elaboración propia.

#### 1.2.4. HEMÓLISIS.

La hemólisis sanguínea es un evento en el que se produce destrucción de hematíes, liberando el contenido intracelular de los mismos al medio (27). Puede ocurrir in vivo (patología asociada) o in vitro (no patológico), relacionándose esta última con el proceso de extracción sanguínea, transporte y preparación de la muestra, siendo evitable en la mayoría de los casos. La hemólisis solo se advierte al identificar una coloración en el suero/plasma tras centrifugación (Figura 10).

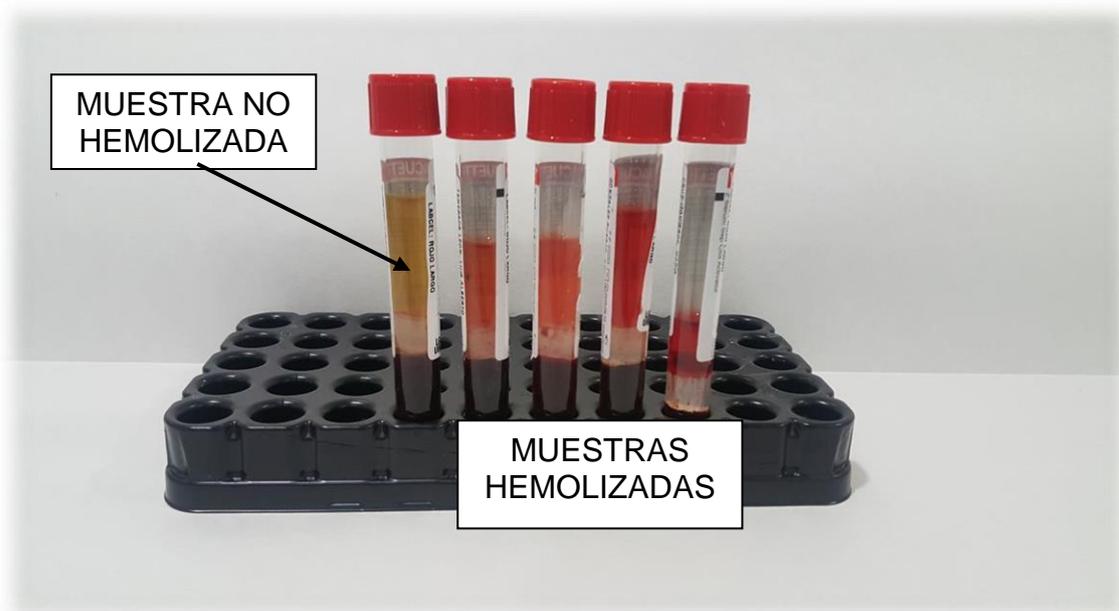


Figura 10: Visión de la hemólisis in vitro. Elaboración propia.

En la hemólisis se van a ver afectados varios parámetros, como pueden ser el, POTASIO, LDH, GOT, CREA, AMONIO, BILD, CLORO, PHOS, SODIO, ALB, MIOG, CPK, TIEMPOS DE COAGULACIÓN (28).

A continuación, se muestran algunos de los factores que influyen en la hemolisis desde el punto de vista enfermero y de extracción sanguínea (29):

- Uso de catéteres para realizar la extracción sanguínea.
- Uso de calibre de pequeño diámetro de la aguja de extracción.
- Uso de alcohol como antiséptico sin esperar a su evaporación.
- Colocación del torniquete durante un tiempo excesivamente largo (>1 min.)
- Punción traumática o capilar (oclusión/colapso de vaso, traumatismo anormal en pared del vaso, extracción de zona con hematoma)
- Uso de tubos con vacío de gran volumen o llenados incompletos (presión negativa residual) Presión excesiva ejercida en el émbolo en extracciones con jeringa Agitación muy vigorosa de los tubos una vez extraídos.
- Transporte por tubo neumático.

#### 1.2.5. HEMODILUCIÓN DE LA MUESTRA.

Se habla de muestras hemodiluidas, cuando la extracción sanguínea se ha realizado por una vía periférica o cualquier tipo de catéter o en un vaso adyacente a una vía. En este proceso la muestra se diluye con los fluidos usados en la perfusión de sueros (glucosos/salinos) o medicamentos para el tratamiento del paciente.

Esto va a influir en los resultados, infravalorando cualquier parámetro analítico por dilución o sobreestimando parámetros específicos como la glucosa en caso de interferencia con un suero glucosado.

En estos casos se debe extraer la sangre por el brazo contrario por donde está pasando la perfusión intravenosa y evitar cualquier punto de extracción de dicha vena. Es necesario también saber que, si no se va a realizar la extracción directamente desde la vena, y si se va a elegir un catéter, se debe parar la perfusión al menos 15 minutos antes y a la hora de extraer la sangre y desechar los mililitros exactos que posteriormente se van a introducir en el tubo (25).

### 1.2.6. CONTAMINACIÓN DE HEMOCULTIVOS.

Los hemocultivos son utilizados para detectar una posible bacteriemia del paciente, permitiendo saber la etiología de la infección y la sensibilidad del microorganismo a diversos antibióticos.

Es por esto, que son pruebas muy importantes para el diagnóstico, y el personal de enfermería encargado de la extracción debe asegurar un proceso correcto, con la máxima asepsia posible, para aumentar la sensibilidad diagnóstica y evitar una contaminación que daría lugar a falsos positivos, aumentando la estancia clínica del paciente y aumento de recursos y tratamientos innecesarios (30-32).

Debe tenerse en cuenta a la hora de realizar esta técnica lo siguiente:

- Técnica estéril, usando guantes estériles, manteniendo la asepsia en todo momento.
- Se debe desinfectar la zona y los frascos de hemocultivos, con clorhexidina.
- Se debe inocular primero el frasco anaerobio y luego el aerobio, con 5 ml.
- Es necesario realizar esta técnica en el pico febril del paciente.
- Las muestras deben ser tomadas antes del tratamiento antibiótico, preferiblemente.

## 2. CONSECUENCIAS DE ESOS ERRORES.

A continuación, mediante una tabla ilustrativa, se van a ver reflejadas las consecuencias más llamativas de todos los errores anteriormente citados.

<b>TIPO DE ERROR</b>	<b>ÁREA ANALÍTICA AFECTADA</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>
<b>MUESTRA INSUFICIENTE</b>	<b>TODAS LAS MUESTRAS</b>	Imposibilidad de realizar las pruebas pedidas.
<b>MUESTRA MAL ENRASADA</b>	<b>COAGULACIÓN</b>	Resultado erróneo, tiempos de coagulación alargados.
<b>MUESTRA COAGULADA</b>	<b>HEMOGRAMA COAGULACIÓN GASOMETRÍA</b>	Recuento de plaquetas notablemente disminuido, elevación del tiempo de cefalina.  Imposibilidad completa de realizar el análisis.
<b>TRASVASE TUBO EDTA A TUBO SECO</b>	<b>BIOQUÍMICA+POTASIO+CALCIO</b>	Sobreestimación del potasio y subestimación del calcio.
<b>HEMÓLISIS</b>	<b>COAGULACIÓN Y BIOQUÍMICA</b>	Tiempos acortados, alteración de K, LDH, GOT, CREA, Cl, AMON, DBI, etc.
<b>HEMODILUCIÓN DE LA MUESTRA</b>	<b>TODAS LAS MUESTRAS</b>	Subestimación de cualquier parámetro, sobrestimación glucosa, sodio y cloro en sueros glucosados o salinos.
<b>CONTAMINACIÓN DE HEMOCULTIVOS.</b>	<b>HEMOCULTIVOS</b>	Resultado erróneo (falso positivo).

Figura 11: Tabla ilustrativa con las consecuencias según las áreas de laboratorio de los errores preanalíticos. Elaboración propia.

**A TODOS LOS ERRORES ANTERIORES SE LES  
SUMARIA:  
AUSENCIA DE RESULTADO + REPETICIÓN DE  
LA EXTRACCIÓN+ RETRASO/AUSENCIA DEL  
TRATAMIENTO Y ASISTENCIA SANITARIA AL  
PACIENTE.**

Se puede observar la gran importancia que tiene el personal de enfermería en este punto del proceso analítico ya que la responsabilidad de las actividades comprendidas en la fase preanalítica es competencia, en su mayoría, del personal de enfermería que realiza la extracción sanguínea puesto que si esta se realiza bien y no hay ninguna incidencia en la gestión de la muestra la calidad asistencial global del paciente va a ser afectada.



## JUSTIFICACION

Como ya se ha podido ver en el estado de la cuestión, son muchos los errores que se producen durante la extracción sanguínea y todos ellos son evitables si la enfermera es consciente de ello y utiliza herramientas adecuadas. Según la búsqueda bibliográfica y los datos reales de los que se dispone, coinciden en aquellos errores que se producen con mayor frecuencia.

Toda la bibliografía coincide en el que la hemolisis es el error con mayor frecuencia seguido habitualmente por muestras coaguladas o por coagulaciones mal enrasadas. Tras el estudio se ha demostrado que las incidencias siguen siendo las mismas y es necesario disminuirlas.

El personal de enfermería debe conocer la gran labor que desempeña y tiene en cuenta que a la hora de la extracción está en una fase muy importante para que todo lo que venga después se desarrolle de la mejor manera posible evitando aquello que pueda interferir en el análisis de la muestra.

Para aumentar esa concienciación es necesario que se publiquen los datos reales del centro sanitario en el que las enfermeras realizan extracciones diariamente y en el que se producen errores, unos en mayor proporción que otros, que van a tener consecuencias directas en el paciente. Para ello se realizará un tríptico, con los errores que se pueden evitar, dando pautas para disminuirlos.



# PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

## 1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.

Los objetivos de este estudio principalmente se van a centrar en disminuir los errores preanalíticos por parte del personal de enfermería del Hospital Infanta Cristina de Parla. Siendo los objetivos secundarios, los siguientes:

- Analizar la frecuencia de errores preanalíticos en el Hospital Infanta Cristina de Parla como situación de partida para la intervención.
- Elaborar un material para la enfermera con indicaciones específicas para evitar y disminuir los errores.
- Concienciar a la enfermera del papel relevante que tiene en este proceso.
- Reforzar los conocimientos de la enfermera para evitar dichos errores.

La hipótesis sería la siguiente, se pretende gracias a la elaboración de un tríptico con información para el personal de enfermería, disminuir los errores preanalíticos en el periodo de un año.

## 2. METODOLOGÍA.

### 2.1 DISEÑO DEL ESTUDIO.

Hablamos de un proyecto de investigación, cuasi experimental, en el que la muestra es no aleatoria.

Se analizarán todas las peticiones recibidas, de urgencias, hospitalización y consultas, del laboratorio del Hospital Infanta Cristina de Parla.

Este diseño permitirá analizar diferencias entre la situación inicial y la disminución de errores preanalíticos después de la intervención que se va a realizar.

### 2.2 MUESTRA.

El tamaño previsto de la muestra será de 9870 incidencias preanalíticas sobre un total de 14000 peticiones anuales, comprendiendo estas últimas un porcentaje del 7,06%.

Se van a analizar todas las analíticas recibidas desde enero hasta diciembre de 2017, desechando las muestras para microbiología, excepto la contaminación de hemocultivos.

Las muestras llegan al laboratorio, mediante el uso de transporte por tubo neumático o por la entrega en mano de personal sanitario. El técnico de laboratorio es el responsable de incorporar las analíticas al sistema informático y comenzar con el análisis.

### 2.3 VARIABLES.

Serán los errores preanalíticos más llamativos en los que el personal de enfermería esté directamente involucrado, recogidos por el laboratorio del Hospital Infanta Cristina de Parla. Se van a cuantificar en función de presencia o no cada uno de los errores. La variable “*error preanalítico*” es una variable cualitativa con las siguientes categóricas, nombradas según la revisión bibliográfica y el análisis de datos inicial que ha puesto de manifiesto aquellos errores más importantes sobre lo que hay que intervenir para conseguir minimizarlos:

1. Muestra insuficiente.
2. Muestra mal enrasada.
3. Muestra coagulada.
4. Traspase tubo EDTA>SECO.
5. Hemólisis.
6. Probable hemodilución de la muestra.
7. Contaminación de hemocultivos.

Se podrán diferenciar los errores en función del circuito en el que ha realizado la extracción, esta variable se la denominará “*procedencia*” que tiene las siguientes categorías: consultas, hospitalización y urgencias.

Se van a diferenciar también, los errores en función del mes de petición, denominando la variable “*errores en función del mes*”.

Según el tipo de muestra que aparece coagulada, denominando la variable “*muestra coagulada*”, teniendo las siguientes categorías: hemograma coagulado, gasometría coagulada y coagulación coagulada.

Otra variable, categórica, que se va a registrar es “*error en la identificación del paciente*”, que se recogerá como presencia o ausencia de dicho error.

## 2.4 INTERVENCIÓN.

A través de un responsable de enfermería se van a hacer llegar unas indicaciones que se van a elaborar y recoger en un tríptico (anexo 1), a todo el personal de enfermería del Hospital Infanta Cristina.

Se hará hincapié y se informará de la presencia de un estudio de investigación en el propio hospital, haciendo consciente al personal de enfermería de la gran responsabilidad que tienen en este proceso que se va a evaluar.

El material informativo que se les va a proporcionar es una pequeña guía que puedan llevar en el bolsillo del uniforme, recoge todo aquello expuesto en el estado de la cuestión y contendrá consejos prácticos para evitar esos errores y así poder disminuir el porcentaje de estos.

## 2.5 PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA DE DATOS.

Cuando se recibe una analítica en el laboratorio, los técnicos en primer lugar la incorporan en el sistema informático, llamado servolab, y posteriormente proceden al análisis de la muestra, si antes, durante o después del mismo perciben un error, ellos mismos lo registran en dicho programa informático creando una incidencia. Esas incidencias son recogidas por el personal facultativo del laboratorio, creando un Excel mensual con todas las incidencias que se han producido, para posteriormente realizar los análisis estadísticos que valoran la calidad del servicio.

Gracias a Juan Manuel, facultativo y responsable del laboratorio del Hospital Infanta Cristina se ha podido trabajar con una base de datos en Excel real de todos los errores preanalíticos de 2017, así mismo, se nos facilitarán los datos de 2019 para evaluar la intervención, que se hará comparando con los datos anteriores a la puesta en marcha de este proyecto.

## 2.6 FASES DEL ESTUDIO, CRONOGRAMA.

	MARZO 2018	ABRIL 2018	SEPTIEMBRE 2018	SEPTIEMBRE 2019	OCTUBRE 2019
ANÁLISIS INICIAL DATOS DE 2017	✘				
ELABORACIÓN DEL MATERIAL TRÍPTICO.		✘			
INTERVENCIÓN, DIFUSIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL TRÍPTICO.			✘		
EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN				✘	
INFORME TÉCNICO					✘

## 2.7 ANÁLISIS DE DATOS.

Se realizará estadística descriptiva de todas las variables, tanto con los datos iniciales que nos darán una visión de la situación de partida como con los datos recogidos después de la intervención.

La descripción se hará con frecuencias absolutas y % de aparición del error, respecto al número total de muestras analizadas.

Para comprobar la eficacia de la intervención se aplicará un análisis de comparación de proporciones, con los resultados del pre y post intervención.

Para estudiar las posibles relaciones entre la aparición de los distintos tipos de errores de forma conjunta, se aplicarán análisis de contingencia chi cuadrado.

Se utilizará el programa estadístico IBM SPSS statistics 23 para los análisis estadísticos.

## 2.8 RESULTADOS PREVIOS A LA INTERVENCIÓN.

A continuación, se muestran los resultados respecto a los errores preanalíticos del laboratorio del Hospital Infanta Cristina de Parla en el periodo comprendido desde enero de 2017 hasta diciembre de 2017.

Este análisis forma parte de los resultados de este trabajo de investigación y se ha podido realizar gracias al responsable de dicho laboratorio que nos hace facilitado los datos brutos del total de las incidencias.

En primer lugar, se muestra en la Tabla 1 y Figura 12 los errores preanalíticos totales ya comentados en el estado de la cuestión. Se puede observar que el porcentaje de hemolisis es el más grande correspondiente al 80% del total, con lo que a partir de ahora el estudio se va a centrar en el resto de los errores excluyendo la hemolisis.

		Tipo de error			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muestra insuficiente para pruebas solicitadas	194	3,2	3,2	3,2
	Muestra coagulada	392	6,5	6,5	9,8
	Muestra para coagulación mal enrasada	528	8,8	8,8	18,5
	Muestra hemolizada	4837	80,5	80,5	99,0
	Probable trasvase de tubo EDTA a tubo suero	3	,0	,0	99,1
	Probable hemodilución de la muestra remitida	55	,9	,9	100,0
	Total	6009	100,0	100,0	

Tabla 1: Total de errores preanalíticos, en el año 2017 del Hospital Infanta Cristina. Elaboración propia.

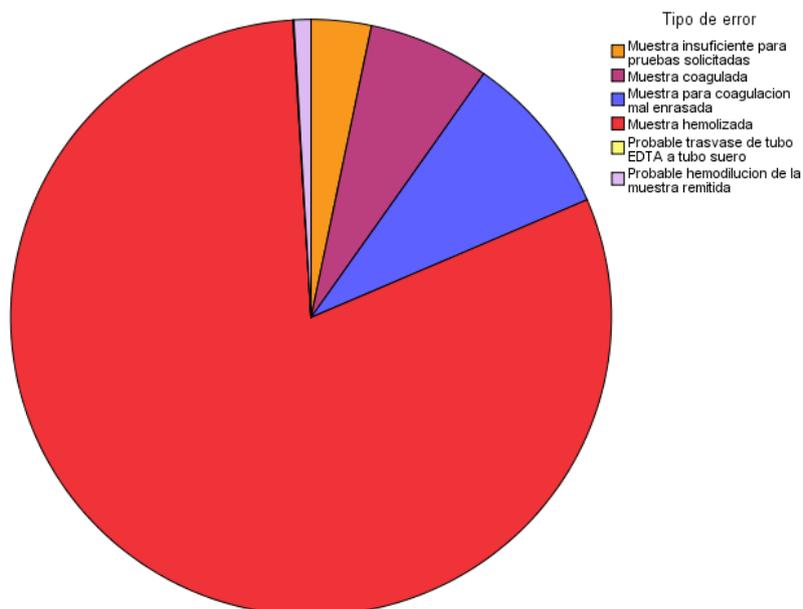


Figura 12: Total de errores preanalíticos incluyendo la hemólisis, en el año 2017 del Hospital Infanta Cristina. Elaboración propia.

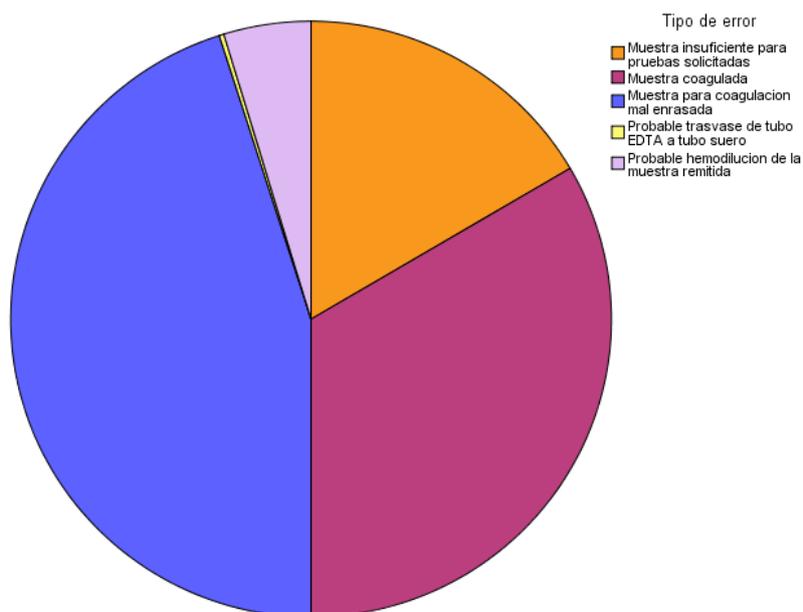


Figura 13: Total de errores preanalíticos sin incluir la hemólisis, en el año 2017 del Hospital Infanta Cristina. Elaboración propia.

Como ya se ha dicho anteriormente, la hemólisis es el mayor error que se produce comprendiendo en el Hospital Infanta Cristina el 80% del total de los errores preanalíticos lo que coincide con la revisión bibliográfica, después, con un 8,8% podemos encontrar el error correspondiente a la coagulación mal enrasada, seguido del 6,5% para muestra coagulada, 3,2% de muestra insuficiente y, en menor porcentaje, se encuentran el 0,9% por probable hemodilución de la muestra y el 0,3% por probable trasvase de tubo EDTA a tubo seco.

En la Tabla 2, así como en la Figura 14 se muestran, en función de la procedencia de las muestras recibidas, los errores que más se producen divididos por el tipo de servicio peticionario a ser: urgencias, hospitalización y consultas.

Tabla de contingencia Procedencia \* Incidencia:(4)

Procedencia			Incidencia:(4)					Total
			Muestra coagulada	Muestra insuficiente para pruebas solicitadas	Muestra para coagulación mal enrasada	Probable hemodilución de la muestra remitida	Probable trasvase de tubo EDTA a tubo suero	
Procedencia	Consultas	Recuento	179	4	56	0	0	239
		% dentro de Procedencia	74,9%	1,7%	23,4%	0,0%	0,0%	100,0%
		% dentro de Incidencia: (4)	26,4%	2,1%	10,6%	0,0%	0,0%	16,4%
	Hospitalización	Recuento	199	111	166	32	1	509
		% dentro de Procedencia	39,1%	21,8%	32,6%	6,3%	0,2%	100,0%
		% dentro de Incidencia: (4)	29,4%	57,2%	31,4%	58,2%	33,3%	34,9%
Urgencias	Recuento	300	79	306	23	2	710	
	% dentro de Procedencia	42,3%	11,1%	43,1%	3,2%	0,3%	100,0%	
	% dentro de Incidencia: (4)	44,2%	40,7%	58,0%	41,8%	66,7%	48,7%	
Total	Recuento	678	194	528	55	3	1458	
	% dentro de Procedencia	46,5%	13,3%	36,2%	3,8%	0,2%	100,0%	
	% dentro de Incidencia: (4)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Tabla 2: Frecuencia de errores preanalíticos según su procedencia, en el año 2017 del Hospital Infanta Cristina. Elaboración propia.

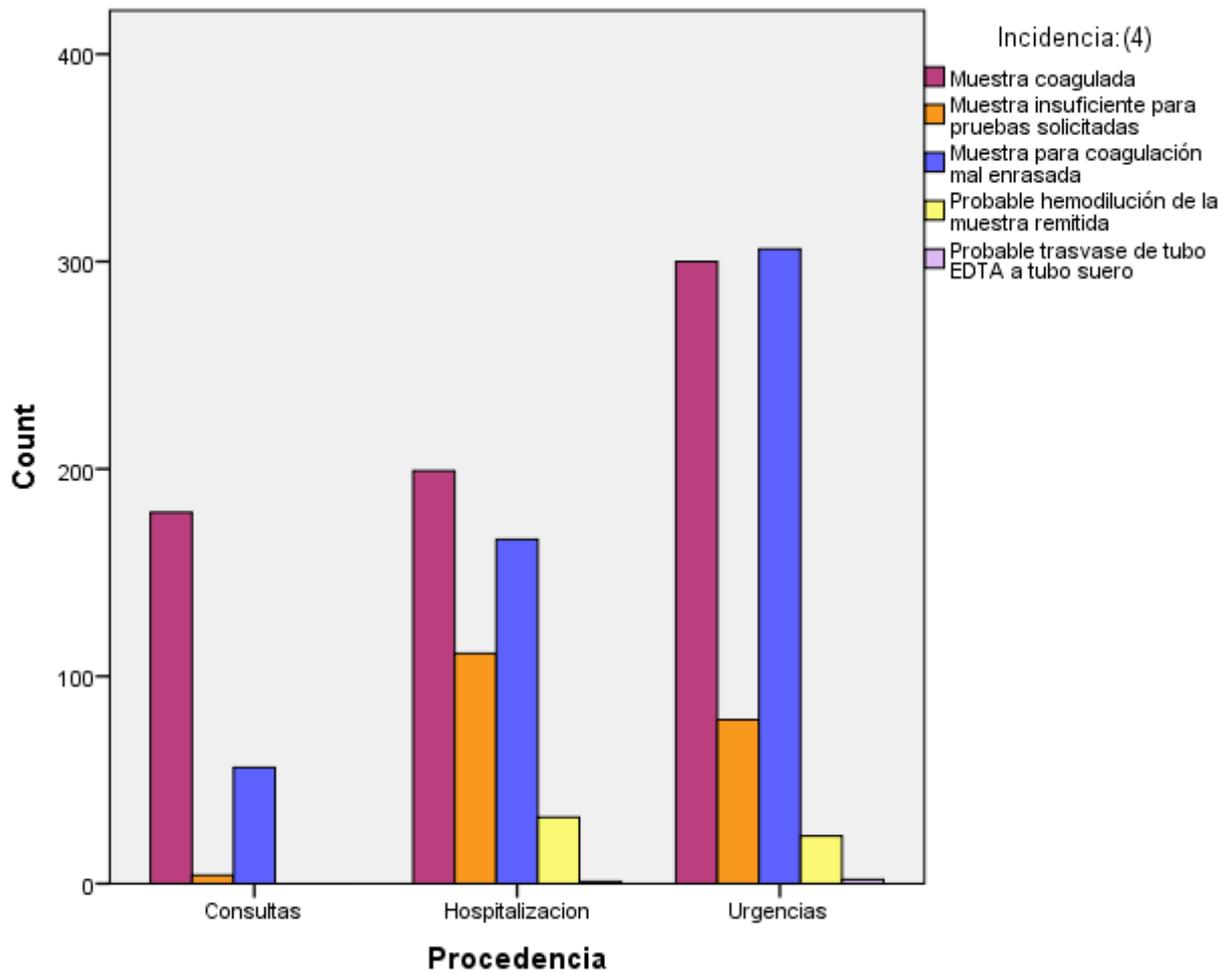


Figura 14: Errores preanalíticos según su procedencia, en el año 2017 del Hospital Infanta Cristina. Elaboración propia.

Se ha encontrado relación significativa ( $\chi^2$ : p-valor < 0,001) entre el tipo de error y servicio peticionario, observándose en la tabla de contingencia que es en el servicio de urgencias donde se producen mayor número de muestras coaguladas y de coagulaciones mal enrasadas en contraste con el menor número de casos en hospitalización y consultas.

Cabe destacar que, aunque en la urgencia es donde se producen el mayor número de incidencias, con las muestras insuficientes y los casos de hemodilución de estas no ocurre lo esperado, hecho que realmente es llamativo puesto que estos tipos de errores tienen una mayor tasa de incidencia en el servicio de hospitalización.

La explicación a lo anterior pasa por que, probablemente, el servicio de enfermería realiza las extracciones de sangre desde una vía periférica por donde se están pasando perfusiones intravenosas.

A continuación, se recoge en la Tabla 3 y Figura 15 el tipo de muestras que se coagulan, diferenciándolas entre dos grandes grupos, uno de ellos el referente a las muestras coaguladas y que atiende a: hemograma coagulado, coagulación coagulada y muestra para gasometría coagulada y, el otro de ellos es la procedencia de dichas muestras.

**Tabla cruzada Servicio\*Tipo de error**

		Tipo de error			Total	
		Coagulación coagulada	Muestra para gasometria coagulada	Hemograma coagulado		
Servicio	Hospitalización	Recuento	37	82	80	199
		% dentro de Servicio	18,6%	41,2%	40,2%	100,0%
		% dentro de Tipo de error	16,6%	31,8%	40,6%	29,4%
	Urgencias	Recuento	52	157	91	300
		% dentro de Servicio	17,3%	52,3%	30,3%	100,0%
		% dentro de Tipo de error	23,3%	60,9%	46,2%	44,2%
	Consultas	Recuento	134	19	26	179
		% dentro de Servicio	74,9%	10,6%	14,5%	100,0%
		% dentro de Tipo de error	60,1%	7,4%	13,2%	26,4%
Total	Recuento	223	258	197	678	
	% dentro de Servicio	32,9%	38,1%	29,1%	100,0%	
	% dentro de Tipo de error	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Tabla 3: Muestras coaguladas según su procedencia, en el año 2017 del Hospital Infanta Cristina. Elaboración propia.

Se ha encontrado relación significativa ( $\chi^2$ : p-valor < 0,001) entre el tipo de muestra coagulada y el servicio peticionario, observándose en la tabla de contingencia que las muestras procedentes de las consultas que solicitan estudios de coagulación llegan ya coaguladas antes de realizar dicho análisis, con lo que se imposibilita obtener resultados de dicha muestra.

Por otro lado, es en la urgencia donde hay mayor porcentaje de gasometrías coaguladas, explicación que pasa por la posibilidad de que la rapidez con la que se trabaja puede influir en la inversión inadecuada de la muestra recién extraída para favorecer la acción del anticoagulante.

Por último, se observa que en el servicio de hospitalización las muestras para hemograma constituyen un mayor porcentaje que el resto de las registradas en el mismo servicio, hecho que también se puede relacionar con la no inversión de esta muestra ya que se encuentra en la mitad del orden de extracción lo cual puede suponer una imposibilidad del personal de enfermería de dedicarle unos segundos a este proceso que invierte en seguir extrayendo tubos.

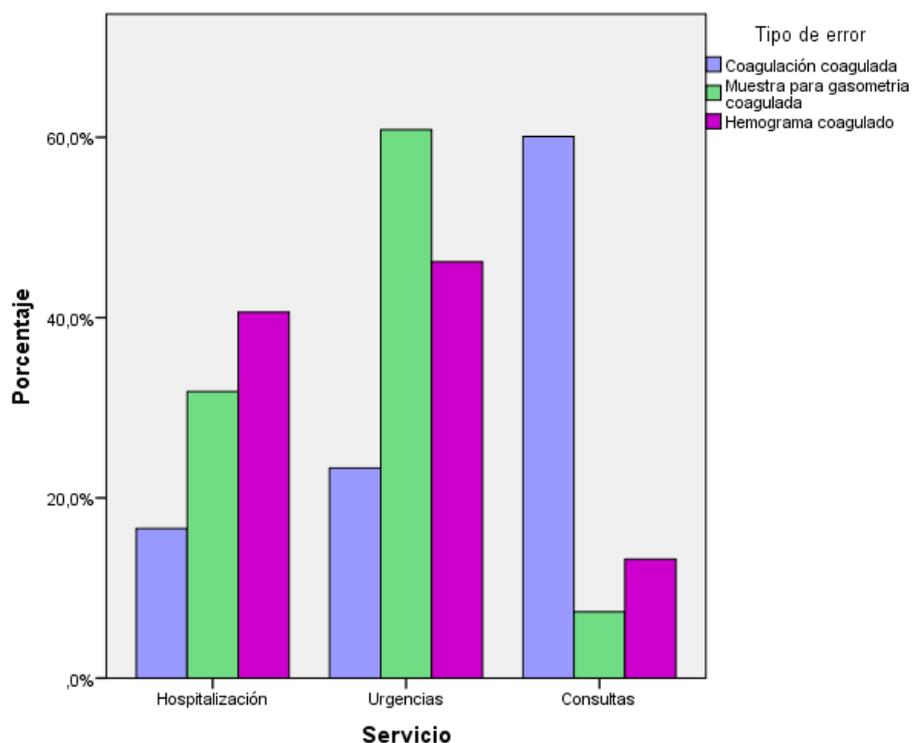


Figura 15: muestras coaguladas según su procedencia, en el año 2017 del Hospital Infanta Cristina. Elaboración propia.

Aunque previamente se ha dicho que el presente estudio no se va a centrar en el error de identificación del paciente, cabe observar, con los datos analizados de 2017 que el error es real y aparece con cierta frecuencia. En la Tabla 4 y Figura 16 se muestra dicho error relacionándolo con el servicio peticionario.

#### ERROR IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Hospitalización	11	31,4	32,4	32,4
	Urgencias	22	62,9	64,7	97,1
	Consultas	1	2,9	2,9	100,0
	Total	34	97,1	100,0	
Perdidos	Sistema	1	2,9		
Total		35	100,0		

Tabla 4: Error de identificación del paciente según su procedencia, en el año 2017 del Hospital Infanta Cristina. Elaboración propia.

Es en la urgencia donde se recogen el mayor número de estos errores seguido del servicio de hospitalización y, por último, del servicio de consultas.

Este hecho se ve relacionado con el nivel de estrés que sufre el personal de enfermería de este servicio y que obliga a estos a trabajar con una mayor rapidez lo que va a derivar en una menor atención a la hora de colocar las pegatinas identificativas en los tubos de cada paciente.

La diferencia entre hospitalización y urgencias frente a consultas es tan notable ya que en el servicio de consultas el proceso de identificación es más exhausto puesto que se debe llamar al paciente para entrar en la misma.

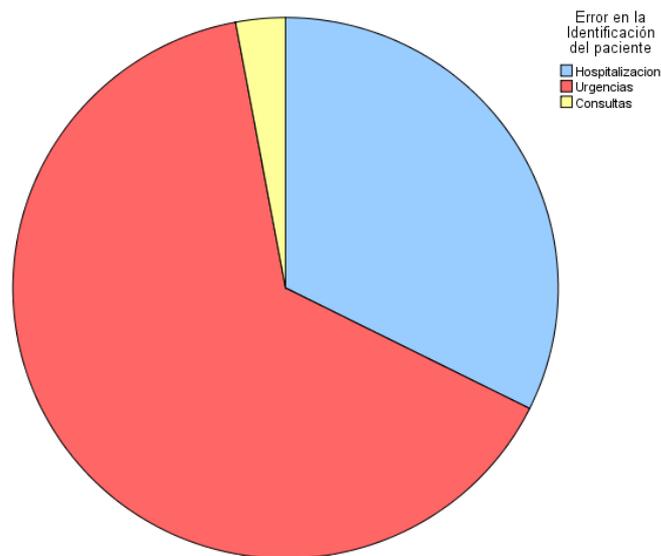


Figura 16: Error de identificación del paciente según su procedencia, en el año 2017 del Hospital Infanta Cristina. Elaboración propia.

En función de los meses del año también podemos ver diferencias en los porcentajes de aparición de los distintos errores ya mencionados, encontrándose también relación significativa ( $\chi^2$ : p-valor < 0,001) entre el mes y el porcentaje y tipo de error. En la Tabla 5 y en la Figura 17, queda reflejado lo ya mencionado.

La teoría previa al estudio era pensar que en los meses donde hay más personal de enfermería no habitual realizando suplencias se podrían producir un mayor número de errores y que estos aumentarían notablemente. Ciertamente y una vez analizados los datos de 2017 por meses comprobamos que no es cierto el supuesto inicial ya que el porcentaje de la muestra insuficiente y muestra coagulada disminuye en el mes de agosto, donde habría más suplencias, pero en cambio aumentan los errores de hemodilución de la muestra y mal enrase.

Tabla cruzada Meses del año\*Tipo de error

Meses del año			Tipo de error				Total	
			Muestra coagulada	Muestra hemodiluida	Trasvase de tubo EDTA a tubo suero	Muestra para coagulación mal enrasada		Muestra insuficiente para pruebas solicitadas
Enero	Recuento		66	4	0	66	12	148
	% dentro de Meses del año		44,6%	2,7%	0,0%	44,6%	8,1%	100,0%
	% dentro de Tipo de error		9,7%	7,3%	0,0%	12,5%	6,2%	10,2%
Febrero	Recuento		52	4	0	47	16	119
	% dentro de Meses del año		43,7%	3,4%	0,0%	39,5%	13,4%	100,0%
	% dentro de Tipo de error		7,7%	7,3%	0,0%	8,9%	8,2%	8,2%
Marzo	Recuento		55	5	1	51	17	129
	% dentro de Meses del año		42,6%	3,9%	0,8%	39,5%	13,2%	100,0%
	% dentro de Tipo de error		8,1%	9,1%	33,3%	9,7%	8,8%	8,8%
Abril	Recuento		57	2	0	37	17	113
	% dentro de Meses del año		50,4%	1,8%	0,0%	32,7%	15,0%	100,0%
	% dentro de Tipo de error		8,4%	3,6%	0,0%	7,0%	8,8%	7,8%
Mayo	Recuento		69	6	0	48	10	133
	% dentro de Meses del año		51,9%	4,5%	0,0%	36,1%	7,5%	100,0%
	% dentro de Tipo de error		10,2%	10,9%	0,0%	9,1%	5,2%	9,1%
Junio	Recuento		54	2	1	37	17	111
	% dentro de Meses del año		48,6%	1,8%	0,9%	33,3%	15,3%	100,0%
	% dentro de Tipo de error		8,0%	3,6%	33,3%	7,0%	8,8%	7,6%
Julio	Recuento		59	4	0	42	10	115
	% dentro de Meses del año		51,3%	3,5%	0,0%	36,5%	8,7%	100,0%
	% dentro de Tipo de error		8,7%	7,3%	0,0%	8,0%	5,2%	7,9%
Agosto	Recuento		30	7	0	36	3	76
	% dentro de Meses del año		39,5%	9,2%	0,0%	47,4%	3,9%	100,0%
	% dentro de Tipo de error		4,4%	12,7%	0,0%	6,8%	1,5%	5,2%
Septiembre	Recuento		49	3	0	42	19	113
	% dentro de Meses del año		43,4%	2,7%	0,0%	37,2%	16,8%	100,0%
	% dentro de Tipo de error		7,2%	5,5%	0,0%	8,0%	9,8%	7,8%
Octubre	Recuento		64	5	0	34	8	111
	% dentro de Meses del año		57,7%	4,5%	0,0%	30,6%	7,2%	100,0%
	% dentro de Tipo de error		9,4%	9,1%	0,0%	6,4%	4,1%	7,6%
Noviembre	Recuento		61	6	1	40	19	127
	% dentro de Meses del año		48,0%	4,7%	0,8%	31,5%	15,0%	100,0%
	% dentro de Tipo de error		9,0%	10,9%	33,3%	7,6%	9,8%	8,7%
Diciembre	Recuento		62	7	0	48	46	163
	% dentro de Meses del año		38,0%	4,3%	0,0%	29,4%	28,2%	100,0%
	% dentro de Tipo de error		9,1%	12,7%	0,0%	9,1%	23,7%	11,2%
Total	Recuento		678	55	3	528	194	1458
	% dentro de Meses del año		46,5%	3,8%	0,2%	36,2%	13,3%	100,0%
	% dentro de Tipo de error		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 5: Frecuencia de errores en función del mes, en el año 2017 del Hospital Infanta Cristina. Elaboración propia.

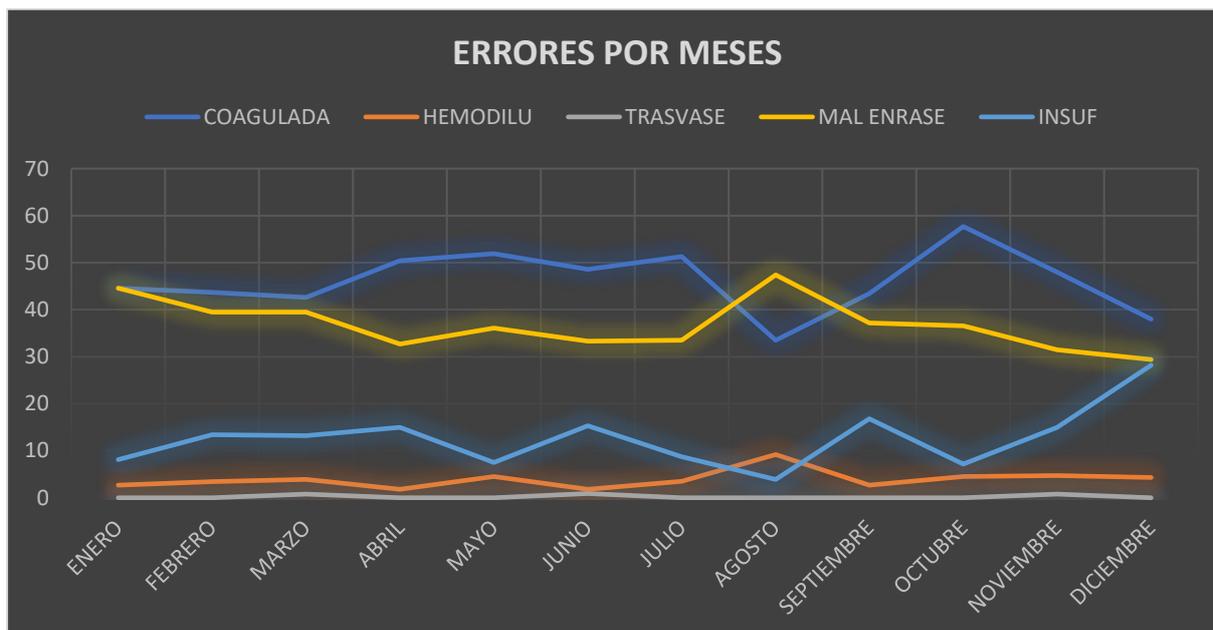


Figura 17: Frecuencia de errores en función del mes, en el año 2017 del Hospital Infanta Cristina. Elaboración propia.

Añadiendo a lo anterior expuesto, en contraposición a la hipótesis que se ha mencionado arriba, cabe la posibilidad que el personal de laboratorio en estos meses que se han mencionado también sea de nueva incorporación y, por ende, poco familiarizados con el modo de trabajo y el sistema informático, lo que se va a ver traducido en que las incidencias que ocurran no sean registradas y alteren las estadísticas de dichos meses.

Por otro lado, este estudio también recoge los errores referentes a la contaminación de hemocultivos, error que se produce durante la extracción por parte del personal de enfermería por no adoptar medidas estériles durante la misma. En la figura 18, gracias a la base de datos sobre la que se ha basado el estudio, se puede observar el porcentaje mensual de hemocultivos que se han contaminado. Como se puede apreciar en la misma, se podría llegar a la conclusión que no se puede asociar un aumento del porcentaje de errores conforme al mes en el que se realiza la extracción. Aun así, es importante tener en cuenta que, aunque no haya una relación como la que se ha mencionado anteriormente, la mayoría de las contaminaciones de las muestras son evitables mediante la adopción de técnicas estériles en la extracción por parte del personal de enfermería.



Figura 18: Porcentaje de hemocultivos contaminados por meses, en el año 2017 del Hospital Infanta Cristina. Elaboración propia.

## 1. ASPECTOS ÉTICOS.

Se trabajará con muestras sanguíneas anónimas, con lo que no hay ningún aspecto ético que abordar.

## 2. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Las limitaciones del estudio se podrían abordar desde dos vertientes, las correspondientes al personal de enfermería y las correspondientes al personal de laboratorio.

Se debe tener en cuenta la posible falta de interés del responsable de enfermería y del personal de enfermería, la poca implicación que puedan tener, la negativa a cambiar las costumbres ya instauradas y sobre todo la variabilidad de aplicación de la guía práctica.

Por otro lado, este estudio depende de la creación de incidencias por parte del personal de laboratorio.



# BIBLIOGRAFIA

- (1) Hallworth MJ. The '70% claim': what is the evidence base? *Annals of Clinical Biochemistry* 2011 Nov;48(6):487-488.
- (2) Valero VP. El Laboratorio Clínico en el sistema asistencial. *Semergen: medicina general / de familia* 2011;37(3):111-112.
- (3) Green SF. The cost of poor blood specimen quality and errors in preanalytical processes. *Clinical biochemistry* 2013 Sep;46(13-14):1175-1179.
- (4) Finley E. ISO 9001. 2013; Available at: [http://ocacert.com/certificacioniso9001.php?gclid=CjwKCAiA8P\\_TBRA9EiwAJrpHM5jMBLsuAcNSnF43-ZiEJTurNHNxHkpfUoDo8QcyBGrIPz0jOZTB5hoC9I0QAvD\\_BwE](http://ocacert.com/certificacioniso9001.php?gclid=CjwKCAiA8P_TBRA9EiwAJrpHM5jMBLsuAcNSnF43-ZiEJTurNHNxHkpfUoDo8QcyBGrIPz0jOZTB5hoC9I0QAvD_BwE). <http://ocacert.com/cer>
- (5) Wallin O, Söderberg J, Van Guelpen B, Stenlund H, Grankvist K, Brulin C. Preanalytical venous blood sampling practices demand improvement — A survey of test-request management, test-tube labelling and information search procedures. *Clinica Chimica Acta* 2008;391(1):91-97.
- (6) Plebani M, Laposata M, Lundberg GD. The brain-to-brain loop concept for laboratory testing 40 years after its introduction. *American journal of clinical pathology* 2011 Dec;136(6):829-833.
- (7) Salinas M, López-Garrigós M, Yago M, Ortuño M, Carratala A, Aguado C, et al. Evaluación de la calidad en el laboratorio en la fase preanalítica: un estudio multicéntrico. *Revista de Calidad Asistencial* 2011;26(4):264-268.
- (8) Justicia del Río A, García Herrero P, Pérez Ruiz IM. Preanalytical quality control. Sample drawing room at the Torrecárdenas hospital in Almería. *Revista de enfermería (Barcelona, Spain)* 2002 Oct;25(10):33.
- (9) Pierina Cecilia Donayre, Holger Elmer Zeballos, Billy Joel Sánchez. Realidad de la fase pre-analítica en el laboratorio clínico. *Revista Médica Herediana* 2013 Oct 1,;24(4):325-326.
- (10) Szecsi PB, Ødum L. Error tracking in a clinical biochemistry laboratory. *Clinical chemistry and laboratory medicine* 2009;47(10):1253
- (11) Mario Plebani. Errors in clinical laboratories or errors in laboratory medicine? *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)* 2006 Jun 1,;44(6):750-759.
- (12) Carolina Quiroz Arias. Errores preanalíticos en el laboratorio clínico de un hospital de tercer nivel. *Salud Uninorte* 2010 Jul 1,;26(2).
- (13) Giuseppe Lippi, Norbert Blanckaert, Pierangelo Bonini, Sol Green, Steve Kitchen, Vladimir Palicka, et al. Causes, consequences, detection, and prevention of identification errors in laboratory diagnostics. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* 2009 Feb 1,;47(2):143-153.
- (14) Romero Ruíz A, Jiménez Ruíz M, Ávila Rodríguez IM, Cobos Días A, Cámara Parra, María del Mar. Detección y disminución de errores pre-analíticos en muestras sanguíneas procedentes de atención primaria mediante sesiones de actualización clínica de enfermería. *Enfermería docente* 2009;90(3-8)
- (15) Cápelo C, Guillén R. Manual de obtención de muestras laboratorio central. 2016 Abr 4,.
- (16) CANDELA FUSTER C, BARRENECHEA SALIERON L., CASTILLA MORO L., RUIZ GUERRA R., GALLEGO SIANES Mª D., DE LA FUENTE GINÉS M. Disminución de errores preanalíticos en muestras de orina. *ENFURO* 2010 sep,;115:8-13.

- (17) Ying Li H, Yang YC, Huang WF, Li YF, Song P, Chen L, et al. Reduction of preanalytical errors in laboratory by establishment and application of training system. *Journal of Evidence-Based Medicine* 2014 Nov;7(4):258-262.
- (18) María Antonia Llopis, Josep Miquel Bauça, Nuria Barba, Virtudes Álvarez, Montserrat Ventura, Mercè Ibarz, et al. Spanish Preanalytical Quality Monitoring Program (SEQC), an overview of 12 years' experience. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)* 2017 Mar 1;55(4):530-538.
- (19) Carraro P, Zago T, Plebani M. Exploring the initial steps of the testing process: frequency and nature of pre-preanalytic errors. *Clinical chemistry* 2012 Mar;58(3):638.
- (20) Proehl JA. Phlebotomy education, performance monitoring, and feedback can help nurses avoid potentially serious laboratory errors. *American Nurse Today* 2016 March; Vol. 11(3):14-16.
- (21) Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular. Errores relacionados con el laboratorio clínico. *Quím Clín* 2007;26:23-8.
- (22) De la Torre y Campoy, *Fundamentos de seguridad del paciente*, Panamericana, 2011. 3 EPINE, 2012-2017.
- (23) Atay A, Demir L, Cuhadar S, Saglam G, Unal H, Aksun S, et al. Clinical biochemistry laboratory rejection rates due to various types of preanalytical errors. *Biochemia medica* 2014;24(3):376-382
- (24) The Preanalytics business division manufactures pre-analytical products for the collection and processing of sample material (blood, urine and saliva) for analytical purposes. Available at: <https://shop.gbo.com/en/usa/products/preanalytics/>.
- (25) Vigil Rodríguez Almudena, Fernández Alonso Juan Manuel. circuitos preanalíticos.&nbsp;Laboratorio de atención continuada Hospital U. Infanta Cristina. 2016 Mayo.
- (26) Lima-Oliveira G, Salvagno GL, Danese E, Favalaro EJ, Guidi GC, Lippi G. Sodium citrate blood contamination by K2-ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA): impact on routine coagulation testing. *International Journal of Laboratory Hematology* 2015 Jun;37(3):403-409.
- (27) Lippi G. *Clin Chem Lab Med*: haemolysis: an overview of the leading cause of unsuitable specimens in clinical laboratories. *Journal of Continuing Education Topics & Issues* 2009 Jan 1;11(1):36.
- (28) Lippi G, Montagnana M, Salvagno GL, Guidi GC. Interference of blood cell lysis on routine coagulation testing. *Archives of pathology & laboratory medicine* 2006 Feb;130(2):181.
- (29) Stankovic AK, Smith S. Elevated Serum Potassium Values. *Pathology Patterns Reviews* 2004 May 1;121(suppl\_1):S112.
- (30) de Dios García B, Lladò Maura Y, Val-Pérez JV, M. Arévalo Rupert J, Company Barceló J, Castillo-Domingo L, et al. Efectividad de un programa formativo para disminuir los hemocultivos contaminados. *Enfermería Clínica* 2013;24(2):111-117.
- (31) Cisneros-Herreros JM, Sánchez-González M, Trinidad Prados-Blanco M<sup>a</sup>, Llanos-Rodríguez C, Vigil-Martín E, de los Monteros, Basilio Soto-Espinosa, et al. Hemocultivos en el servicio de urgencias. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* 2005;23(3):135-139.

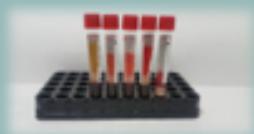
(32) Garrido-Benedicto P, PHD, Cueto-Quintana P, MD, Farré-Termens E, MSN, Mariné-Cabré M, MSN, Riba-Reig J, MSN, Molina-Chueca R, MSN. Efecto de la higiene diaria con clorhexidina sobre la incidencia de contaminaciones de hemocultivos en el paciente crítico. Enfermería intensiva 2016



Anexo 1: Tríptico para el personal de enfermería. Elaboración propia.

EL 80% DE LOS  
ERRORES  
PREANALITICOS  
CORRESPONDE A LA  
HEMÓLISIS

¿SABES CÓMO  
EVITARLO?



1. Espera a que el alcohol se evapore o utiliza clorhexidina.
2. No pongas el compresor más de 1 minuto.
3. Utiliza un calibre de aguja mayor para evitar una punción traumática y evita la utilización de catéteres para la extracción.
4. Evitar una zona que tenga hematoma.
5. Evitar pinchar en zonas diferentes a la flexura del brazo.

LOS ERRORES PREANALITICOS CUBREN  
CASI EL 70% DEL TOTAL DE  
INCIDENCIAS QUE SE DAN EN EL  
PROCESO ANALITICO Y TIENEN  
CONSECUENCIAS GRAVES



AUSENCIA DE RESULTADO + REPETICIÓN  
DE LA EXTRACCIÓN+ RETRASO/AUSENCIA  
DEL TRATAMIENTO Y ASISTENCIA  
SANITARIA AL PACIENTE

<b>MUESTRA INSUFICIENTE</b>	Imposibilidad de realizar pruebas pedidas.
<b>MUESTRA COAGULADA</b>	En hemograma, las plaquetas se verán disminuidas y las demás muestras serán imposibles de analizar.
<b>MUESTRA MAL ENRASADA</b>	Se alargan los tiempos de coagulación y darán lugar a resultados falsos.
<b>MUESTRA HEMOLIZADA</b>	Alteración de potasio, LDH, creatinina, transaminasas...
<b>TRASVASE DE TUBO EDTA A TUBO SECO</b>	Sobreestimación del potasio y subestimación del calcio.
<b>HEMODILUCIÓN</b>	Subestimación de cualquier parámetro.
<b>CONTAMINACIÓN DE HEMOCULTIVOS</b>	Resultados erróneos, falsos positivos.

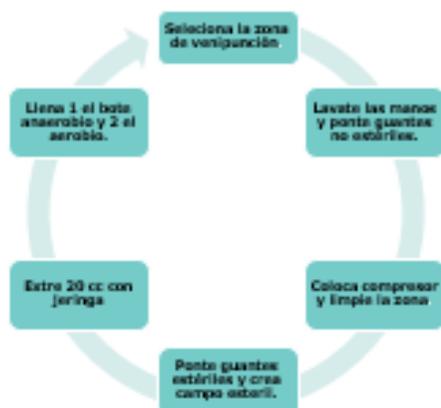
**UN  
RESULTADO  
FIABLE  
TAMBIÉN  
DEPENDE DE  
TI,  
ENFERMERA.**

Evitar los errores  
preanalíticos es tarea  
fácil, sólo tienes que  
concienciarte.



Jessica Domínguez García. Técnico de laboratorio y futura enfermera.

Los hemocultivos se **pueden contaminar** durante la extracción, es necesario seguir unas pautas para evitarlo.



SIGUE EL ORDEN DE LLENADO MULTIPLE RECOMENDADO PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE LAS MUESTRAS



ALGUNOS TUBOS TIENEN ANTICOAGULANTES, ES IMPORTANTE **NO TRASPASAR SANGRE** DE UN TUBO A OTRO PUESTO QUE TIENEN PROPIEDADES DIFERENTES.

EDTA-3K	CITRATO DE SODIO	HEPARINA DE LITIO
HEMOGRAMA	COAGULACIONES	BIOQUIMICAS

¡¡ASEGURATE DE LA CORRECTA IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE, ES LO MÁS IMPORTANTE ANTES DE REALIZAR LA EXTRACCIÓN!!

LLENA LOS TUBOS HASTA LA MARCA NEGRA PARA EVITAR **MUESTRAS INSUFICIENTES**.



Es muy importante seguir estas indicaciones en los tubos de coagulación, puesto que es necesario una parte de anticoagulante por cada nueve partes de sangre.

**UTILIZA OTRO TUBO PARA PURGAR**

**EVITA QUE SE COAGULEN LAS MUESTRAS INVIERTIENDO LAS MISMAS DE 4 A 6 VECES.**

