

ESTANDARIZACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD EN CENTRÍFUGAS DEL ÁREA DE UROANÁLISIS

STANDARDIZATION AND QUALITY CONTROL IN CENTRIFUGES IN THE URINALYSIS AREA

Norma Susana Chávez Villagómez ^{1*}

¹ Técnico Docente Universidad Nacional de Chimborazo. Licenciada en Laboratorio Clínico. Tecnóloga Médica. Institución de procedencia. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6538-7491>. Correo: normachavezvillagomez@gmail.com

Alberto Darío Díaz Parra ²

² Docente Universidad Nacional de Chimborazo. Magister en Ciencias de la Educación Mención Biología. Licenciado en Laboratorio Clínico. Tecnólogo Médico. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8327-6018>. Correo: adiaz@unach.edu.ec

Vilma Karina Moyano Arias ³

³ Licenciada en laboratorio Clínico. Institución de procedencia. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2708-6495>. Correo: vilmamoyano@hotmail.com

Yoiler Batista Garcet ⁴

⁴ Licenciado en Química, Máster en Ciencias, Profesor Titular Bioquímica Médica. Carrera de Medicina Universidad San Gregorio de Portoviejo, Manabí, Ecuador. Doctorando en Ciencias de la Salud Universidad Nacional de Tumbes, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7851-5763>.

* Autor para correspondencia: normachavezvillagomez@gmail.com

Resumen

Los exámenes urológicos, datan su aplicación desde el tiempo del imperio de Egipto, donde se usaba la orina para identificar enfermedades en los cuerpos, con el paso del tiempo y de la mano de la tecnología, el análisis de orina sigue siendo importante en la detección de patologías, con cambios en su metodología de análisis. Donde se usan equipos biomédicos, como la centrífuga, que usa un motor para someter a las muestras a grandes velocidades, y lograr separar sus componentes. El presente trabajo recopila las instrucciones y

recomendaciones para el uso, mantenimiento y control del equipo de centrifugación, con el fin de prevenir desgaste, accidentes o daño total del equipo, estos lineamientos evitarán incurrir en gastos innecesario para el laboratorio y disminuir al mínimo los errores en el tratamiento de la muestra previo su análisis. Al tener en cuenta y respetar los estándares de calidad, se aumenta la eficiencia y fiabilidad de los procesos al usar máquinas centrífugas, mejorando la identificación de problemas en la salud, para la prevención y tratamiento de enfermedades.

Palabras clave: Control; calidad; uroanálisis; centrífuga; laboratorio.

Abstract

Urological examinations date their application from the time of the Egyptian empire, where urine was used to identify diseases in the bodies, with the passage of time and hand in hand with technology, urinalysis continues to be important in the detection of pathologies, with changes in its analysis methodology. Where biomedical equipment is used, such as the centrifuge, which uses a motor to subject the samples to high speeds, and manage to separate their components. The present work compiles the instructions and recommendations for the use, maintenance and control of the centrifuge equipment, in order to prevent wear, accidents or total damage to the equipment, these guidelines will avoid incurring unnecessary expenses for the laboratory and minimize errors. In the treatment of the sample prior to its analysis. By taking into account and respecting quality standards, the efficiency and reliability of the processes are increased, improving the identification of health problems, for the prevention and treatment of diseases.)

Keywords: Control; quality; urinalysis; centrifuge; laboratory.

Fecha de recibido: 23/08/2022

Fecha de aceptado: 18/10/2022

Fecha de publicado: 19/10/2022

Introducción

El avance de la tecnología y el desarrollo de los equipos médicos, ha permitido que el diagnóstico de los pacientes sea más acertado y confiable, sin embargo, aún hay falencias en el sistema, que requieren ser atendidas (Galindo & Pérez, 2019). Existen diferentes formas de identificar el estado de salud de una persona, el examen de orina es uno de ellas, forma parte de un conjunto de exámenes rutinarios encargados por los doctores para chequear si hay infecciones en las vías urinarias, diabetes o problemas renales. Para llegar analizar la muestra biológica de orina, se requiere que su recolección y tratamiento sea óptimo, asegurando que el análisis sea lo más preciso posible (Flores y otros, 2022).

Diagnosticar problemas de salud, analizando la orina, es una práctica antigua del pueblo egipcio. El proceso de uroanálisis, es de los más antiguos exámenes de laboratorio ejecutados desde el pasado hasta la actualidad.

El análisis consiste en una serie de pruebas físico-químicas, realizadas a la muestra de orina del paciente, siguiendo los lineamientos del Comité Nacional de Normas de Laboratorio Clínico, que son recomendaciones útiles para mejorar el proceso y aumentar la confiabilidad de los procesos analíticos (Huamanyauri & Ramos, 2022). La importancia de la ejecución correcta de los procedimientos, por medio de tiras reactivas y su observación en microscopio, reside en su importancia diagnóstica de varias patologías asociadas a los riñones, el análisis se dirige para la prevención o el tratamiento (Nicolás, 2022). El centrifugado es el tratado físico que recibe la muestra, para su análisis en el microscopio, este proceso se hace en una centrífuga, que suplente el proceso ejecutado por la gravedad, al hacer decantar el sólido o la parte más densa de un sólido, de su disolvente (Muñoz, 2018). La centrífuga consiste en un motor que gira a gran velocidad, y al ser un equipo eléctrico, requiere seguimiento, control y mantenimiento, para mantener en óptimas condiciones su funcionamiento.

Al ejecutar un buen examen, se dejan al descubierto afecciones del tracto urinario, de los riñones, además de trastornos del metabolismo (Meza & Pineda, 2022). Aunque la utilidad de los análisis de orina es demostrada, es una herramienta con poco prestigio y rezagada, que no posee una metodología propia de control de calidad, cuya estandarización es un problema sin corregir a nivel nacional (Sacaca, 2021). Aunque existen criterios internacionales, estos no están bien establecidos, con la realización adecuada del uroanálisis, puede ser el más valioso examen en la prevención y tratamiento del paciente. La estandarización y control, debe aplicarse a cada proceso del análisis, incluido el tratado de los equipos, como la centrífuga, que está inmerso en el proceso, y del cual depende la exactitud y precisión de los resultados.

Materiales y métodos

El presente trabajo escrito es una investigación de nivel exploratorio, con diseño no experimental, de corte longitudinal, analizando los eventos e información relevante en un lapso de tiempo no menor al 2018, cuyo alcance es descriptivo de los comportamientos observados en retrospectiva del conocimiento técnico y demás experiencias de otros profesionales, que consentirá realizar una construcción de conocimientos, con el apoyo teórico, por medio de la revisión de información académica, encontrada en la base de datos de plataformas científicas. La investigación forjó los conocimientos de resultado de las experiencias, con el apoyo teórico de los autores consultados.

Resultados y discusión

Para el control de calidad del uso de las centrífugas en exámenes de uroanálisis, se debe tener en cuenta los demás factores que intervienen en la calidad de la muestra a ser centrifugada. Es por eso que haremos un recorrido por el contenido, que consideramos necesario explorar.

Control de calidad en laboratorios

Iniciaremos hablando del control de calidad del laboratorio clínico, que es el espacio físico donde analizan las muestras. De forma general se entiende que los laboratorios clínicos ayudan en el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de una patología, para este proceso se requiere la intervención de personal de diferentes áreas de los centros clínicos, como personal de los centros de apoyo, enfermeras, técnicos y doctores especialistas de las áreas (Saldaña, 2021). Establecer los lineamientos de calidad en los laboratorios clínicos tiene el objeto

de reducir al máximo los riesgos de cometer errores mejorando la calidad de las muestras, además de reducir los riesgos laborales inmersos (Yapur, 2018). Este control busca optimizar los procesos, recursos, prácticas, etc. De forma eficiente e inteligente, aplicada a cada una de las fases de análisis de muestras.

Control en uroanálisis

El área de uroanálisis, no está librada de necesitar protocolos de control de calidad, los exámenes de laboratorio, incluidos los de esta área, son importantes y necesitan ser precisos, por lo que el personal debe tener el conocimiento requerido y estar capacitado para el manejo, control y análisis de las muestras, el equipo y los materiales (Universidad Continental, 2022). A continuación, describiremos las fases que intervienen en el proceso de calidad del laboratorio de uroanálisis.

Tabla 1. Fases del análisis de las muestras clínicas.

ANÁLISIS DE MUESTRAS CLÍNICAS	
FASE	DESCRIPCIÓN
PRE-ANALÍTICA	<p>Esta fase es el tiempo de ejecución previo al análisis, que ocurre entre este proceso y la solicitud del análisis. Los análisis tienen el fin de proporcionar información fiable con la más alta exactitud posible, y para esto es necesaria la preparación del paciente, la recolección de la muestra y el tratado adecuado de ella son los pasos iniciales para garantizar resultados fiables, que permitan sacar conclusiones y tomar decisiones en base a ellos.</p> <p>Es usual que se descuide esta fase, y existan errores, no solo en la toma de muestra, si no en la preparación del paciente, quien debe cumplir las indicaciones para asegurar cumplir con las condiciones de muestreo.</p>
ANALÍTICA	<p>Es la fase de análisis, conformada por procesos y actividades secuenciales que cuantifican parámetros biológicos de las muestras. Los pasos ordenados ayudan a reducir los errores al mantener un control de las actividades según se realicen, además estos procesos son aplicables a cualquier área que cubra el laboratorio.</p> <p>Cada proceso de análisis describe las mediciones y observaciones aplicadas en el laboratorio, además de verificar los estándares, características y protocolos de los procedimientos, técnicas e instrumentos aplicados. La verificación es punto de partida para esta investigación, donde desarrollaremos el control de calidad del equipo de centrifugas.</p>
POST-ANALÍTICA	<p>Consiste en las actividades conjuntas, desde la cuantificación de la muestra, procesamiento de resultados y entrega al usuario. Los pasos desarrollados en esta fase, son independientes del cuidado o atención que se tuviera en las otras fases. Para verificar la utilidad y calidad de los resultados obtenidos, se debe considerar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Intervalos de variabilidad biológica que sirvan de referencia ✓ Puntualidad ✓ Reporte de resultados ✓ Confidencialidad

Nota: Adaptado de (Aduviri, 2022).

La primera fase es de importancia para asegurar que las muestras que lleguen a la fase de análisis, sean útiles y cumplan los estándares de calidad (Montalvo y otros, 2019). A continuación, se muestra de forma breve el esquema del proceso a seguir.

Fase pre-análisis

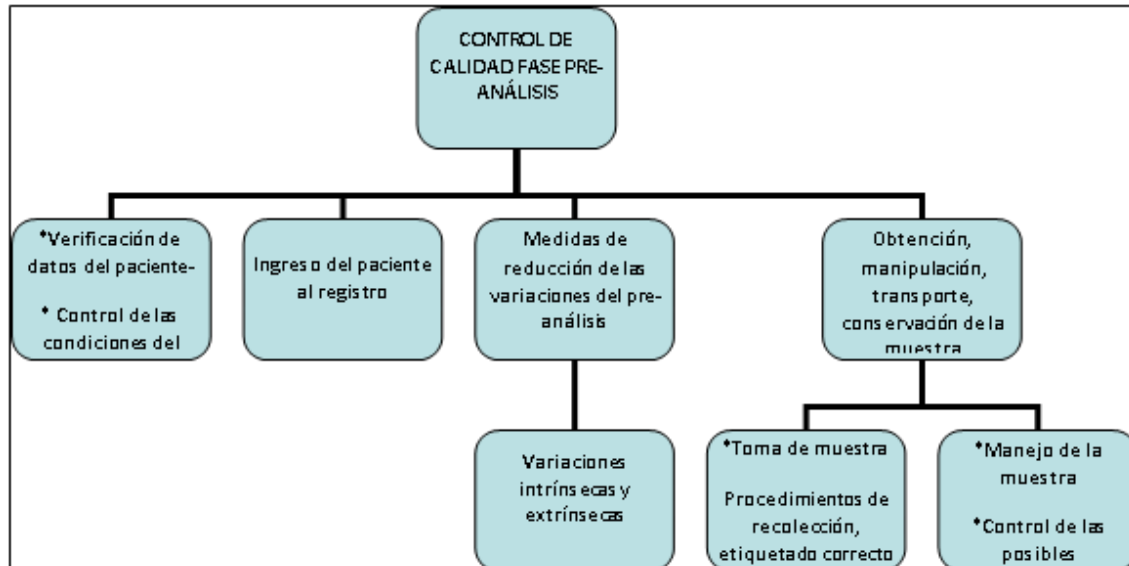


Figura 1. Procedimiento de control de calidad de la fase pre-análisis.

Fuente: Adaptado de (Saldaña, 2021).

En la fase pre-analítica, se dan factores que influyen en la calidad del resultado, a continuación, se describen los más comunes a tener en cuenta:

- Recolectar la muestra, siguiendo las instrucciones escritas del profesional.
- Los recipientes de toma de muestra deben ser de plástico, transparente con sellado hermético para evitar el riesgo del material biológico.
- La etiqueta debe estar llena correctamente, con el nombre completo del paciente, fecha de la recolección de la muestra.
- La solicitud de análisis debe ser clara y precisa, debe incluir los nombres completos del paciente, número de identidad y nombre del médico que realiza la petición.
- Contar con la cantidad suficiente de muestra biológica para el análisis.
- Registro de la muestra que cumple los requisitos en la hoja de ingreso diario (Sanz y otros, 2019).

El control de calidad de la fase analítica igual tiene su proceso técnico para la cuantificación biológica de las muestras, donde es necesario el control de los elementos necesarios para llevar a cabo la acción, tales como reactivos, equipo, instrumentos, agua, etc. (Montalvo y otros, 2019). Para centrarnos en el control de calidad de los equipos, trataremos algunos aspectos importantes de esta fase para conseguir resultados fiables. A continuación, el esquema del proceso a seguir en esta fase.

Fase analítica

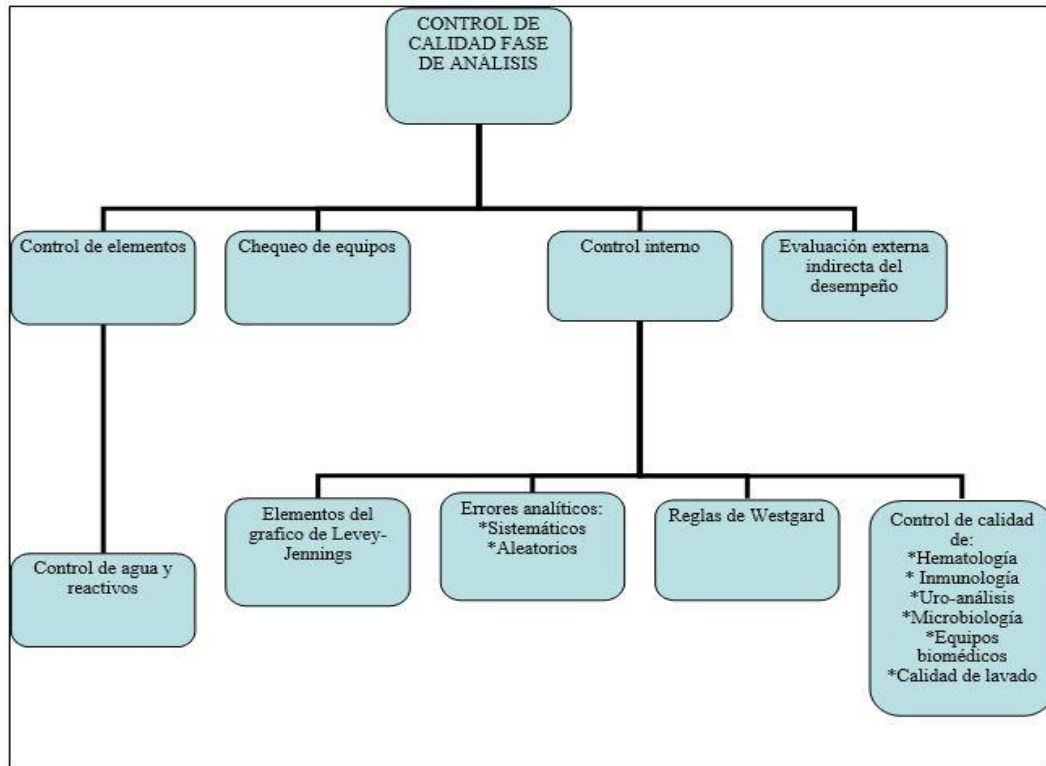


Figura 2. Procedimiento de control de calidad de la fase de análisis.

Fuente: Adaptado de (Bermeo & Gallego, 2022).

En el laboratorio se ejecutan análisis de orina de rutina, que examinan características físicas de color, densidad, turbidez, además de químicas como el pH, glucosa, presencia de sangre, leucitas, proteínas, cetonas, etc. Incluyendo la identificación de estructuras microscópicas, observables en el sedimento de la orina, este último requiere de un examen más detallado (Litardo, 2020).

Teniendo en cuenta el proceso que conlleva la fase pre-análisis de la muestra, tendremos en cuenta los parámetros de control que son necesarios para emplear los protocolos o procedimientos de muestreo para cualquier área del laboratorio (Huamanyauri & Ramos, 2022).

Aspectos a tener en cuenta en el control de calidad

Para el control de la calidad interna del procesamiento de la muestra, se debe tener en cuenta el control de sustancias, control interno de errores, revisión de la calidad de equipos biomédicos y el proceso de análisis.

El control sustancias:

Agua:

- Es la sustancia de reacción más importante y de mayor empleo en los procedimientos del laboratorio.

- La verificación de su calidad debe ser tan estricta como la de otros reactivos, debido a su uso en diferentes presentaciones, como la ionizada para la limpieza interna de equipos y materiales; y el análisis de analitos químicos.
- Se debe considerar las características del agua para cada proceso, a fin de mantener los estándares de calidad. El control de calidad del agua ionizada debe ejecutarse por el proveedor de la sustancia y el equipo de laboratorio debe verificar las características físico químicas antes del proceso de mantenimiento de los equipos con el agua (Huamani, 2019).

Reactivos

- Verificar fechas de caducidad y paquete de origen, antes de usar en el proceso.
- En caso de usar reactivos de diferente paquete o lote, es necesario calibrar los controles y blancos para el análisis.
- Tener en cuenta aspectos de dilución, como la linealidad y el diluyente para el reactivo, para preparar las diluciones.
- Verificar que la temperatura de conservación se mantenga en las recomendaciones del proveedor o dentro de los 2 a 8 grados Celsius, para garantizar la calidad de los reactivos (Giron, 2019).

Control interno de errores

La sumatoria de los errores que ocurren en el procesamiento de las muestras, se conoce como la desviación estándar. Para su valoración se usa un control interno de errores, o de calidad, donde se intercambian alícuotas de plasma (con características similares a la muestra de paciente, que poseen estabilidad y repetitividad), entre las muestras de los pacientes para evaluar la desviación de los resultados que se obtienen (Galindo & Pérez, 2019).

La evaluación se hace por diferentes métodos, siendo el más común el método de Levey Jennings, que consiste en anotar el índice de desviación estándar de las ordenadas, donde el límite es de más menos 2. Para proceder con el método, se debe analizar mínimo 20 alícuotas controles en cada nivel, estableciendo la media y la desviación estándar (Flores y otros, 2022).

Los errores se clasifican en analíticos, sistemáticos y aleatorios:

Errores sistemáticos: Son el cambio en la media de los valores de control y se divide en desplazamiento y tendencia. Donde el desplazamiento son cambios bruscos del medio de control, que pueden ser positivos o negativos, significando fallas de luz, cambio del paquete de reactivo, de la fórmula del reactivo, de temperatura, necesidad de mantenimiento del equipo, calibración, fallas de sistema, etc. Por otra parte, la tendencia son los cambios paulatinos en la fiabilidad del sistema de análisis y se deben al desgaste de la fuente de luz del instrumento, acopio paulatino de desechos en superficies del electrodo o de la tubería de la muestra o reactivo, vejez de los reactivos, avería paulatina de los materiales de control, la temperatura de la cámara de incubación, o la integridad del filtro de luz (Díaz & Santoyo, 2019).

Errores aleatorios: Causan desviación considerable, aceptable o no aceptable.

Para evaluar la calidad de las secuencias analíticas, se puede usar de forma grupal o individual las reglas de Westgard, que consiste en seis reglas.

Tabla 2. Reglas de Westgard.

REGLA	SENSIBILIDAD DE ERROR	ACCIÓN A EJECUTAR
1-2S Un resultado control fuera de dos desviaciones estándar.	Alarma	Seguimiento por siete días
1-3S Un resultado control fuera de tres desviaciones estándar.	Aleatorio	Impugne, vuelva a procesar el control, evalúe minuciosamente las causas posibles
R-4S Desviación estándar de cuatro, entre un control y otro del mismo nivel o entre niveles.	Aleatorio	Impugne, vuelva a procesar el control, evalúe minuciosamente las causas posibles
2-2S Dos resultados controles (del mismo o diferente nivel) fuera de dos desviaciones estándar del mismo lado de la media.	Sistemático	Impugne la muestra y proceda con la verificación de calibración
4-1S Cuatro resultado control (del mismo o diferente nivel) por fuera de una desviación estándar del mismo lado de la media.	Sistemático	Impugne la muestra y proceda con la verificación de calibración
10X Diez resultados controles (del mismo o diferente nivel) del mismo lado de la media.	Sistemático	Impugne la muestra y proceda con la verificación de calibración
2 de 3-2S Dos resultados de tres niveles de control por fuera de dos desviaciones estándar del mismo lado de la media	Sistemático	Impugne la muestra y proceda con la verificación de calibración

Fuente: Adaptado de (Díaz y otros, 2018).

Teniendo en cuenta de forma general los aspectos, continuamos con el control de calidad, donde nos centraremos en el control de equipos biomédicos.

Control de equipos biomédicos

Para cumplir con esta función es necesario que el laboratorio y las áreas cuenten con un plan preventivo para el mantenimiento de los equipos, manteniendo los estándares de calidad, la exactitud, durabilidad y fiabilidad (Chinga y otros, 2020). En el plan se deben incluir un cronograma para la revisión periódica para minimizar el riesgo de deterioro del equipo. De igual forma se debe tener en cuenta la calibración de los equipos, asegurando la alineación de los estándares de exactitud necesarios. La calibración debe llevarse de igual forma en un cronograma o informe donde se incluya la frecuencia, fechas y observaciones (Camarillo & Camarillo, 2018).

Para el control interno de los equipos, se tiene en cuenta el plan preventivo de mantenimiento y la calibración que se debe ejecutar en todos los equipos de cada área.

Centrífugas

Son equipos médicos, utilizados frecuentemente en los laboratorios clínicos y centro de atención médica como clínicas, hospitales y centros de investigación (Bárceñas & Fagundo, 2020). Estos equipos se usan para separar

componentes dentro de una solución, por lo que se usa para separar de componentes de fluidos como la orina y sangre.

Aplicaciones

- Una aplicación característica reside en acelerar el proceso de sedimentación, deshaciendo la unión entre el plasma sanguíneo y el suero sanguíneo, durante el proceso de análisis de sangre. Además, es usado en los laboratorios para el análisis de muestras de orina, de pacientes femeninos o masculinos, donde se centrifuga la muestra por 10 minutos, previo al análisis con el microscopio.
- Igualmente es usada para determinar el hematocrito a través de una muestra capilar. Para estos casos se usa una micro-centrifugadora.
- De igual forma es bastante usada en laboratorios de control de calidad para fábricas de elaboración de alimentos y bebidas de zumo de frutas cítricas, donde se controla la cantidad de los componentes de zumo, como si fuera una solución, controlando el nivel de pulpa en la separación del zumo del agua. Esto aplica para otras industrias como la del aceite de oliva, donde el proceso de decantación natural es muy tardado, aquí la centrifugadora se usa para separar el extracto de la pulpa y posteriormente el aceite de ella.
- Por otra parte, son usados en el campo de la investigación química, al participar en la separación de uranio 235 del uranio 238 (Aduviri, 2022).

Funcionamiento

Para separar componentes de una solución de forma natural, se toma mucho tiempo, el principio del funcionamiento de la centrifugadora es una sedimentación acelerada, al sustituir la aceleración de la gravedad por la fuerza centrífuga, que se somete durante los giros a gran velocidad de un objeto (Amar, 2018). Para calcular la aceleración en el giro, es necesario conocer la masa exacta de la muestra y el radio del círculo que compone la cabina de la centrífuga.

<p>Ac: Aceleración centrípeta V: Velocidad tangencial R: Radio de giro</p>	$Ac = V^2 / R$
<p>V: Velocidad tangencial w: Velocidad angular (radianes/segundo) R: Radio</p>	$V = w * R$
<p>Fcf: Fuerza centrífuga (Newton) m: movimiento w: Velocidad angular R: Radio</p>	$Fcf = mw^2 * R$

Como resultado, la velocidad de la centrífuga puede alcanzar niveles elevados de revoluciones por minuto, llegando a alcanzar una fuerza superior que la producida por la gravedad (Sanz y otros, 2019).

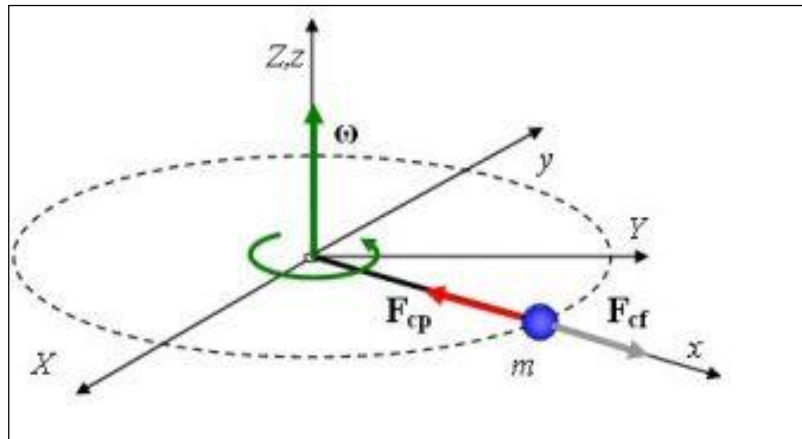


Figura 3. Movimiento centrífugo.
Fuente: Tomado de (Amar, 2018).

El fenómeno de la centrifugación, es explicado por la ley de Stokes, de igual forma que el fenómeno de la sedimentación. La ley nos explica que las partículas presentes en un medio físico, se sedimentan más rápido y fácil, cuando la viscosidad del medio es menor, y si las partículas tienen mayor peso y volumen en comparación al fluido (Montalvo y otros, 2019). Las características del fluido son importantes de considerar, con niveles bajos de viscosidad las partículas presentes en el fluido decantan a mayor velocidad. Durante la centrifugación la fuerza centrífuga acelera el proceso de decantación por gravedad, donde se reconocen dos tipos de movimiento:

1. Los sólidos de mayor peso atraviesan el líquido y se acumulan en la pared del charol-bol.
2. En líquidos inmiscibles, el líquido de menor densidad, se mueve al eje de rotación del charol-bol.

Partes de la centrífuga

Las partes y el diseño de la centrífuga, depende del fabricante y el modelo, en los laboratorios se encuentran de diferentes características, según su necesidad, por lo que la siguiente lista puede variar (Amar, 2018).

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| 1. Tapa. | 6. Temporizador. |
| 2. Gabinete. | 7. Tacómetro . |
| 3. Rotor. | 8. Frenado. |
| 4. Plataforma. | 9. Control de velocidad. |
| 5. Botón de encendido. | 10. Tubo portador de muestra. |

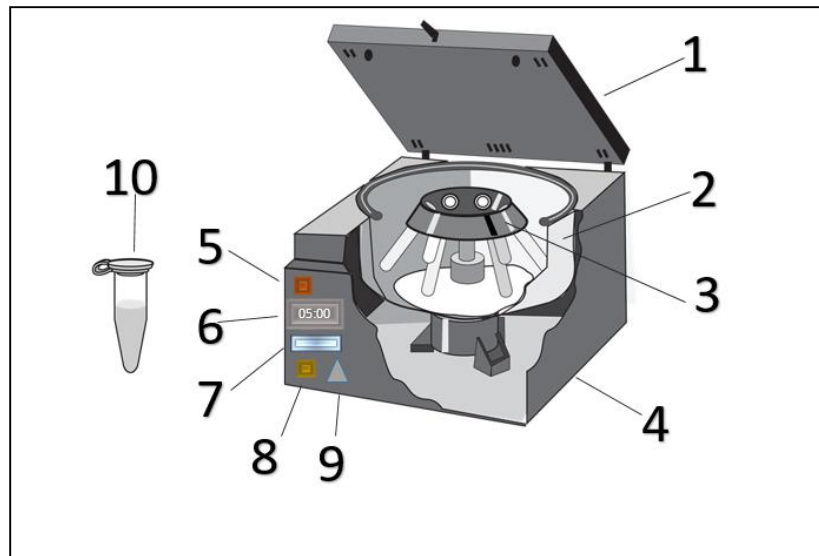


Figura 1. Partes de la centrífuga.

Nota: Tomado de (Meza & Pineda, 2022).

Tapa: Su función es impedir el acceso a las muestras y la protección mientras se está centrifugando. En muchos de los modelos la tapa es automática, manteniendo cerrado el acceso durante el movimiento.

Gabinete: Es el compartimiento donde se introducen las muestras para el proceso de centrifugación, en su interior se encuentra el rotor y tiene espacios para colocar los tubos.

Rotor: Es la parte donde se colocan los portadores de muestras, por su forma se suele llamar araña, y gira completamente con la fuerza del motor.

Plataforma: Es la base que sirve para fijar el equipo y evitar que se mueva, está fabricada con materiales densos para aportar estabilidad. Usualmente se pueden encontrar los controles eléctricos en esta sección (Amar, 2018).

Botón de encendido: al ser un equipo eléctrico, tiene un interruptor que permite el paso de corriente eléctrica para encenderlo o apagarlo.

Temporizador: Permite controlar el tiempo de centrifugación, además de permitir visualizar el tiempo restante para que termine el proceso.





Tacómetro: cumple la función de mostrar la velocidad de centrifugación, mide el movimiento del rotor en RPM, es decir revoluciones por minuto.

Frenado: cumple la función de un freno, la cual se presenta en algunos modelos, permite tener el control para acabar el proceso y se usa para situaciones de emergencia donde se requiere detener el rotor (Nicolás, 2022).

Tipos de centrifugadoras

Existen diferentes tipos de centrífugas en el mercado, los modelos varían según la necesidad, existiendo equipos de baja velocidad como las de micro-hematocritos y las de gran velocidad, usadas para la separación de proteínas (Saldaña, 2021). Si las clasificamos por su velocidad obtenemos la siguiente división:

Tabla 1. Tipos de centrífuga.

TIPO	DESCRIPCIÓN
<p>Centrífugas clínicas</p> 	<p>Son conocidas como centrífugas médicas, de baja velocidad o de sobremesa, su tamaño es compacto pues fueron diseñadas inicialmente para laboratorios con el espacio reducido. Por su diseño pequeño, no cuentan con sistema de refrigeración. Es usada para decantar o separar partículas de gran tamaño.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Velocidad 4000-5000 revoluciones por minuto ✓ Tubo de centrífuga de 16 mx 100 mm-15 mililitros de capacidad
<p>Mini-centrífuga</p> 	<p>Proceden del modelo anterior de las centrífugas d baja velocidad, son usadas en el campo de la biología molecular</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Velocidad de mayor o igual a 10000 revoluciones por minuto ✓ Usa microtubos de 1,5 milímetros, 0,5 mL, 0,2 mL
<p>Centrífugas de alta velocidad</p> 	<p>Cuentan con sistema de vacío, que permite evitar calentamiento del rotor por fricción de la cavidad con el aire. Su sistema brinda control exacto de la temperatura a diferencia de otras si el sistema de vacío. Son usadas en la microbiología para separación de macromoléculas, para separación de fracciones de células, división de ribosomas, virus, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Velocidad de 18000 y 25000 revoluciones por minuto ✓ Sistema de refrigeración en forma de condensadores y compresores
<p>Ultracentrífugas</p> 	<p>Cuenta con sistema óptico de visualización de sedimentación en tiempo real, permite recolectar datos precisos sobre las características o propiedades de sedimentación. El diseño del tipo preparativa permite la purificación de las muestras para su uso a futuro, donde aísla las partículas de bajo coeficiente de sedimentación. Se usa para separar proteínas pequeñas, virus y macromoléculas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Velocidad de 20000, 50000 o 75000 revoluciones por minuto ✓ Sistema Auxiliar de refrigeración de rotor y motor ✓ Niveles de vacío de hasta 600000 G ✓ Dos tipos de Ultracentrífugas: analíticas y preparativas

Su función dependerá del tipo de centrífuga y sus características, según su modelo, velocidad, rotor, tubo portador de muestra. Dentro de sus características, se dispone del control eléctrico, que incluye el control de tiempo, temperatura, refrigeración y velocidad de rotación y de más.

Proceso de centrifugado

Es necesario cargar el rotor de una forma adecuada, permitiendo que el giro se dé correctamente y permitiendo el correcto uso. En caso de que se proceda de forma incorrecta, el equipo genera vibraciones durante el proceso, indicando que existen problemas, estas vibraciones pueden ocasionar deterioro y daño irreparable del rotor (Sanz y otros, 2019). A continuación, se describen algunas consideraciones durante el proceso de llenado de la centrífuga

- Según el bloque de análisis, se debe elegir tubos o recipientes de igual características, peso y material para el ingreso en conjunto en el rotor.
- Antes de ingresar las muestras se debe pesar el material, para colocar muestras de igual peso en el rotor.
- Al colocar las muestras, se debe tener números iguales de tubos, es decir no se debe cargar el rotor con números impares de muestras para evitar desequilibrio en el giro. Las mismas deben estar colocadas en partes iguales a cada lado del rotor.
- Antes de encender el mecanismo, se debe verificar que todas las piezas estén en su lugar y no se debe omitir el uso de una pieza-accesorio de la centrífuga, ya que están incluidas en el diseño con un objetivo.
- Una vez cargada la centrífuga, asegurar que la tapa esté sellada y accione el interruptor de encendido, después de fijar la velocidad y tiempo de centrifugado.
- Estar pendiente del proceso para observar anomalías en el movimiento, si no existen inconvenientes se puede seguir en la labor.
- Es recomendable que para usar la centrífuga, se mantenga las partes y accesorios originales, pues al ser de otra marca generarían desequilibrio y reducción del tiempo de vida y utilidad del equipo.
- A parte de estas indicaciones, se debe seguir el instructivo particular del equipo, que incluye las especificaciones del fabricante (Ticona, 2017).

Es importante recordar que las centrífugas son equipos técnicos usados en los laboratorios, para el análisis de las muestras biológicas, su uso frecuente requiere atención en su instalación y mantenimiento, acciones incorrectas o poco precisas en su tratamiento, pueden generar ruptura de tubos y en ocasiones pérdida definitiva de las muestras (Villacrés, 2020). Además, son equipos de precisión, su correcto funcionamiento influye en los resultados que se obtendrán en el uroanálisis. Al ser equipos que funcionan con fuerza centrífuga, es decir su función es someter a la muestra a giro de gran velocidad para separar los componentes inmersos en ella, la calidad de su giro se centra en dos factores, el motor y la carga (Aduviri, 2022). A mayor carga, menor fuerza de giro, por lo que no debe sobrecargarse la cabina, además se debe tener en cuenta, la continuidad eléctrica y no se debe conectar la centrífuga en la misma línea eléctrica, que otros equipos que usen bastante energía como: estufas, neveras, baños serológicos, a fin de evitar reducción en la potencia (Universidad Continental, 2022).

Adicional a las indicaciones anteriores, se deben tener en cuenta las siguientes pautas.

Precauciones de uso



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Grupo Editorial "ALEMA-Pentacencias" E-mail: alema.pentacencias@gmail.com

- Mantener limpio el equipo, la limpieza debe ser diaria incluido los tubos metálicos, esto para evitar acumulación de polvo o residuos. Incluyendo el estado y limpieza adecuado de las escobillas de motor.
- Verificar el ajuste del cabezal.
- Usar envases idénticos, balanceados para obtener cargas opuestas, con igual centro de gravedad.
- Reemplazar los envases metálicos dañados, con deformaciones para evitar presiones desiguales en el tubo de muestra.
- No usar tubos de muestra que tengan fallas, ralladuras o fisuras. Es necesario desechar el material en mal estado que perjudique la labor del equipo y los profesionales.
- Mantener el equilibrio entre peso de los tubos, asegurando el mismo peso en todos los lados.
- Tapar los tubos durante el centrifugado, para evitar crear el efecto de aerosoles. Los envases metálicos también deben tener tapón.
- Cambiar el material en mal estado, incluido los tapones amortiguadores.
- Cerrar la tapa de la centrífuga cuando se inicie el proceso para mantener la velocidad.
- Abrir la tapa al terminar el proceso, en caso de ruptura de los tubos, se debe esperar a que finalice el giro.
- Limpiar bien el interior, a fin de evitar que queden restos de vidrio o material infeccioso (Yapur, 2018).

En caso de tener problemas o limitaciones con las vibraciones o con el adecuado funcionamiento de la centrífuga, se recomienda lo siguiente:

- Revisar que el balance de masa y peso de los tubos sea apropiado.
- Revisar el tamaño de los tubos y que no sean diferentes entre ellos.
- Revisar que la superficie usada para implantar el equipo, sea totalmente plana y esté nivelada.
- De igual forma, si se rompen-fracturan los tubos, se debe verificar su tamaño, balanceo, limpieza a fin de descartar problemas (Amar, 2018).

A parte de la toma de precauciones durante el uso de la centrífuga, se debe tener un mantenimiento preventivo por parte del operador, quien recibió la guía del equipo técnico, en caso de no ser así, este proceso se ejecutará por el técnico, el cual consiste en:

- Después del uso con muestras de orina, se debe limpiar el equipo pues las manchas de orina son corrosivas, se debe limpiar el área con un pañuelo de fibra, humedecido con agua, limpiando el área de la cámara y la superficie de la plataforma para quitar el polvo y manchas, después se debe reparar la zona con un pañuelo seco. En caso de notar que las manchas no salen, se debe reportar para el mantenimiento correctivo (Ticona, 2017).
- Verificar que el mecanismo de cerrado funcione correctamente.
- Verificar el funcionamiento correcto de los controles eléctricos, temporizador, velocímetro, en caso de estar incluidos en el modelo.
- Verificar las condiciones y la respuesta del botón de frenado, en caso de estar incluido en el modelo
- Verificar el estado de los paquetes de caucho, que suele perforarse por el tubo capilar, se debe revisar el estado retirando suavemente, si está en buen estado se debe volver a colocar con pegamento para el tipo de material. En caso de estar deteriorado se debe cambiar por otra pieza nueva.

- Verificar el estado del sistema eléctrico, incluido el cableado, observando que no existan contactos eléctricos, cortes, quemaduras, desgastes.
- Verificar el estado de los carbones, que son piezas pequeñas, su acceso suele ser sencillo, ubicándose en la parte baja de la base, donde se retira la tapa y se verifica su desgaste, si el tamaño está reducido del 75%, están agrietados, o rotos, se debe cambiar la pieza. Las piezas se deben cambiar todas por igual, pues su desgaste suele ser igual.
- Verificar la nivelación para evitar vibraciones, si estas son recurrentes y no cesan, aún niveladas las cargas y la superficie, es necesario notificar al técnico (Díaz & Santoyo, 2019).

Para obtener resultados óptimos en el funcionamiento y el tiempo de vida útil del equipo, se recomienda hacer mantenimiento preventivo de rutina diario y anual, que permita reducir el deterioro, además identificar daños o fallas que puedan afectar la fiabilidad del proceso.

Tabla 2. Tipos de control según la centrífuga.

EQUIPO	CONTROL DIARIO	CONTROL ANUAL
Centrífugas	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza externa e interna de tubos- en caso de manchas o riego de las muestras, usar solución de hipoclorito de sodio al 0.5% o glutaraldehído al 2% • Control de presencia de tapón de tubos metálicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reemplazo de escobillas con desgaste de 75% • Revisión de balinera del motor • Revisión de revoluciones del motor con un tacómetro.
Micro-centrifugas	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza externa e interna con paño de microfibra humedecido con agua y detergente ligero. • Control de empaquetado-llenar dos capilares con la misma muestra de sangre y centrifugar 3 minutos, leer el resultado de hematocrito, repetir el proceso por un minuto y comparar el resultado con el primero, continuar hasta lograr que los dos últimos resultados sean similares. Seleccionar el tiempo de menor empaquetado. 	Revisión de la escobilla al sobrepasar los 2300 ciclos, con 8 horas de uso continuo al día por un año.

Fuente: Adaptado de (Ticona, 2017).

Fase post-analítica:

La fase forma también parte del proceso de control de calidad del laboratorio de uro-análisis, los resultados plasmados en el informe deben ser revisados por el profesional, para constatar los resultados, datos personales del paciente, firma y sello del área y el profesional a cargo.

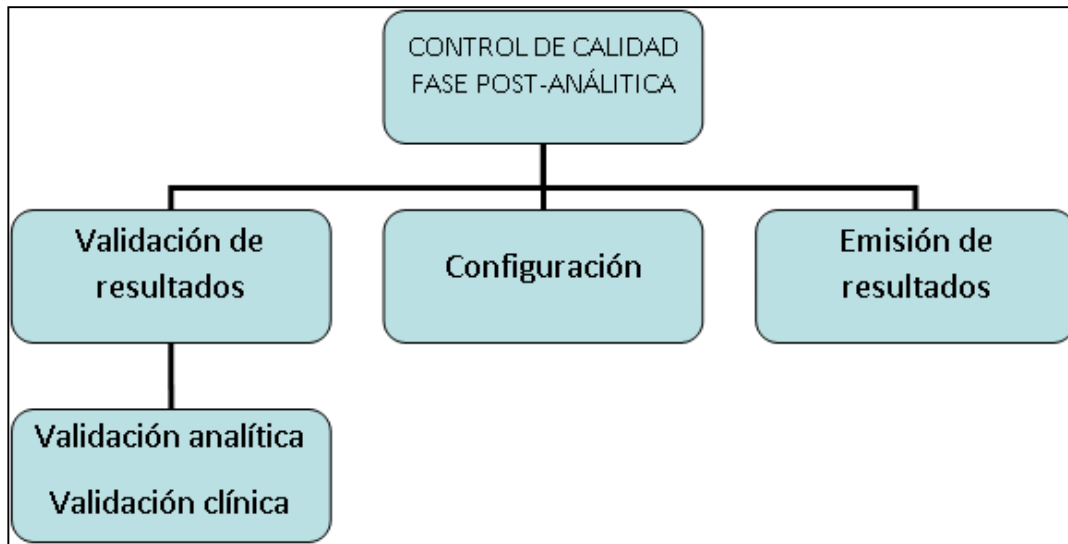


Figura 2. Procedimiento de control de calidad de la fase de post-análisis.

Fuente: Adaptado de (Aduviri, 2022).

Discusiones

Los laboratorios clínicos y su área de urología, se ven expuestos al igual que otras áreas, a cometer errores, en cualquier fase del proceso. Estos errores pueden ser provocados por el técnico o por los equipos, por lo que es necesario que se controlen todos los factores participantes, a fin de reducir al mínimo su incidencia, lo que da paso a los protocolos, procedimientos, recomendaciones de las acciones a implementar, que suelen ser de orden internacional, nacional e interno del centro.

Controlar el cumplimiento de estos protocolos, es obligación de las entidades de salud, sin embargo, esta responsabilidad también recae en los técnicos a cargo del área, ellos deben velar por el cumplimiento de estas recomendaciones, a fin de mantener la calidad de sus análisis y proporcionar resultados con la mayor precisión posible.

Mejorar los procedimientos, los controles de calidad de los equipos, es una parte fundamental para la estandarización de los niveles de calidad, este proceso de mejora va de la mano de la preparación constante del equipo técnico y la comunicación entre las áreas, para fortalecer el sistema desde su ingreso hasta la salida de las muestras en el laboratorio.

Conclusiones

El análisis urológico, es una herramienta útil para los profesionales de salud, que se ha usado desde el pasado, al momento de diagnosticar enfermedades. Aunque no tenga el reconocimiento que merece, el trabajo con calidad, mejora la percepción de la utilidad y aumenta los estándares de calidad implantados para este tipo de análisis.

La centrífuga es una herramienta de utilidad en los laboratorios, de igual forma en el uroanálisis, este equipo permite acelerar el proceso de decantación de las partículas de una solución, como la orina, que contiene sólidos en su interior. Si no fuera por la centrífuga, este proceso sería más tardado y poco preciso.

La centrífuga al ser un equipo electrónico, que genera movimientos a gran velocidad, requiere de especial cuidado en su limpieza y mantenimiento preventivo, evitando accidentes y fallas en el proceso. Implementar de forma correcta las indicaciones para el control de la calidad de los equipos, influye en la eficiencia del laboratorio y de las muestras que procesa, donde a mayor precaución, menor los errores.

Referencias

- Aduviri, M. (2022). *Repositorio Institucional de la UNSA*. Obtenido de Trabajo Académico realizado en el laboratorio de análisis clínicos del centro de salud San Francisco - Tacna - 2017: <http://hdl.handle.net/20.500.12773/14194>
- Amar, P. (01 de julio de 2018). *Salud mental*. Obtenido de Actualización seguimiento y gestión de resultados de controles: <https://cribsaludmental.gov.co/attachments/category/284/AD-L-M10%20MANUAL%20DE%20CONTROL%20DE%20CALIDAD.pdf>
- Bárceñas, P., & Fagundo, S. (2020). Evaluación de una mejora preanalítica en urianálisis. *Revista Bioanálisis*, 58-64. Obtenido de Evaluación de una mejora preanalítica en urianálisis: <http://revistabioanalis.com/images/flippingbook/Rev%2097n/nota%206.pdf>
- Bermeo, M., & Gallego, M. (2022). *Universidad Central del Ecuador*. Obtenido de Plan de Inversión para un Laboratorio Clínico en la Parroquia de Calderón que cumpla la norma ISO 9001: 2015.: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/26856>
- Camarillo, E., & Camarillo, M. (12 de febrero de 2018). *Universidad Autónoma del Estado de México*. Obtenido de Guía pedagógica: http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/103783/secme-19382_1.pdf?sequence=1
- Chinga, J., Vargas, H., & Mendoza, A. (2020). Eficiencia de pruebas de laboratorio en los servicios de emergencia hospitalaria. *Dominio de las Ciencias*, 6(4), 564-580. doi:<https://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i4.1487>
- Díaz, A., Angulo Yáñez, J., & Moncayo Hurtado, J. (2018). *Repositorio Digital UNACH*. Obtenido de Homologación de resultados del análisis de orina manual y automatizado en el laboratorio clínico del Hospital Provincial General Docente de Riobamba: FUNDACION SANTA FE DE BOGOTA
- Díaz, D., & Santoyo, M. (2019). El Laboratorio Clínico en la mejoría continua de la calidad. *Ciencias Médicas*, 23(3). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-31942019000300357&script=sci_arttext&tlng=pt
- Flores, K., Chancafe, J., & Diaz, H. (2022). Marcadores patológicos en el uroanálisis de pacientes de emergencia de un hospital de Jaén, 2019-2020. *Experiencia en Medicina del Hospital Regional Lambayeque*, 8(1). doi:<https://doi.org/10.37065/rem.v8i1.594>

- Galindo, L., & Pérez, J. (30 de julio de 2019). *FUNDACION SANTA FE DE BOGOTA*. Obtenido de Rendimiento del uroanálisis en pacientes con sospecha diagnóstica de cólico renoureteral en el servicio de urgencias: <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/20172>
- Giron, D. (2019). *Universidad Técnica de Babahoyo*. Obtenido de Desarrollo del proceso de atención de enfermería en paciente pediátrico con diagnóstico de infección de vías urinarias.: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5736>
- Huamani, C. (2019). *Repositorio Institucional de la UNSA* . Obtenido de rabajo académico realizado en el Laboratorio de Análisis Clínicos y Biológicos del Centro de Salud Acarí, Microred Acarí durante mayo 2015 - mayo 2016.: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9117>
- Huamanyauri, G., & Ramos, M. (27 de enero de 2022). *Repositorio Institucional - UNID*. doi:<http://repositorio.unid.edu.pe/handle/unid/193>
- Litardo, Y. (2020). *Universidad Estatal del Sur de Manabí*. obtenido de “Lineamientos y estándares de calidad segun Normativas ISO 15189 para la acreditacion de los laboratorios clinicos: una actualizacion: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3154/1/LITARDO%20MACIAS%20YORDY%20FERNANDO%20LINEAMIENTOS%20Y%20ESTANDARES%20DE%20CALIDAD%20SEGUN%20NORMATIVAS%20ISO%2015189%20PARA%20LA%20ACREDITACION%20DE%20LOS%20LABORATORIOS%20CLINICOS%20UNA%20ACTUALIZA>
- Meza, E., & Pineda, E. (27 de enero de 2022). *Repositorio Institucional - UNID* . Obtenido de Aplicativos móviles para el diagnóstico y prevención de la ictericia usando uroanálisis con tiras reactivas determinando urobilinógeno en Lima Metropolitana 2021: <http://repositorio.unid.edu.pe/handle/unid/197>
- Montalvo, M., Peralta, M., Robalino, S., & Ordoñez, M. (2019). Comparación del análisis de orina por el método manual y el automatizado. *Ciencia Digital*, 3(3.3), 177-186. doi:<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.3.791>
- Muñoz, A. (30 de mayo de 2018). *UCUNDINAMARCA*. Obtenido de Diagnóstico, mantenimiento y repotenciación en equipos biomédicos de centrifugación de laboratorio de la clínica belén de fusagasuga: <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/1377>
- Nicolás, R. (2022). *Pediatría práctica*. Universidad El Bosque. Obtenido de <https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/7509/9789587392340.pdf?sequence=1#page=1028>
- Quinteros, H. (5 de diciembre de 2020). *Publicacion de Documentacion Digital - UMSS* . Obtenido de Evaluacion del hematocrito y de los niveles de proteina plasmatica en pollos parrilleros de la granja “Condori” departamento de Cochabamba: <http://hdl.handle.net/123456789/20757>
- Sacaca, S. (01 de octubre de 2021). *Universidad Autonoma Juan Misael Saracho*. Obtenido de Implementacion del control de calidad interno en la fase analitica en el servicio de laboratorio del Hospital Municipal los Andes de enero a junio de la gestion 2018: <https://repo.uajms.edu.bo/index.php/tesisdegrado/article/view/36>

- Saldaña, I. (2021). Errores preanalíticos en la recolección de orina de 24 horas. *Anales de la Facultad de Medicina*, 82(3), 199-205. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/anales.v82i3.19818>
- Sanz, t., Escuer, M., & Llopis, M. (2019). Recomendaciones para el diseño e implementación de un programa de aseguramiento de la calidad de la fase preanalítica. *Revista del Laboratorio Clínico*, 12(4), 54-65. doi:<https://doi.org/10.1016/j.labcli.2019.01.003>
- Ticona, E. (2017). *Universidad Mayor De San Andres*. Obtenido de Mantenimiento de equipos de laboratorio: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/13426/P-1877-Ticona%20Ordo%c3%b1ez%2c%20Eynar%20Julio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Universidad Continental. (22 de marzo de 2022). *Repositorio Continental* . Obtenido de Sílabo de Laboratorio: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/8665>
- Villacrés, A. (12 de marzo de 2020). *Repositorio Digital UCSG* . Obtenido de La calidad del servicio y satisfacción del cliente externo en el laboratorio clínico de la Fundación Santa Isabel Madre del Precursor: <http://201.159.223.180/handle/3317/14704>
- Yapur, M. (19 de diciembre de 2018). *DSpace en ESPOL*. Obtenido de Instalación y calibración de una unidad de análisis automático de orina: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/45935/1/D-83350.pdf>