



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Unidad médica de Alta Especialidad
Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza"
Centro Médico Nacional La Raza

Tiempo de latencia entre la solicitud de un estudio de laboratorio de urgencias y el reporte de resultado en el expediente clínico (tiempo de respuesta terapéutico) en pacientes que se atienden en el servicio de Urgencias Pediatría del Hospital General La Raza.

Registro: R-2020-3502-111

T E S I S

PARA OBTENER TÍTULO EN LA ESPECIALIDAD DE

PEDIATRIA MEDICA

P R E S E N T A

DRA. ADRIANA RAMÍREZ NEPOMUCENO

ASESOR DE TESIS
DRA. ABRIL ADRIANA ARELLANO LLAMAS

INVESTIGADOR ASOCIADO
DR. JOSE DOMINGO VIDAL GUZMAN



CIUDAD DE MÉXICO 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3502.
HOSPITAL GENERAL Dr. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COFEPRIS 18 CI 09 002 001
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 027 2017101

FECHA Lunes, 26 de octubre de 2020

Mtra. ABRIL ADRIANA ARELLANO LLAMAS

PRESENTE


Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Tiempo de latencia entre la solicitud de un estudio de laboratorio de urgencias y el reporte de resultado en el expediente clínico (tiempo de respuesta terapéutico) en pacientes que se atienden en el servicio de Urgencias Pediatría del Hospital General La Raza**, que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A.P.R.O.B.A.D.O.**:

Número de Registro Institucional

R-2020-3502-111

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE


Dr. Guillermo Arellano Arellano
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3502

[Imprimir](#)

IMSS
SEGURIDAD Y SALUD SOCIAL

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA
HOSPITAL GENERAL GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA**

**DRA. MARÍA TERESA RAMOS CERVANTES
DIRECTORA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD**

**DRA. SILVIA GRACIELA MOYSEN RAMÍREZ
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE PEDIATRÍA MÉDICA**

**DRA. ABRIL ADRIANA ARELLANO LLAMAS
ASESOR DE TESIS
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE ENDOCRINOLOGÍA PEDIÁTRICA**

**DR. JOSE DOMINGO VIDAL GUZMAN
ASESOR ASOCIADO
JEFE DE SERVICIO DE URGENCIAS PEDIATRÍA**

**DRA. ADRIANA RAMIREZ NEPOMUCENO
ALUMNO
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA MÉDICA**

TÍTULO

TIEMPO DE LATENCIA ENTRE LA SOLICITUD DE UN ESTUDIO DE LABORATORIO DE URGENCIAS Y EL REPORTE DE RESULTADO EN EL EXPEDIENTE CLÍNICO (TIEMPO DE RESPUESTA TERAPÉUTICO) EN PACIENTES QUE SE ATIENDEN EN EL SERVICIO DE URGENCIAS PEDIATRÍA DEL HOSPITAL GENERAL LA RAZA.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por todas las bendiciones que me ha dado.

A mis padres por su ejemplo, enseñanzas y apoyo incondicional porque gracias a ellos esto fue posible.

A mi hermano por acompañarme desde la niñez hasta lograr esta meta.

A mi prometido por estar en los momentos más difíciles de la residencia, alimentarme, darme fuerza, ayudarme y hacer este proceso más fácil.

A mis maestros por su enseñanza, consejos, paciencia y confianza.

A mi hospital que se convirtió en mi segundo hogar y a mis compañeros que muchos de ellos les puedo llamar hermanos.

Por último, pero no menos importante a mis pacientitos que pese a su corta edad demuestran una valentía impresionante, por que escuchar mi nombre con su vocecita y verlos correr hacia mí con los brazos abiertos recuperados después de su hospitalización hace que valga la pena cada guardia, cada desvelo.

ÍNDICE

Resumen.....	7
Marco teórico	10
Justificación	19
Planteamiento del problema	20
Objetivo general.....	21
Objetivos secundarios	21
Hipótesis del trabajo.....	22
Metodología.....	22
Principios éticos	28
Recursos, financiamiento y factibilidad.....	29
Resultados	30
Discusión.....	47
Conclusiones	49
Bibliografía	50

RESUMEN.

Tiempo de latencia entre la solicitud de un estudio de laboratorio de urgencias y el reporte de resultado en el expediente clínico (tiempo de respuesta terapéutico) en pacientes que se atienden en el servicio de Urgencias Pediatría del Hospital General La Raza.

ANTECEDENTES

El tiempo de respuesta terapéutica (TAT) del servicio de urgencias se considera por mayoría como el indicador más importante del funcionamiento de los laboratorios. El TAT se define como el tiempo transcurrido entre dos puntos especificados a través de procesos de preexamen, examen y posexamen. El término "TAT terapéutico", descrito como el intervalo entre el momento en que se ordena una prueba y el momento en que se toman las decisiones de tratamiento en función del resultado disponible.

El rendimiento del laboratorio es un componente importante TAT porque afecta las decisiones médicas que pueden acelerar el tratamiento y acortar la duración de la estancia en la sala de emergencias o en el hospital.

Si los resultados de laboratorio brindan datos esenciales para el manejo del paciente, la puntualidad de los resultados de laboratorio afecta la eficiencia del médico y la hospitalización. Idealmente, todas las pruebas de laboratorio comunes deberían informarse lo más rápido posible sugiriendo 60 minutos o menos desde el registro de la muestra hasta la notificación.

El TAT también incluye el tiempo pre y post analítico, es decir el que no controla el laboratorio y que incluye a partir de la indicación de un estudio, la toma de la muestra, la entrega de la muestra en el laboratorio, y el tiempo post-analítico, el que incluye el que va desde la publicación del resultado por el laboratorio hasta la interpretación del clínico.

Conocer el TAT, y su componente, pre analítico, analítico y post analítico permitirán optimizar la atención del paciente que depende de un estudio de laboratorio, su toma, resultado e interpretación.

OBJETIVO: Medir el tiempo de latencia desde la orden de tomar una muestra de laboratorio hasta la interpretación del resultado en pacientes que ingresan a la sala de urgencias pediatría del Hospital General La Raza

MATERIAL Y MÉTODOS. Se trató de un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal y comparativo. Se realizó un muestreo aleatorio para seleccionar a pacientes atendidos durante 10 semanas en el servicio de urgencias pediatría, durante el año 2019. Se solicitaron los registros clínicos y electrónicos de laboratorio. Se generó una base de datos con los momentos de interés (pre analítico, analítico y post-analítico). Se analizaron los datos con el programa SPSS, a través de medianas, con prueba de U de Mann Whitney

RECURSOS E INFRAESTRUCTURA HUMANOS: investigadores capacitados en el área clínica, que han participado en el desarrollo de protocolos diversos y capacitando estudiantes de especialidad, asesorando tesis de posgrado diversas. Financieros: Fueron aportados por los investigadores

EXPERIENCIA DEL GRUPO: Realización de diversos estudios clínicos de especialización en pediatría, maestría en Ciencias Médicas realizada en la Universidad Nacional Autónoma de México y escritura de diversos artículos de divulgación nacional e internacional.

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés con el presente trabajo de investigación.

RESULTADOS. Se analizaron 367 expedientes de los cuales el 53.7% (198) fueron género masculino. El motivo de consulta: abdominal 33.3% (123), 65% pacientes previamente sanos. El tiempo de latencia total (indicación-interpretación) fue 506 minutos (Rango intercuartílico 318 a 769 minutos). El tiempo pre-analítico fue de 108 minutos (76 a 144 minutos). El tiempo analítico fue 59 minutos (rango intercuartílico 44 a 82 minutos). El tiempo de latencia post-analítico fue 297 minutos, (117 a 548 minutos). El tiempo analítico fue el más consistente, la mayor variabilidad de desempeño se observó en el tiempo post-analítico. No hubo diferencia de los tiempos de latencia entre los días de fin de semana vs entre semana. El turno con el menor tiempo de respuesta total fue el vespertino 380 minutos (270 a 675) ($p=0.004$). El turno con el mejor desempeño de tiempo analítico fue el nocturno b 52 minutos (36 a 68 minutos), para el tiempo post analítico el mejor desempeño fue para el turno vespertino con 182 minutos (78 a 501).

CONCLUSIONES.

El turno vespertino tiene el mejor desempeño global del tiempo de respuesta global.

El tiempo analítico es el tiempo con mayor consistencia en todos los turnos y días de atención.

El tiempo post-analítico representa la principal fuente de tiempo desde la indicación de la toma de un estudio hasta su interpretación.

Se debe analizar los elementos que componen el tiempo pre-analítico y post-analítico para buscar áreas de oportunidad que lo acorten.

PALABRAS CLAVE. Tiempo de respuesta, tiempo de respuesta terapéutica, Departamento de Emergencias.

MARCO TEÓRICO

El tiempo de respuesta (TAT) es uno de los indicadores de calidad (QI) más vitales y siempre se considera un indicador clave de los servicios de laboratorio. (1) La calidad puede definirse como la capacidad de un producto o servicio para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente. (2) Pero hay otro aspecto aparte de la calidad que a menudo se pasa por alto y es la puntualidad. Otros aspectos son disponibilidad, costo y relevancia. (3) Todos los servicios de laboratorio deben estar dirigidos a proporcionar un informe rápido y confiable a un costo razonable. (4)

Los laboratorios tienden a centrarse más en los aspectos técnicos para asegurar la precisión y fiabilidad de los resultados de las pruebas. Sin embargo, los médicos y los pacientes valoran la puntualidad de los informes de resultados, y pueden estar de acuerdo en sacrificar cierta calidad analítica para obtener resultados más rápidos. Por esa razón, muchos médicos prefieren emplear pruebas en el punto de atención (POCT). (3)

TAT se define como "tiempo transcurrido entre dos puntos especificados a través de procesos de preexamen, examen y posexamen" de acuerdo con la norma ISO 15189: 2012, incluido el tiempo de solicitud del médico, recolección de muestras, transporte de muestras, análisis de muestras, establecimiento del resultado, exposición del resultado, conocimiento del resultado por el clínico y decisión basada en el resultado. En esta norma también se declaró que "los laboratorios deben determinar el TAT para cada analito, y auditar si los laboratorios pueden cumplir el objetivo de TAT regularmente". (5) Entre estas tres fases (preexamen, examen y posexamen), las fases preexamen y post examen contribuyen a casi el 96% de la TAT y los factores pueden variar dependiendo de las infraestructuras de la institución, el grado de automatización y la experiencia y la atribución del empleado. Se puede definir en función de la prueba realizada (por ejemplo, hemoglobina, potasio), tipo de paciente atendido (por ejemplo, departamento de emergencias, unidad de cuidados intensivos, etc.), prioridad (por ejemplo, urgente o de rutina) y, por último, pero no menos importante, las actividades incluidas (p. ej., desde el momento del pedido o desde el momento de la recepción de la muestra en el laboratorio). (6)

Lundberg describió TAT como "TAT de cerebro a cerebro" o "ciclo de prueba total" y dividió todo el proceso en nueve pasos más pequeños, cada uno independiente, con impacto en TAT. Estos pasos son ordenar, recolectar, identificar, transportar, separar, analizar, informar, interpretar y actuar. Otros también han utilizado el término "TAT terapéutico", descrito como el intervalo entre el momento en que se ordena una prueba y el momento en que se toman las decisiones de tratamiento en función del resultado disponible. (3)

Las enmiendas de mejora del laboratorio clínico (CLIA '88), el Colegio de Patólogos Americanos (CAP) y la Federación Internacional de Química Clínica (IFCC) han establecido requisitos para el monitoreo de TAT en laboratorios clínicos. (1)

Aunque hay muchos estudios de casos individuales que informan TAT en la literatura, los datos consolidados disponibles a través de programas de calidad externos como los estudios CAP Q-Track y Q-Probes y el Grupo de Estudio para el programa de Normalización y Promoción del Control del Tiempo de Transformación son los más útiles.

Las Q-Probes son programas de garantía de calidad ejecutados por CAP que solicitan a los laboratorios que recopilen datos durante un período específico y los envíen a la oficina de Q-Prob en CAP. Se realiza un análisis estadístico de los datos y la oficina prepara un informe individual para el laboratorio, así como un resumen de todo el estudio. El rendimiento del laboratorio se compara con hospitales de tamaño y carga de trabajo equivalentes. Q-Tracks es un programa similar que utiliza datos enviados mensualmente o trimestralmente para permitir el análisis de tendencias y el monitoreo continuo del rendimiento. Q- Probes, por otro lado, son auditorías individuales de rendimiento en un momento dado. (7)

Howanitz, quien ha publicado ampliamente sobre los resultados de la encuesta del Colegio de Patólogos Americanos (CAP) mediante la el sondeo Q (Q- probes), ha sugerido que se defina TAT desde el momento en que se ordena la prueba hasta el momento en que los resultados están disponibles para el cuidador y que los objetivos de TAT se expresen como un porcentaje de todos los resultados completados dentro del intervalo de tiempo (p. ej., 90% o 95% de los resultados completados dentro del intervalo de tiempo). (8)

El gráfico TAT generalmente tiene un sesgo positivo que sugiere que hay más eventos que prolongan el TAT que aquellos que lo acortan. El percentil 90 de los valores totales generalmente se toma como valores de corte, lo que significa que es un momento en el que el 90% del tiempo se completa el proceso. También se conocen como valores atípicos y se han utilizado cada vez más para analizar la causa del retraso y el área que necesita mejorar el TAT. En un análisis CAP Q-probes, utilizando eventos atípicos para monitorear la prueba TAT en un estudio en 496 laboratorios, se observó que el análisis de valores atípicos dio nuevas ideas sobre la razón del retraso en TAT. También se sugirió que los laboratorios que monitorean TAT deben usar estos eventos atípicos como un complemento de la monitorización de TAT de rutina para descubrir las causas únicas de cada laboratorio. (3)

El TAT más apropiado comienza desde el momento en que un médico ordena una prueba hasta el momento en que recibe los informes. (3)

Se sugiere un tiempo de finalización del 90% (registro de la muestra para el informe de resultados) de <60 minutos para pruebas de laboratorio comunes como meta inicial para un TAT aceptable. (8)

El TAT no sería similar para las pruebas de rutina versus las pruebas urgentes. El TAT del servicio de urgencias se considera por mayoría como el indicador más importante del funcionamiento de los laboratorios. (3)

Los TAT del departamento de emergencias (DE) no han mejorado durante varias décadas. En 1965 se informó una TAT media de 55 minutos, en 1978 se informó una media de 55 minutos, mientras que en 1983 la recolección promedio para informar TAT fue de 86 minutos para un panel de química que incluye potasio. (8)

El Colegio de Patólogos Americanos (CAP) mediante la el sondeo Q (Q- probes) del TAT de DE en 1998 mostró bajas tasas de satisfacción con respecto a la sensibilidad del laboratorio a las necesidades de pruebas urgentes (39%) y a la necesidad de los médicos (48%). EL 41% de los laboratoristas definió DE TAT como el tiempo de recepción en el laboratorio hasta el momento del informe, el 27% desde el momento de la orden hasta el informe del resultado y el 18% desde la recolección de muestras hasta momento del informe. Sin embargo, más del 40% de médicos definió

DE TAT desde el momento de la orden del médico y solo el 9% desde la recepción del laboratorio. Con el creciente interés en las fases extra laboratorio del proceso de prueba, más laboratorios están incluyendo TAT como un indicador clave de desempeño de su servicio, pero a menudo tienen problemas para cumplir sus objetivos internos. (3)

Steindel et al. estudiaron las observaciones basadas en estudios de Q-Probes del Colegio de Patólogos para determinar el período de tiempo para los componentes del estudio del tiempo de respuesta del departamento de emergencias (TAT) y la satisfacción del médico del tiempo de respuesta de laboratorio en el departamento de urgencias en 1998. Los participantes provenían de los 952 laboratorios hospitalarios inscritos en el estudio de Q-Probes del Colegio de Patólogos Americanos de 1998 sobre DE TAT. Seiscientos noventa laboratorios hospitalarios (tasa de respuesta del 72,4%) arrojaron datos de 18 230 muestras de hemoglobina y 18 259 muestras de potasio. La mitad de estos laboratorios respondieron que el 90% de las pruebas de potasio fueron ordenadas e informadas en 69 minutos o menos, mientras que el TAT para el 90% de los resultados de hemoglobina fue de 55 minutos o menos. La comparación de los componentes de TAT para potasio y hemoglobina con estudios similares realizados en 1990 y 1993 no mostró cambios. Muchos de los médicos encuestados creían que la TAT de laboratorio causaba un retraso en el tratamiento en el servicio de urgencias en más del 50% del tiempo (42,9%) y aumentaba la duración de la estadía en el mismo en más del 50% del tiempo (61,4%). Como conclusión nos muestra que los TAT de laboratorio del DE no han cambiado durante casi una década. Los médicos del departamento de emergencias no están satisfechos con los servicios de laboratorio. (9)

En el servicio de urgencias, el retraso en la revisión de los resultados por parte de los médicos es el mayor componente de la TAT percibida. Hubo un mejor acuerdo entre los laboratoristas y los médicos en la elección del punto final; más del 40% de los médicos eligieron cuándo el médico obtiene los resultados como punto final y el 50% cuando el DE obtiene los resultados. (8)

Steindel y Novis han sugerido componentes razonables de TAT son de 15 minutos desde la orden hasta la recolección y desde la recolección hasta la recepción y 30 minutos para la recepción hasta la hora de verificación para las muestras urgentes del servicio de urgencias o la unidad de cuidados intensivos (UCI). (10)

Mejorar la eficiencia del DE y aumentar el rendimiento del paciente es un método para mejorar la saturación del servicio. Los estudios han demostrado que realizar pruebas en el punto de atención (POCT) reduce la estancia intrahospitalaria del DE. Numerosos ensayos han demostrado disminuciones convincentes en el TAT, y a menudo se supone que esto se traduce en mejoras en el tiempo de disposición de estancia intrahospitalaria en el DE, satisfacción del paciente, costo, tiempo de tratamiento y resultado clínico. Se ha sugerido que las pruebas de punto de atención del DE no solo reducen el tiempo para los resultados de las pruebas, sino que también ofrecen las ventajas de no interrumpir la clínica. (11)

El valor de POCT en DE ha sido examinado tanto en teoría como en la práctica. Se adoptó un enfoque hipotético en un estudio que examinó las pruebas de laboratorio central contra POCT (cegado) en el DE. La TAT media se redujo de 59 minutos con pruebas de laboratorio central (recolección de muestras para ingresar a la computadora central) a ocho minutos con POCT (muestra colección de resultados que se muestran en la pantalla del dispositivo POC). La TAT terapéutica media (usando el

laboratorio central) fue de 85 minutos (recolección de muestra para revisión médica de los resultados). Los médicos estimaron que POCT habría resultado en una acción terapéutica más temprana para el 19% de los pacientes y, según esta estimación, los autores dijeron que "la capacidad de minimizar TAT con el uso de un dispositivo POCT puede dar lugar a decisiones más rápidas con respecto a la admisión y el alta del paciente, diagnóstico más temprano y más apropiado, menos pruebas y menor duración de la estadía "(12).

La esperanza de una pronta toma de decisiones médicas guiada por pruebas rápidas y convenientes ha llevado a muchos hospitales a considerar las pruebas descentralizadas (por POCT o laboratorios satélites) a pesar de la poca evidencia de disminución de la estancia intrahospitalaria o ahorro de costos. (13) Se ha sugerido POCT para analitos que tienen un TAT de notificación requerido de <30 minutos. (14) Los defensores argumentan que el costo total debería disminuir teóricamente si TAT es más rápido mediante el uso de pruebas descentralizadas ya que los episodios de atención serán más cortos y los costos de transporte reducidos. Sin embargo, en una base de carga directa, las pruebas descentralizadas son más caras. La medición de glucosa POCT, por ejemplo, es 3-4 veces el costo de la medición del laboratorio central. Estos costos aumentados reflejan la duplicación del personal y equipamiento. (15)

La relación entre el TAT de laboratorio y la estancia intrahospitalaria del paciente en el servicio de urgencias no está clara, pero ahora se acepta generalmente que el POCT no es una panacea para los problemas de estancia intrahospitalaria en el servicio de urgencias. (16)

Parvin et al. examinó el uso de POCT durante un período experimental de cinco semanas en el que el personal de DE utilizó un dispositivo POCT para realizar pruebas de Na, K, Cl, glucosa y urea. No se observó disminución en el DE de estancia intrahospitalaria en los pacientes evaluados durante el período experimental. La mediana de estancia intrahospitalaria durante el período experimental fue de 209 minutos frente a 201 minutos en los períodos de control. La razón por la cual el POCT no mejoró la estancia intrahospitalaria fue que el TAT de laboratorio no fue el factor limitante de la tasa de alta. (17)

Hilborne et al. en 1989 realizaron un estudio que solo abarca procesos intralaboratorios que influyen en el tiempo de respuesta. No se pudo abordar aspectos importantes del tiempo de respuesta de la muestra extra laboratorio. Este es el primer estudio que evalúa simultáneamente el desempeño del tiempo de respuesta del laboratorio con las expectativas del médico. La mediana del tiempo de respuesta fue de 44 minutos para urgencias y 119 minutos para pruebas de rutina, aunque existe variación por grupo de prueba. El porcentaje de tiempo que su laboratorio cumplió con las estadísticas medias y las expectativas de tiempo de respuesta de rutina varía según el turno y el área de trabajo. La puntualidad de los resultados a menudo puede ser tan importante como la precisión para garantizar la calidad de la atención y el uso rentable de los servicios hospitalarios. Aunque el laboratorio puede no cumplir con las expectativas actuales de tiempo de entrega del personal de su unidad, no está claro si el desempeño del laboratorio es inadecuado o si las expectativas del personal de la unidad son irrazonables. Los autores recomiendan que los patólogos clínicos y los médicos juntos desarrollen objetivos de tiempo de respuesta basados en la practicidad, la necesidad médica y las expectativas del médico. Dentro de este estudio al interrogar las expectativas del clínico con el desempeño del laboratorio se indagó sobre las razones por las que se ordenaron las pruebas como urgencia. Los

médicos encuestados indicaron que ordenaron las pruebas de urgencia con mayor frecuencia por necesidad médica absoluta (72%), seguido de tiempos de respuesta de rutina demasiado lentos (22%); por razones administrativas (11%), y otras razones (1%). (18)

Ciertos estudios sugieren que el TAT de las pruebas de laboratorio influye directamente en: la duración de la estadía de los pacientes en el departamento de emergencias (DE), es decir, la reducción de la TAT de laboratorio acorta la estadía en la DE y mejora la seguridad y la satisfacción de pacientes. (2)

El análisis debe realizarse además dividiendo el TAT en los nueve procesos descritos originalmente por Lundberg. La fase preanalítica se puede acortar ingresando la prueba en línea y generando las etiquetas al mismo tiempo. La principal preocupación del área es el tiempo necesario para el transporte de muestras a los laboratorios, que se realiza manualmente en la mayoría de los lugares. La solución ofrecida varía desde el establecimiento de laboratorios satelitales cerca de la sala de emergencias o la UCI hasta el uso de dispositivos de punto de atención (POC) y el uso de tubos neumáticos para el transporte. (3)

La informatización del hospital con el registro del tiempo desde la solicitud de la prueba, la recolección de muestras, la generación del informe y la recepción del informe por parte del médico ayudaría a generar TAT. (3)

White et al. realizaron un análisis prospectivo, antes y después, de la mejora del proceso de laboratorio en un departamento de emergencias de un hospital universitario. En la intervención de este estudio examinaron la hipótesis de que la reorganización basada en la metodología de Lean del flujo del proceso de laboratorio mejoraría los tiempos de respuesta de laboratorio (TAT) y eliminar los pasos que no agregan valor. (19)

La base del modelo Lean es la participación de todas las personas en la mejora rápida y sostenida de los procesos gracias a la eliminación sistemática de todas aquellas actividades que no generan valor añadido al servicio o al producto final pero que consumen recursos y, por tanto, aumentan su coste.

Inal et al. realizaron un estudio utilizando Lean Six Sigma, el estudio se realizó en el laboratorio central de un Hospital Universitario de Enseñanza, Adana, Turquía, el uso de este sistema mejoró el proceso preanalítico en el área de recepción al eliminar 3 h y 22.5 min de trabajo sin valor agregado. El tiempo de respuesta también mejoró para las muestras de urgencia de 68 a 59 minutos después de aplicar Lean. Los pasos propensos a errores médicos y los posibles riesgos biológicos para los recepcionistas se redujeron del 30% al 3%. (20)

Six Sigma es una estrategia de gestión de calidad que hace esfuerzos para mejora de calidad de los procesos y se centra en la identificación y eliminación de defectos. Utiliza una metodología estructurada de resolución de problemas descrita por un acrónimo "DMAIC" que significa Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. (20)

Bhatt et al. estudiaron los factores que afectan el tiempo de respuesta en el laboratorio clínico de Katmandú del Hospital Universitario, Nepal, un hospital de tercer nivel realizando un estudio descriptivo observacional realizado en 2017. Se analizaron un total de 36,108 informes de pacientes generados por el Laboratorio del Departamento de Bioquímica Clínica durante el período de estudio. Casi el 36% de los informes excedieron el TAT predefinido en el caso de las pruebas de urgencias,

mientras que alrededor del 7% de los informes estaban fuera del TAT predefinido en el caso de las pruebas de rutina. Entre los TAT prolongados, alrededor del 75% de los informes se retrasaron debido a varias razones extra analíticas. El 48% de los informes solicitados a DE o UCI se retrasaron debido a la pérdida de tiempo en la reconfirmación de los valores críticos obtenidos de la prueba. En su mayoría, la confirmación se realizó repitiendo las pruebas o informando al consultor del laboratorio antes de publicar dichos informes. También se midió el tiempo de transporte de la muestra el cual puede variar y puede ser desde el centro de recogida de muestras hasta el laboratorio o desde otras salas. En realidad, no está afectando el TAT de laboratorio, pero puede afectar el TAT total. Por lo tanto, puede conducir a una estadía prolongada de los pacientes en el hospital y a la insatisfacción, lo que finalmente afecta el servicio hospitalario. En general, el tiempo promedio de transporte de las muestras recolectadas de la unidad de recolección al Laboratorio del Departamento de Bioquímica Clínica se encontró en 24 minutos. (5)

Bilwani et al. evaluaron el retraso y las razones del retraso del tiempo de respuesta (TAT) de las pruebas estadísticas en la sección de química clínica del laboratorio clínico del Hospital Universitario Aga Khan, Karachi. Se recibieron muestras estadísticas totales de 20079 desde agosto de 2001 hasta octubre de 2001. Cuatrocientos ocho muestras (2,03%) se informaron después del tiempo de respuesta aceptable. El análisis acumulativo del exceso de TAT de las pruebas estadísticas mostró que se observó un retraso de 0-15 minutos en 68 (16.7%) muestras, un retraso de 16-30 minutos en 80 (19.6%) muestras, un retraso de 31-60 minutos en 76 (18.6%) muestras y más de 60 minutos de retraso en 185 (45,3%) de muestras. La mayor parte del retraso en el informe de la prueba estadística en tres meses se observó sorprendentemente en el turno de la mañana. Se encontró que el retraso general en la presentación de informes en el turno de la mañana fue de 242 (59.3%) muestras. En el turno de tarde y noche, 83 (20.3%) y 82 (20.1%) muestras, respectivamente, se retrasaron. Las razones de la demora en TAT fueron las siguientes: n = 163 (40%) debido a la falla de la máquina, n = 147 (36%) debido a la demora en el mantenimiento de los analizadores, n = 73 (18%) debido al descuido del personal durante el cambio de turno (p. ej., turno de noche a turno de mañana) y n = 25 (6%) debido al apagado de la computadora. (6)

Más del 80% de los laboratorios reciben quejas sobre TAT, aún existe poco acuerdo entre los médicos sobre lo que constituye una TAT aceptable. El servicio de laboratorio al servicio de urgencias es una fuente particular de insatisfacción con el 87% de las instituciones que informan quejas. La insatisfacción con TAT sigue siendo un problema hoy. Un informe de 2006 de un estudio CAP Q-Probes sobre la satisfacción de la enfermería con los servicios de laboratorio clínico del hospital en 162 hospitales. Los encuestados estaban menos satisfechos con la prueba urgente TAT, capacidad de respuesta y accesibilidad de gestión de laboratorio, capacidad de respuesta de flebotomía a solicitudes de servicio y prueba de rutina TAT. El aspecto más importante del servicio de laboratorio informado por el personal de enfermería fue la prueba urgente TAT.

Los datos publicados sobre las expectativas de TAT son generalmente escasos. Como parte de la encuesta CAP Q-Probes de 1990 de 2763 médicos y 722 instituciones, se examinaron las expectativas del personal clínico y del personal de laboratorio de TAT de DE para mediciones de hemoglobina, potasio, glucosa y pO₂. Como se puede ver, el personal del laboratorio estableció objetivos menos oportunos para los cuatro analitos que los médicos. De los diferentes grupos de médicos encuestados, generalmente los cirujanos tenían las expectativas de TAT más rápidas. (21) (22)(23)

La literatura sobre el tiempo de respuesta y el resultado del paciente no es concluyente en el mejor de los casos. Con pocas excepciones, hay poca evidencia del beneficio de una TAT más rápida en la estancia intrahospitalaria o la atención al paciente a pesar de la intuición de que los resultados más rápidos deben ser mejores. Ciertamente, se necesitan más estudios, pero siempre habrá dificultades para generalizar los resultados dados los procesos de trabajo únicos en cada entorno de atención médica. Sin embargo, la literatura existente ya demuestra de manera confiable la importancia de otros factores además del TAT de laboratorio para determinar los resultados del paciente y la necesidad de considerar los procesos de trabajo junto con TAT para lograr mejoras. (8)

PROTOCOLO HABITUAL DE ATENCIÓN DEL SERVICIO DE URGENCIAS.

En el servicio de urgencias pediatría del Hospital General La Raza, el paciente que requiere atención, llega a través de la ventanilla de asistentes, toma un turno, pasa a valoración de Triage, donde se define el nivel de urgencia del paciente y se establece el médico que atenderá el caso.

De no ser urgencia codificada como rojo, recibe atención en un consultorio, donde se establece un diagnóstico presuncional, y se define si se requieren estudios paraclínicos para determinar con más detalle el diagnóstico e instalar un tratamiento, teóricamente en la nota de atención quedaría plasmado si el médico ha decidido medir algún parámetro de laboratorio y cuál solicita.

Si el paciente requiere estudios de laboratorio y canalización intravenosa, se toma en la canalización la muestra. La canalización intravenosa está a cargo del servicio de enfermería. Si se logra obtener muestra de sangre, dicha muestra es la que se envía al laboratorio. Tras la obtención física de la muestra, un médico entrega físicamente la muestra y la solicitud al laboratorio de urgencias.

En el laboratorio de urgencias, se recibe la muestra en una ventanilla donde hay una gradilla para dejar la muestra, y un buzón donde se entrega la solicitud.

La muestra posteriormente es ingresada al sistema digital del laboratorio, quedando registrada una hora y fecha de ingreso de la solicitud.

El reporte de los resultados se realiza a través del sistema digital, el médico encargado del caso, revisa por sistema electrónico en la computadora el resultado. En la hoja de resultado, no se expresa la hora de salida del resultado.

Teóricamente, cuando el médico se entera del resultado, debería generar un reporte en el expediente clínico que contenga la descripción comentada y desencadena una acción terapéutica, o diagnóstica.

A partir del tipo de urgencia y posibilidad de resolverse en un lapso corto de tiempo, se determina si el paciente debe permanecer durante más tiempo en el hospital y pasar a sala hospitalaria de alguna especialidad. O, por otro lado, si es posible ajustar el manejo en urgencias y egresar a su domicilio.

En urgencias, los pacientes que suben a piso de hospitalización lo hacen con un expediente clínico físico. Los pacientes que egresan a domicilio, constituyen un expediente que permanece en el archivo de urgencias, y del que hay registros desde hace 10 años organizados por fecha.

El rastreo de los tiempos de respuesta en nuestro servicio está limitado por:

- a. El registro en la nota de atención inicial de que se requieren estudios.

- a. En este tiempo existe la posibilidad de que aun cuando el médico solicite estudios al laboratorio, no indique que lo ha hecho en la nota médica.
- b. El que la muestra se haya tomado al momento de la canalización o en otro momento. Si es el primer caso, la hora quedaría registrada cercanamente, si bien con algún margen de error, por la hora de inicio de las soluciones intravenosas que se reporta en la hoja de enfermería del expediente.
 - a. En caso de que enfermería no haya tomado la muestra física, y haya sido el médico, la hora del inicio de las soluciones intravenosas no reflejaría la hora de la toma de la muestra.
- c. No se cuenta con un registro de la hora de llegada física de la muestra a la ventanilla de urgencias.
 - a. Existe una libreta en la ventanilla donde se dejan las muestras, en este sentido, si bien cuenta con la columna de registro de muestra el apartado de fecha y hora, es común que no se registre la hora de entrada.
- d. Se cuenta con la hora de registro digital de la muestra en el laboratorio.
 - a. Este es un dato objetivo del momento en que los encargados del laboratorio clínico han ingresado para su análisis una muestra.
- e. No contamos con el registro del tiempo en el que sale el resultado publicado digitalmente en el sistema.
 - a. Existe un registro que está en poder del laboratorio y del sistema que ellos tienen, que tiene determinado paciente por paciente, la hora en que el encargado del laboratorio ha validado los resultados y estos han sido exhibidos en el sistema de laboratorio que está abierto al servicio médico de urgencias.
- f. El registro del resultado en el expediente clínico.
 - a. Existe la posibilidad de que el médico que se entera de los resultados no los interprete en el cuerpo del expediente clínico.
 - b. En caso de interpretar el resultado, la hora de respuesta terapéutica estaría determinada por la hora de la nota médica.
 - c. En el caso de no contar con interpretación del resultado, podría considerarse la nota de alta como el momento de respuesta terapéutica que dependió del laboratorio.

Ante esta situación, podemos considerar que es posible medir los momentos objetivos del proceso de atención que involucra al laboratorio en el servicio de urgencias: el momento de la solicitud de la muestra (hora de indicación de la toma de la muestra en la nota médica inicial), el momento del registro en la libreta (hora de registro de la muestra en la libreta de la ventanilla de urgencias), el momento del registro digital (hora de registro que aparece en la hoja de resultados), el momento de la validación de resultados (hora de registro del sistema del laboratorio de la validación), el momento de la decisión

terapéutica que involucra el resultado de laboratorio (hora de la nota donde se interpreta el resultado o bien hora de alta).

JUSTIFICACIÓN

El eficientar los procesos del servicio de urgencias es importante ya que determina tiempos de estancia, decisión de permanencia o salida del departamento de urgencias e instalación oportuna de tratamiento. Modifica además el pronóstico de los pacientes y agiliza la atención, sin dejar de mencionar que reducir los tiempos de estancia, mejora el costo-beneficio de la atención.

Establecer momentos críticos que pueden ser limitantes en la velocidad de atención, es abrir la posibilidad de tener oportunidades de cambio y mejora que impactarán directamente al hospital.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

El tiempo de latencia entre la toma de la muestra de un paciente de urgencias, la obtención del resultado, y la realización de un ajuste del manejo derivado de dicho resultado es trascendente en cuanto al pronóstico del paciente, tiempo de estancia en el área de urgencias, la instalación del manejo pertinente.

En este sentido existen tiempos desde la decisión de medir parámetros de laboratorio en el paciente, la toma de la muestra, la llegada de la muestra al laboratorio, el tiempo de registro y procesamiento de la muestra en el laboratorio, y finalmente el reconocimiento e interpretación de los resultados por el médico, y la instalación del manejo.

Medir estos tiempos por separado, permitirá determinar puntos de oportunidad para mejorar el proceso clínico completo.

Ante esto surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el tiempo de latencia desde la decisión de tomar una muestra de laboratorio en el paciente y la interpretación del resultado de laboratorio en pacientes que ingresan a la sala de urgencias pediatría del hospital General La Raza?

OBJETIVO

Medir el tiempo de latencia desde la decisión de tomar una muestra de laboratorio en el paciente y la interpretación del resultado en pacientes que ingresan a la sala de urgencias pediatría del Hospital General La Raza.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

Medir el tiempo de latencia desde que se da la orden de tomar una muestra de laboratorio (Hora de la nota donde se indica la muestra) y la toma física de la muestra (hora de inicio de soluciones intravenosas registrada por enfermería).

Medir el tiempo de latencia entre la obtención física de la muestra (hora de inicio de soluciones intravenosas registrada por enfermería) y la hora de llegada física de la muestra al laboratorio de urgencias (registro del residente en la libreta de registro de muestras del laboratorio).

Medir el tiempo de latencia entre la llegada física de la muestra al laboratorio de urgencias (registro del residente en la libreta de registro de muestras del laboratorio) y la hora de ingreso al sistema electrónico de registros de laboratorio (hora registrada en la hoja de resultados).

Medir el tiempo de latencia entre la hora de registro electrónico de laboratorio de la muestra y la hora de registro del resultado (referido en la hoja de resultados).

Medir el tiempo de latencia entre la hora de registro del resultado (referido en la hoja de resultados) y la hora de interpretación del resultado en el expediente clínico.

Medir la proporción de tiempo destinada al tiempo pre-analítico.

Medir la proporción de tiempo destinada al tiempo analítico.

Medir la proporción y tiempo destinada al tiempo post-analítico.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Al ser un estudio descriptivo, y no haber registros parecidos, no generamos hipótesis de trabajo

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño: Se trató de un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal y comparativo

Muestra: Con el fin de obtener representación de un año de atención en el servicio de urgencias pediátrica se calculó el tamaño de la muestra, para una muestra finita. Conocemos por registros del servicio que se ofrecen seis mil ingresos al piso de urgencias, que teóricamente se estudian por pruebas de laboratorio. Para representar esta población, consideramos una proporción del 30% de variabilidad. Obteniendo que por cálculo de tamaño de la muestra para población finita se requirió muestrear con un poder de 97% a 374 expedientes, con una pérdida de 20% aproximadamente 450 casos efectivos

Se realizó un muestreo no aleatorio para seleccionar a todos los pacientes atendidos durante 10 semanas en el servicio de urgencias pediátrica, distribuidas durante el año 2019. Se solicitaron los registros clínicos de la atención en urgencias para obtener los datos de interés para este estudio. Se generó una base de datos escrita, donde se encriptaron los datos de identificación de los pacientes de los que se incluya información.

Se generó una base de datos encriptada en el programa Excel.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Expedientes de pacientes atendidos en el servicio de urgencias pediátrica entre enero a diciembre de 2019, los cuales cumplan con las siguientes características:

- a. Cuenten con nota inicial en la que se registre la solicitud de toma de muestras de laboratorio como biometría, química sanguínea o examen de orina.
- b. Cuenten con expediente de urgencias completo, es decir nota inicial, nota de enfermería y nota de alta del servicio.
- c. Expedientes que pertenezcan a pacientes con cualquier padecimiento.
- d. Expedientes que pertenezcan a pacientes de cualquier sexo.
- e. Expedientes que pertenezcan a pacientes de entre 0 a 16 años de edad.
- f. Expedientes del servicio de urgencias pediátrica.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- a. Expedientes sin nota inicial.
- b. Expedientes incompletos.
- c. Expedientes que no marquen en la nota inicial requerimiento de estudios de laboratorio.
- d. Expedientes de pacientes mayores de 16 años.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- a. Ausencia de registro digital de estudios de laboratorio.
- b. Ausencia de nota de enfermería.
- c. Discrepancia del nombre del paciente entre la nota inicial, de enfermería o de laboratorio.

VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidades de medición
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento del desenlace	Edad registrada en años y meses en la nota de atención inicial	Cuantitativa	Continua	Años
Sexo	Condición biológica que define al ser humano en hombre o mujer, evaluado por su aspecto externo (fenotípico).	Sexo atribuido al paciente en la nota inicial	Cualitativa	Dicotómica	Hombre 1 Mujer 2
Motivo de consulta a urgencias	Causa que modifica la conducta de un ser humano, en este caso para acudir al servicio de urgencias	Motivo registrado en nota inicial de atención como motivo de consulta	Cualitativo	Policotómico	Respiratorio Abdominal Quirúrgico Infeccioso Metabólico Cardiológico Traumático Oncológico
Enfermedad de base	Diagnóstico de la	Diagnóstico de base	Cualitativo	Policotómico	Respiratorio

	morbilidad principal que afecte al paciente	registrado en la hoja de atención inicial			Abdominal Quirúrgico Infeccioso Metabólico Cardiológico Traumático Oncológico
Turno en el que se solicitó la muestra	Tiempos laborales dispuestos por el contrato colectivo de trabajo del Seguro Social	Tiempos laborales dispuestos por el contrato colectivo de trabajo del Seguro Social	Cualitativo	Policotómico	Turno matutino Turno vespertino Turno nocturno a Turno nocturno b
Día de atención	Día en que recibió el paciente respecto a la semana laboral	Entre semana (lunes a viernes) Fin de semana (sábado-domingo), festivo	Cualitativo	Policotómico	Entre semana (lunes a viernes) Fin de semana (sábado a domingo) Festivo
Registro de interpretación de resultados	Existencia de nota donde se interpreten los resultados de laboratorio	Existencia de nota donde se interpreten los resultados de laboratorio	Cualitativo	Dicotómico	Si/no
Hora de indicación de toma de muestra T1	Registro de tiempo en hora y minutos registrada de acuerdo a la NOM del	Registro de tiempo en hora y minutos registrada de acuerdo a la NOM del	Cuantitativa	Discreta	Hora y minutos

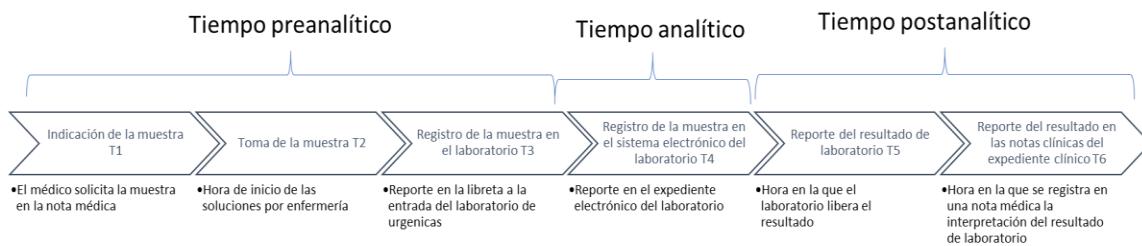
	expediente clínico en la nota inicial de atención	expediente clínico en la nota inicial de atención			
Hora de inicio de soluciones intravenosas T2	Registro de tiempo en hora y minutos registrada de acuerdo a la NOM del expediente clínico en la hoja de atención de enfermería donde se registra el inicio de soluciones IV	Registro de tiempo en hora y minutos registrada de acuerdo a la NOM del expediente clínico en la hoja de atención de enfermería donde se registra el inicio de soluciones IV	Cuantitativa	Discreta	Hora y minutos
Hora de registro físico de la solicitud de la muestra en libreta de ventanilla de urgencias T3	Registro de tiempo en hora y minutos registrada en la libreta de registro de muestras que se encuentra en la ventana de recepción de muestras del laboratorio de urgencias	Registro de tiempo en hora y minutos registrada en la libreta de registro de muestras que se encuentra en la ventana de recepción de muestras del laboratorio de urgencias	Cuantitativa	Discreta	Hora y minutos
Hora de registro digital de recepción de la muestra en el laboratorio	Registro de tiempo en hora y minutos registrada en la hoja de resultados en	Registro de tiempo en hora y minutos registrada en la hoja de resultados en	Cuantitativa	Discreta	Hora y minutos

T4	el apartado de "hora de registro de la muestra"	el apartado de "hora de registro de la muestra"			
Hora de registro de expedición del resultado T5	Registro de tiempo en hora y minutos registrada en el sistema de laboratorio en el que se validó y se publicó el resultado en el sistema	Registro de tiempo en hora y minutos registrada en el sistema de laboratorio en el que se validó y se publicó el resultado en el sistema	Cuantitativa	Discreta	Hora y minutos
Hora de registro de resultado o referencia al resultado de laboratorio en el expediente clínico T6	Registro de tiempo en hora y minutos registrada de acuerdo a la NOM del expediente clínico en la nota donde se reporte el resultado de laboratorio	Registro de tiempo en hora y minutos registrada de acuerdo a la NOM del expediente clínico en la nota donde se reporte el resultado de laboratorio	Cuantitativa	Discreta	Hora y minutos
Tiempo de latencia entre hora de indicación de toma de muestra y referencia del resultado en el expediente	Diferencia entre T6-T1	Diferencia entre T6-T1	Cuantitativa	Discreta	Minutos

Tiempo de latencia entre hora de indicación y hora de toma de la muestra	Diferencia entre T2-T1	Diferencia entre T2-T1	Cuantitativa	Discreta	Minutos
Tiempo de latencia entre toma de la muestra y registro físico de la solicitud de la muestra	Diferencia entre T3-T2	Diferencia entre T3-T2	Cuantitativa	Discreta	Minutos
Tiempo de latencia entre registro físico y registro electrónico de la muestra	Diferencia entre T4-T3	Diferencia entre T4-T3	Cuantitativa	Discreta	Minutos
Tiempo de latencia entre registro electrónico de la muestra y reporte de resultados	Diferencia entre T5-T4	Diferencia entre T5-T4	Cuantitativa	Discreta	Minutos
Tiempo de latencia entre reporte electrónico de resultados y referencia del resultado en	Diferencia entre T6-T5	Diferencia entre T6-T5	Cuantitativa	Discreta	Minutos

el expediente clínico					
-----------------------	--	--	--	--	--

LINEA DEL TIEMPO.



ESTADÍSTICA

Se analizaron medianas y rangos intercuartílicos de los tiempos de latencia de interés. Se analizó y comparó si existen diferencias en los tiempos de latencia por turno, y por día hábil vs fin de semana. Se analizó por u de Mann Whitney la diferencia de tiempos entre estos grupos. Además, se describió el tiempo TAT del 90% de los resultados y del 95% de los resultados. Se buscó en cuál de los tiempos de interés existe mayor variabilidad. Finalmente se reportó la frecuencia de registro de cada uno de los tiempos de interés.

ASPECTOS ÉTICOS

Fue un estudio retrospectivo en el que los datos se obtuvieron directamente de los expedientes clínico y de laboratorio, no hubo contacto ni modificación del manejo de los pacientes con el fin de este protocolo, todos los datos se encriptaron para que sólo el responsable del estudio pueda acceder a ellos.

El estudio se apegó a los principios éticos de investigación de la declaración de Helsinki, a la Ley General de Salud en materia de investigación. En este sentido fue una investigación sin riesgo. Por lo que no se requirió carta de consentimiento informado.

El presente estudio se ajustó a las normas éticas e institucionales del Hospital General de La Raza, con apego al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación en Salud: título segundo, Capítulo I, Artículo 17, Sección I. El presente protocolo se clasificó como investigación sin riesgo.

RECURSOS FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Los recursos humanos con los que se contó para este estudio fueron los investigadores, la Dra. Abril Adriana Arellano Llamas tiene experiencia en el diseño, realización de protocolos de investigación desde hace 11 años. El Dr. José Domingo Vidal Guzmán, quien es el jefe de servicio de urgencias pediatria, tiene una destacada trayectoria en la formación de recursos humanos dedicados a la pediatria y ha participado activamente en el diseño y realización de estudios clínicos que han permitido la titulación de especialistas diversos. La Dra. Adriana Ramírez Nepomuceno residente de tercer año de pediatria.

La Dra. Arellano, además es endocrinóloga pediatra, por lo que cuenta con la experiencia y adiestramiento en el análisis de este tema en particular.

Los recursos financieros fueron otorgados por los investigadores.

Se utilizó una computadora con programas estadísticos y de base de datos propiedad de las investigadoras, papelería que las investigadoras compraron, lo mismo para plumas y lápices.

La obtención de los datos de interés se realizó vía la red interna del hospital a través del sistema de archivo a cargo del Dr. José Domingo Vidal Guzmán, los datos digitales del laboratorio se accedieron a partir de las claves de los investigadores.

El estudio fue factible, pues al ser retrospectivo no requirió financiamiento externo, y los datos clínicos se salvaguardaron en los expedientes electrónico y físico del hospital.

CONFLICTO DE INTERÉS.

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés con el presente trabajo de investigación.

RESULTADOS

Se analizaron 375 expedientes de pacientes de pacientes atendidos durante 10 semanas del año 2019 en el servicio de urgencias de pediatría del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”; evaluándose el tiempo de respuesta de T1 – T6, la primera correspondiendo a la indicación de toma de muestra y la última al registro en el expediente electrónico, cabe recalcar que no nos fue posible medir T3 que correspondía a la hora de registro físico de la solicitud de la muestra en libreta de ventanilla de urgencias al final del estudio ya que esta se encontraba incompleta sin registrar la hora, únicamente la fecha y datos del paciente.

Del total de expedientes se excluyeron 7 por encontrar datos insuficientes, contando con un total de 367 expedientes de los cuales el 53.7% (198) corresponde al género masculino y 45.8% (169) al femenino. Figura 1. (Tabla 1. 1.3).

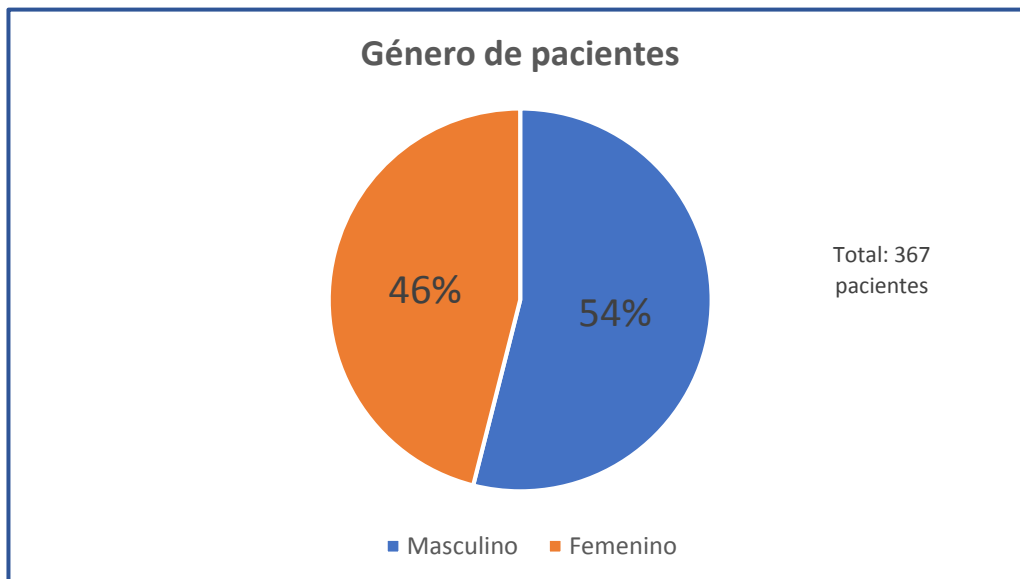


Figura. 1 distribución por género de pacientes.

El motivo de consulta encontramos la causa abdominal en primer lugar con 33.3% (123), en segundo lugar, se encuentran las causas infecciosas en el 19% (70) y en tercer lugar causas neurológicas en el 13.6% (50). Figura 2. (Tabla 1. 1.4).

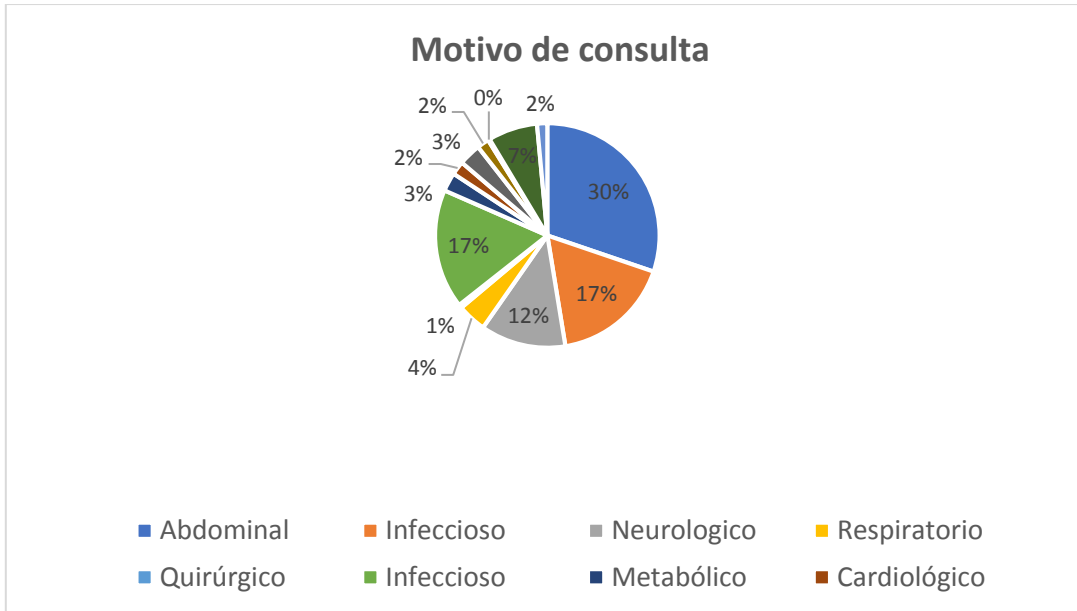


Figura 2. Distribución del motivo de consulta en el servicio de urgencias.

La prevalencia de enfermedad de base de los pacientes atendidos se encontró clasificados en otras causas en el 65% (240) siendo en su mayoría pacientes previamente sanos, en segundo lugar, tenemos antecedente de enfermedad neurológica en el 10.3% (38), finalmente en tercer lugar casusa hematológica en el 9.5% (35). Figura 3. (Tabla 1. 1.5)

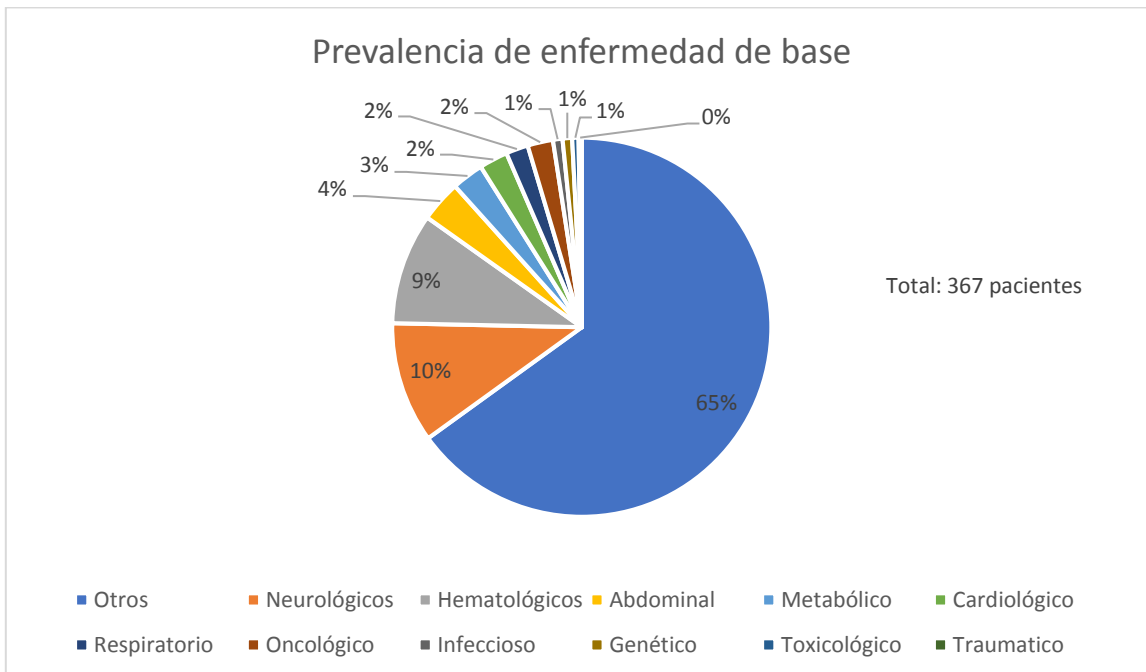


Figura. 3. Distribución de la existencia de enfermedad de base de pacientes atendidos en el servicio de urgencias.

De acuerdo al turno de atención de los pacientes no hubo predominio, turno nocturno b 30.1% (111), seguido del turno vespertino con 27.9% (103), matutino 21.1% (78) y nocturno a 20.3% (75). Figura 4. (Tabla 1. 1.6)

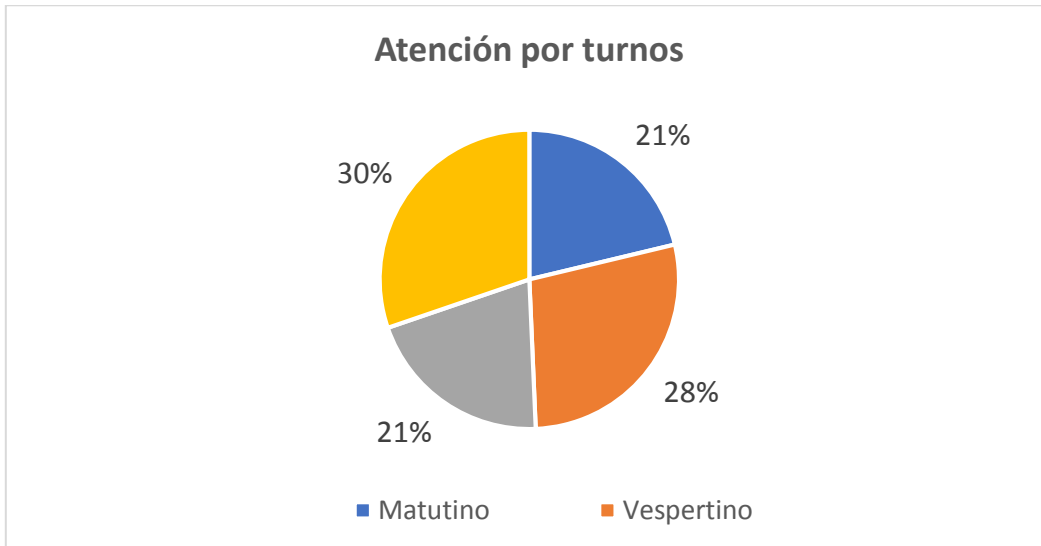


Figura 4. Distribución de la atención de los pacientes atendidos por turno de atención

En cuanto a la interpretación por turnos laborales, el turno matutino fue en el que un mayor número de registros de interpretación se obtuvieron en un 35.2% (130), seguido del turno vespertino con 27.1% (100), nocturno b 20.9% (77) y nocturno a 16.5% (60). Figura 5. (Tabla 1. 1.7)

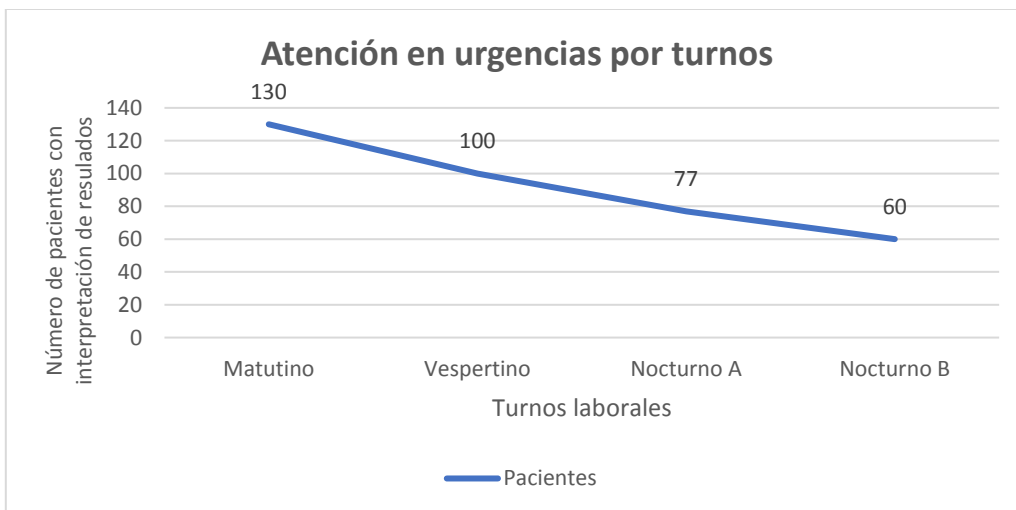


Figura 5. Interpretación de resultados de laboratorio en expediente clínico por turno.

El 72.9% (267) se atendieron entre semana, el 27.1% (100) recibió atención en fin de semana. Figura 6. (Tabla 1. 1.8)

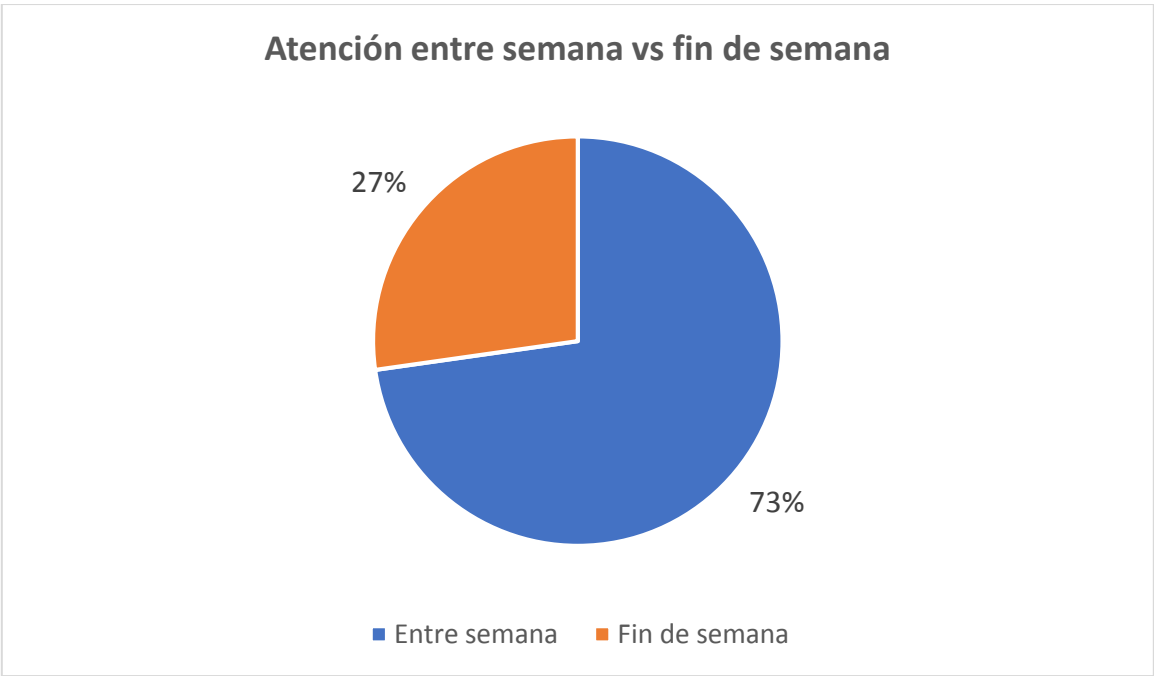


Figura 6. Distribución de los pacientes por el día en que se dio la atención

En el 99.7% (367) de los expedientes clínicos se encontró reporte e interpretación de los estudios de laboratorio solicitados. (Tabla 1. 1.9).

Tabla 1. Características generales de la muestra.	
Variable	
1.1. Estancia hospitalaria días. Mediana (rango intercuartílico)	1 (1 a 2)
1.2. Edad meses. Mediana (rango intercuartílico)	84 (35 a 145)
1.3. Sexo	
Masculino % (n)	53.7 (198)
Femenino % (n)	45.8 (169)
1.4. Motivo de consulta	
Respiratorio	4.6 (17)
Abdominal	33.3 (123)
Quirúrgico	0.5 (2)
Infeccioso	19 (70)
Metabólico	3 (11)
Cardiológico	2.2 (8)
Traumático	3.5 (13)
Toxicológico	8.4 (31)
Oncológico	1.9 (7)
Genético	0.3 (1)
Neurológico	13.6 (50)
Hematológico	7.9 (29)
Otro	1.6 (6)
1.5. Enfermedad de base	
Respiratorio	1.9 (7)
Abdominal	3.5 (13)
Infeccioso	0.8 (3)
Metabólico	2.7 (10)
Cardiológico	2.4 (9)
Traumático	0.3 (1)
Toxicológico	0.5 (2)
Oncológico	2.2 (8)
Genético	0.8 (3)
Neurológico	10.3 (38)
Hematológico	9.5 (35)
Otro	65 (240)
1.6. Turno que solicitó estudio	
Matutino	21.1 (78)
Vespertino 2	27.9 (103)
Nocturno a	20.3 (75)
Nocturno b	30.1 (111)
1.7. Turno que interpretó estudio	
Matutino	35.2 (130)
Vespertino	27.1 (100)
Nocturno a	16.5 (61)
Nocturno b	20.9 (77)
1.8. Día de atención	
Entre semana	72.9 (269)
Fin de semana	27.1 (100)

El tiempo de latencia entre la indicación de la muestra y reporte del resultado en el expediente fue mínimo de 36 minutos, máximo 2165 minutos con una mediana de 506 minutos, P75 769 minutos y P25 de 318 minutos. Figura 7. (Tabla 2. 2.1)

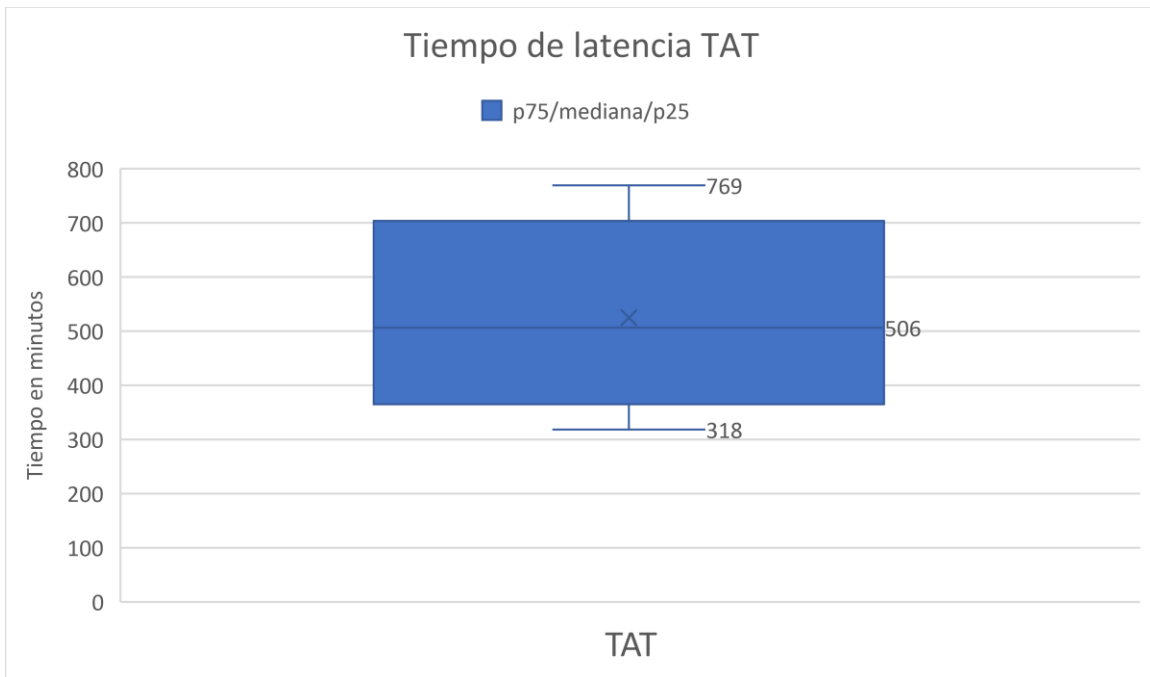


Figura 7. Tiempo de latencia, entre la indicación de la muestra y el reporte del resultado en el expediente.

El tiempo de latencia entre la indicación de la muestra y toma de las muestras mínimo reportado fue de 1 minuto, máximo 150 minutos, con una mediana de 60 minutos, (34 a 93 minutos). (Tabla 2. 2.2).

El tiempo de latencia entre la toma de muestra y registro mínimo reportado fue de 2 minutos, máximo 1600 minutos, con una mediana de 36 minutos, (20 a 67 minutos). (Tabla 2. 2.3),

Teniendo un tiempo preanalítico mínimo reportado fue mínimo de 7 minutos, máximo 1742 minutos, mediana de 108 minutos, (76 a 144 minutos). Figura 8 (Tabla 2. 2.6).

El tiempo de latencia entre el registro electrónico de la muestra en laboratorio y el reporte de resultados por el laboratorio fue mínimo de 16 minutos, máximo 753 minutos, mediana de 59 minutos, (44 a 82 minutos). (Tabla 2. 2.4).

Teniendo un tiempo analítico mínimo de 16 minutos, máximo 753 minutos, mediana de 59 minutos (44 a 82 minutos). Figura 8 (Tabla 2. 2.7).

El tiempo de latencia entre el reporte de resultados de laboratorio y el registro del resultado en el expediente clínico fue mínimo de 1 minuto, máximo 3001 minutos, mediana de 297 minutos, (117 a 548 minutos). (Tabla 2. 2.5)

Teniendo un tiempo post-analítico mínimo de 1 minuto, máximo 3001 minutos, mediana de 297(116 a 547). Figura 8 (Tabla 2. 2.8)

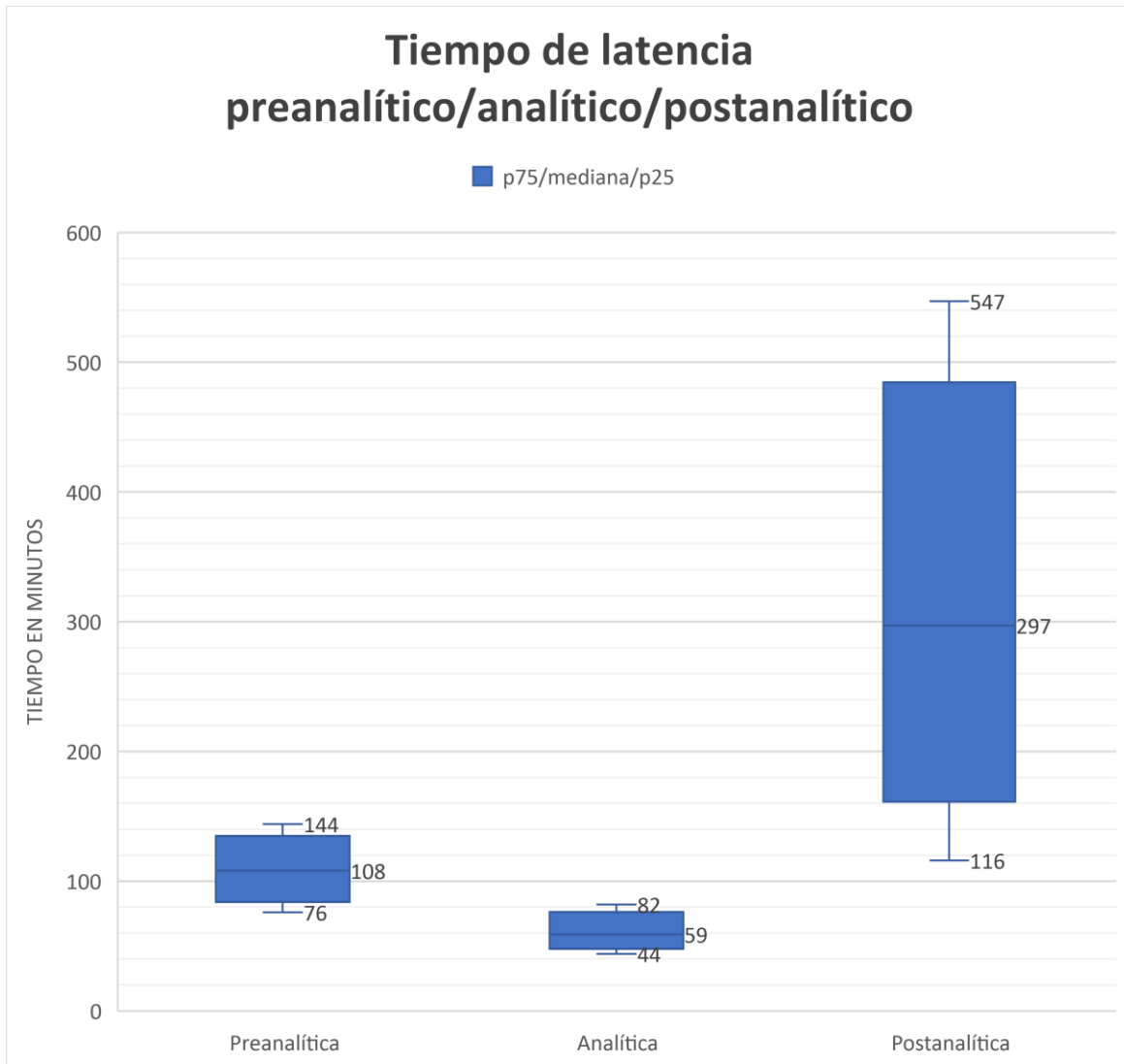


Figura 8. Tiempo de latencia pre-analítico, analítico, post-analítico.

Tabla 2. Tiempos de latencia observados					
Variable	Mediana	P25	P75	Max	Min
2.1 Tiempo latencia entre indicación de la muestra y reporte de resultado en el expediente (minutos)	506	318	769	2165	36
2.2 Tiempo de latencia entre indicación de la muestra y toma de la muestra (minutos)	60	34	93	1500	1
2.3 Tiempo de latencia entre el registro electrónico de la muestra en laboratorio y reporte de resultados por el laboratorio (minutos)	59	44	82	753	16
2.4 Tiempo de latencia entre reporte de resultados de laboratorio y registro del resultado en el expediente clínico (minutos)	297	117	548	3001	1
2.5 Tiempo latencia entre toma de muestra y registro	36	20	67	1600	2
2.6 Tiempo preanalítico	108	76	144	1742	7
2.7 Tiempo analítico	59	44	82	753	16
2.8 Tiempo post-analítico	297	116	547	3001	1
2.9 Porcentaje tiempo preanalítico	21.67	12.3	37.96	0.96	0.01
2.10 Porcentaje tiempo analítico	12.80	6.49	12.80	0.80	0.01
2.11 Porcentaje tiempo post-analítico	62.39	38.28	78.13	0.96	0.00

En análisis comparativo de los tiempos de latencia entre semana vs fin de semana no fueron estadísticamente significativos encontrando los siguientes resultados:

- Tiempo de latencia entre indicación de la muestra y reporte de resultado en el expediente con una mediana entre semana de 512 minutos (310-734) vs fin de semana con una mediana de 487.5 minutos (328.5-790) , p 0.903. Figura 9. (Tabla 3. 3.1).
- Tiempo de latencia entre indicación de la muestra y toma de las muestras con una mediana entre semana de 65 minutos (35-95) vs fin de semana con una mediana 52 minutos (30-88), p 0.12. Figura 9. (Tabla 3. 3.2).
- Obteniendo un porcentaje del TAT preanalítico entre semana de 23% (13%-40%) vs fin de semana con un 20% (11-37%), p 0.212. Figura 10 (Tabla 3. 3.5).

- Tiempo de latencia entre el registro electrónico de la muestra en el laboratorio y reporte de resultados por el laboratorio con una mediana entre semana de 59 minutos (43-81) vs fin de semana con una mediana de 59 minutos (44.5-83.5), p 0.693. (Tabla 3. 3.3).
- Obteniendo un porcentaje del TAT analítico entre semana de 13% (6%-22%) vs fin de semana con un 12% (7-22%), p 0.899. Figura 11 (Tabla 3. 3.6).
- Tiempo de latencia entre reporte de resultados de laboratorio y registro del resultado en el expediente clínico con una mediana de 288 minutos (115-548) vs fin de semana de 324 minutos (122-552), p 0.731. (Tabla 3. 3.4).
- Obteniendo un porcentaje del TAT postanalítico entre semana de 62% (38%-77%) vs fin de semana con un 65% (41-80%), p 0.360. Figura 12 (Tabla 3. 3.7).

Comparación del tiempo pre-analítico según el día en que se solicitó el estudio

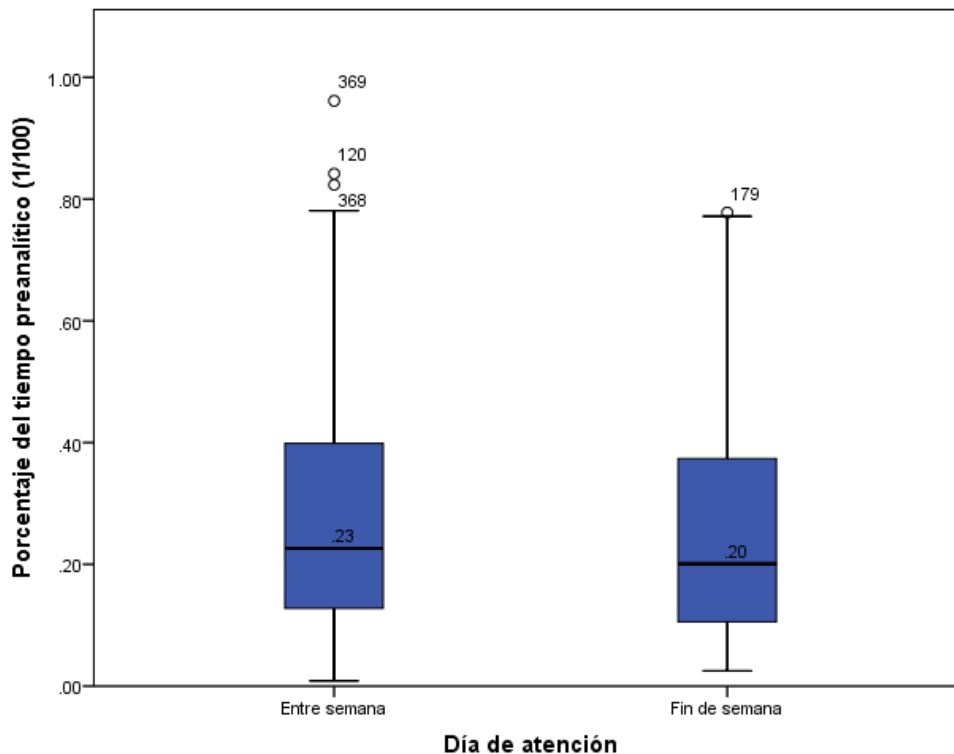


Figura 9. Comparación del tiempo pre-analítico según el día en que se solicitó el estudio.

Comparación del porcentaje de tiempo analítico según día de la semana que se solicitó el estudio

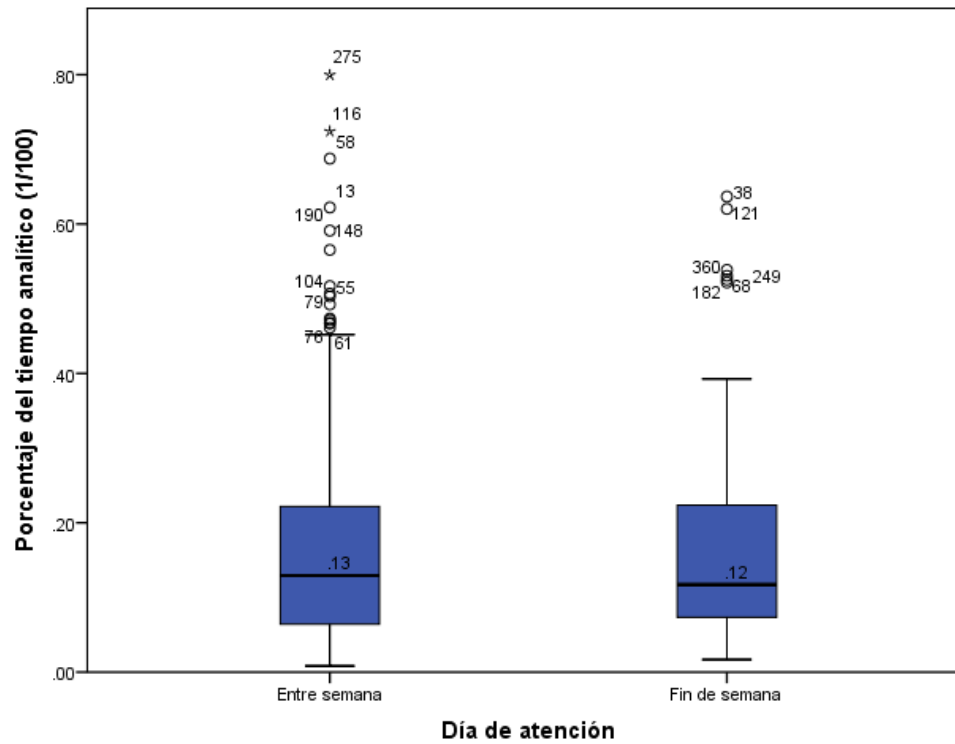


Figura 10. Comparación del tiempo analítico según el día en que se solicitó el estudio.

Comparación del porcentaje de tiempo post-analítico de acuerdo al día de atención.

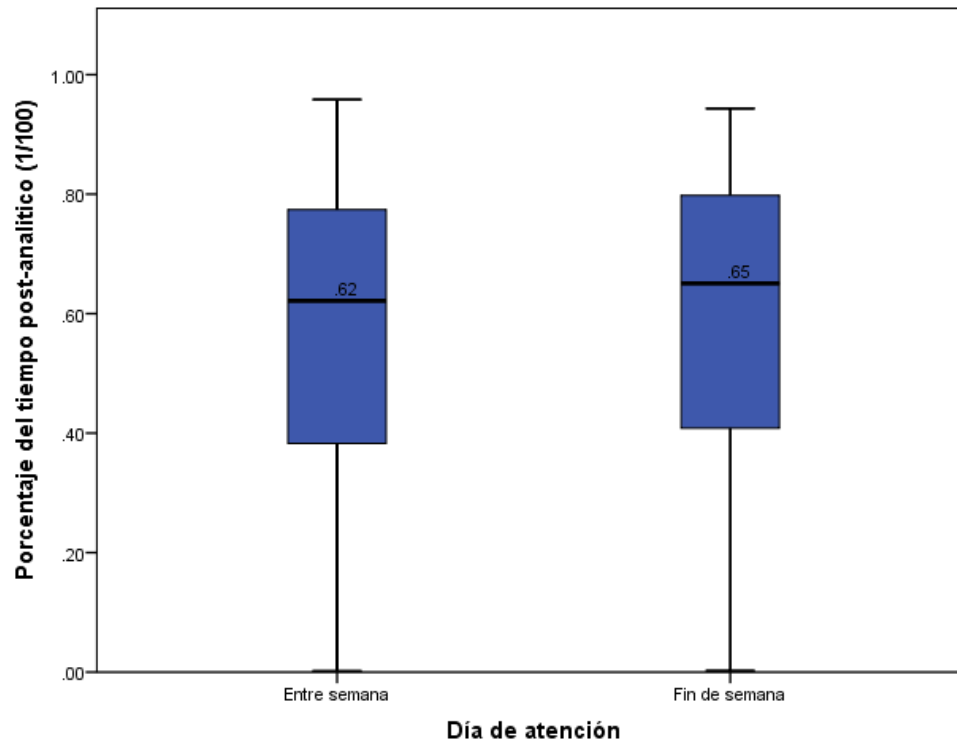


Figura 11. Comparación del porcentaje de tiempo post-analítico de acuerdo al día de atención.

Tabla 3. Comparación de TAT entre semana vs fin de semana			
	Entre semana mediana (rango intercuartílico)	Fin de semana (rango intercuartílico)	P
3.1. Tiempo latencia entre indicación de la muestra y reporte de resultado en el expediente (minutos)	512 (310 – 734)	487.5 (328.5 – 790)	0.903
3.2. Tiempo de latencia entre indicación de la muestra y toma de la muestra (minutos)	65 (35 – 95)	52 (30 – 88)	0.127
3.3. Tiempo de latencia entre el registro electrónico de la muestra en laboratorio y reporte de resultados por el laboratorio (minutos)	59 (43 – 81)	59 (44.5 – 83.5)	0.693
3.4. Tiempo de latencia entre reporte de resultados de laboratorio y registro del resultado en el expediente clínico (minutos)	288 (115 – 548)	324 (122 – 552)	0.731
3.5. Porcentaje preanalítico	23 (13-40)	20 (11-37)	0.212
3.6. Porcentaje analítico	13 (6-22)	12 (7-22)	0.899
3.7. Porcentaje postanalítico	62 (38-77)	65 (41-80)	0.360

En la comparación entre turnos laborales (matutino, vespertino, nocturno a y nocturno b) de los tiempos de respuesta evaluados encontramos resultados estadísticamente significativos:

- Tiempo de latencia entre la indicación de la muestra y el reporte de resultado en el expediente con una p 0.004. Teniendo un mejor tiempo de respuesta en el turno vespertino con una mediana de 380 minutos (270-675) y menor tiempo de respuesta en el turno nocturno a con una mediana de 584 minutos (400-884). Figura 13. (Tabla 4. 4.1).
- Tiempo de latencia entre la indicación de la muestra y la toma de la muestra con una p 0.000, teniendo un mejor tiempo de respuesta en el turno matutino con una mediana de 35.5 minutos (25-66) y menor tiempo de respuesta en el turno nocturno a y b ambos con una mediana de 75 minutos (45-119). (Tabla 4. 4.2).
- Obteniendo un porcentaje del TAT preanalítico entre turnos, matutino de 20% (12-31%), vespertino 29% (13-43%), nocturno a de 20% (10-31%) y nocturno b de 23% (16-44%), p 0.022. Figura 15 (Tabla 3. 4.5).
- Tiempo de latencia entre el registro electrónico de la muestra en laboratorio y reporte de resultados por el laboratorio con una p de 0.000. Teniendo un mejor tiempo de respuesta en el turno nocturno b con una mediana de 52 minutos (36-68) y menor tiempo de respuesta en el turno matutino con una mediana de 74 minutos (53-99). Figura 14. (Tabla 4. 4.3).

- Obteniendo un porcentaje del TAT analítico entre turnos, matutino de 16% (6-24%), vespertino 16% (9-27%), nocturno a de 11% (5-16%) y nocturno b de 9% (7-18%), p 0.010. Figura 16 (Tabla 3. 4.6).
- Tiempo de latencia entre el reporte de resultados de laboratorio y el registro del resultado en el expediente clínico con una p de 0.021. Teniendo un mejor tiempo de respuesta en el turno vespertino con una mediana de 182 minutos (78-501) y mayor tiempo de respuesta en el turno nocturno a con una mediana de 414 minutos (177-662). Figurar 13 (Tabla 4. 4.1).
- Obteniendo un porcentaje del TAT postanalítico entre turnos, matutino de 62% (45-79%), vespertino 51% (33-77%), nocturno a de 69% (47-83%) y nocturno b de 68% (37-77%), p 0.049. Figura 17. (Tabla 3. 4.7).

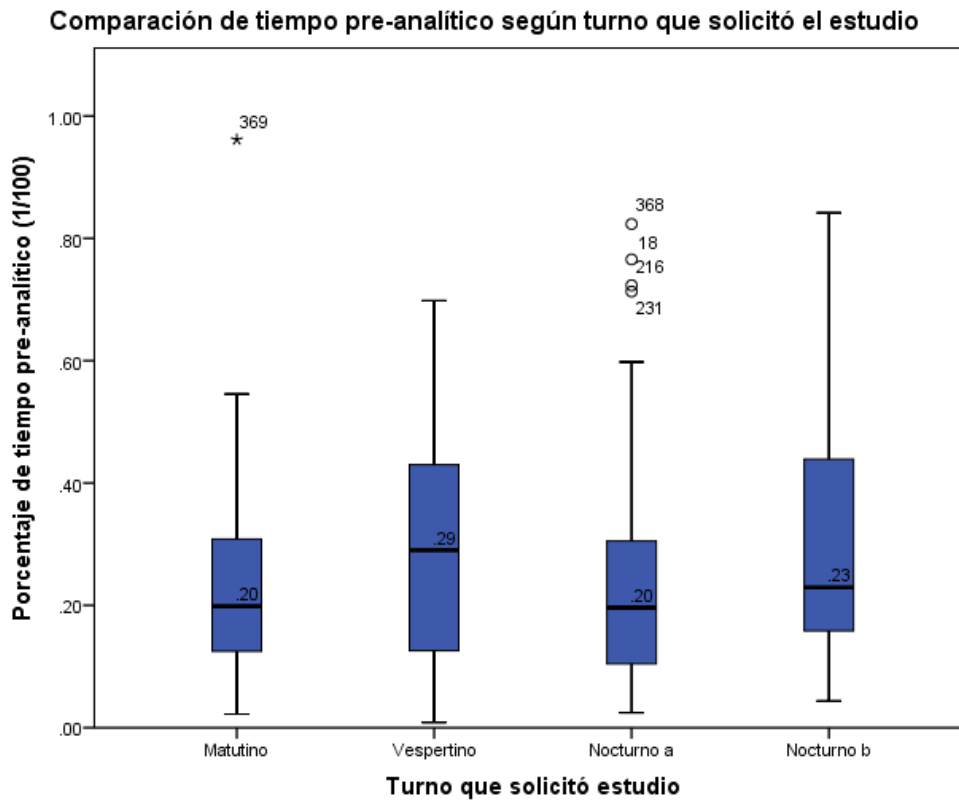


Figura 12. Comparación de tiempo pre-analítico según turno que solicitó el estudio.

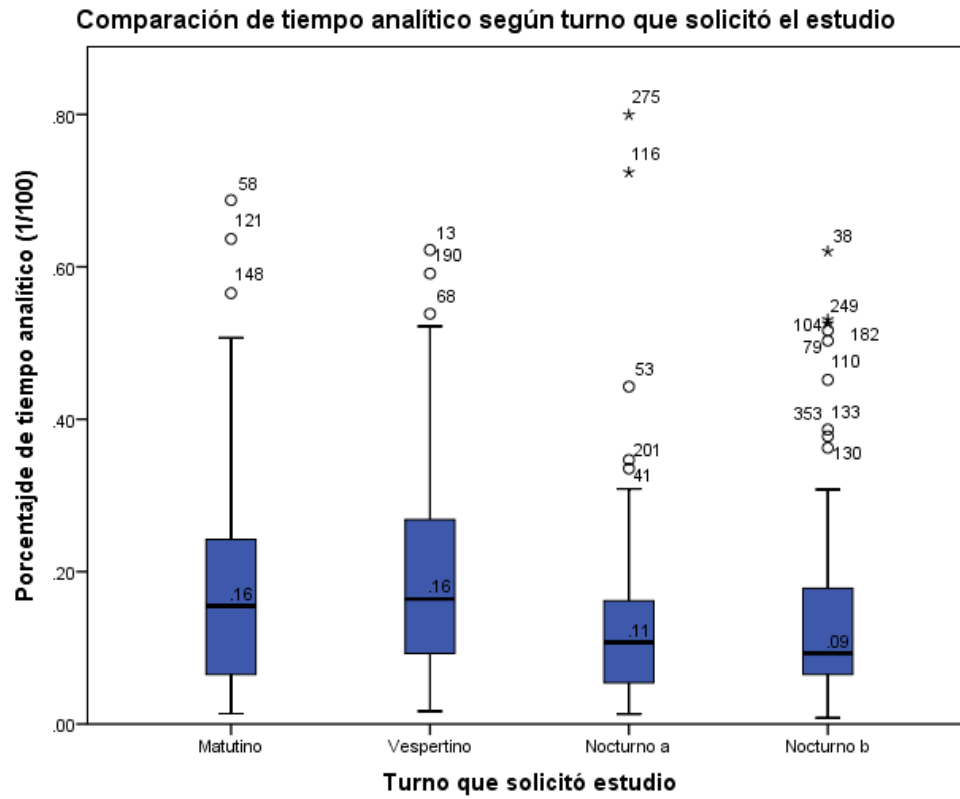


Figura 13. Comparación de tiempo analítico según turno que solicito el estudio.

Comparación del porcentaje de tiempo postanalítico según turno que solicitó el estudio.

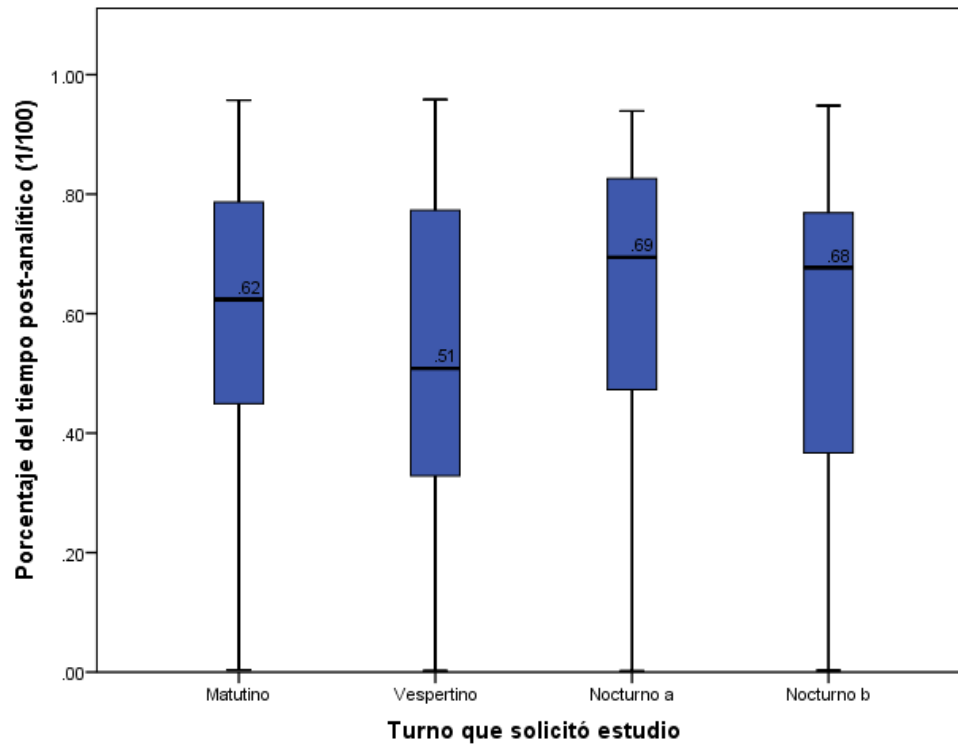
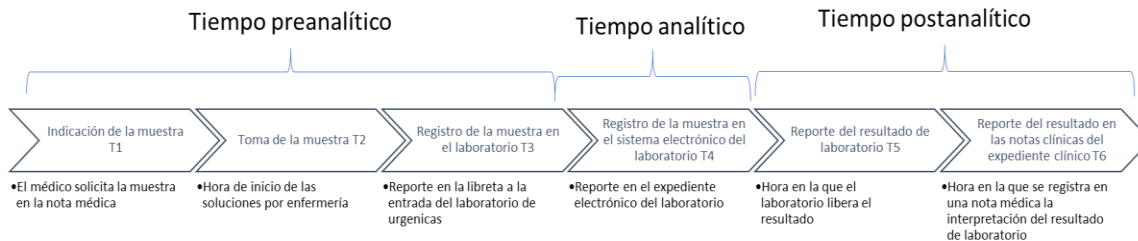


Figura 14. Comparación del porcentaje de tiempo postanalítico según turno que solicitó.

Tabla 4. Comparación de tiempo de latencia entre los turnos (prueba de ANOVA).					
	Matutino	Vespertino	Nocturno a	Nocturno b	P
4.1. Tiempo latencia entre indicación de la muestra y reporte de resultado en el expediente (minutos)	507 (360 - 761)	380 (270 - 675)	584 (400 - 884)	535 (343 - 718)	0.004
4.2. Tiempo de latencia entre indicación de la muestra y toma de la muestra (minutos)	35.5 (25 - 66)	58 (31 - 90)	75 (45 - 96)	75 (45 - 119)	0.000
4.3. Tiempo de latencia entre el registro electrónico de la muestra en laboratorio y reporte de resultados por el laboratorio (minutos)	74 (53-99)	64 (49-89)	57 (41 - 73)	52 (36 - 68)	0.000
4.4. Tiempo de latencia entre reporte de resultados de laboratorio y registro del resultado en el expediente clínico (minutos)	301 (154-494)	182 (78 - 501)	414 (177 - 662)	343 (127 - 537)	0.021
4.5. Porcentaje preanalítico	20 (12-31)	29 (13-43)	20 (10-31)	23 (16-44)	0.022
4.6. Porcentaje analítico	16 (6-24)	16 (9-27)	11 (5-16)	9 (7-18)	0.010
4.7. Porcentaje postanalítico	62 (45-79)	51 (33-77)	69 (47-83)	68 (37-77)	0.049



<u>Tiempo pre-analítico mediana de porcentaje, (rango intercuartílico)</u>	<u>Tiempo analítico mediana de porcentaje, (rango intercuartílico)</u>	<u>Tiempo postanalítico mediana de porcentaje, (rango intercuartílico)</u>
22	12	38
13	6	22
62	38	78

DISCUSIÓN

Acorde a la literatura consultada el TAT más apropiado comienza desde el momento en que un médico ordena una prueba hasta el momento en que recibe los informes.

Howanitz y Howanitz consideraron que, idealmente, todas las pruebas de laboratorio comunes deberían informarse lo más rápido posible mediante métodos que arrojen resultados de alta calidad, sugiriendo un tiempo de finalización del 90% desde el registro de la muestra para el informe de resultados hasta la notificación en condiciones óptimas de <60 minutos para pruebas de laboratorio comunes como meta inicial para un TAT aceptable. En nuestro centro el tiempo de respuesta desde el registro de la muestra hasta el informe de los resultados (T4-T5) fue mínimo de 16 minutos, máximo de 753 minutos, mediana de 59 minutos, P75 de 82 minutos, P25 de 44 minutos; siendo un tiempo de respuesta mayor al tiempo aceptable en la literatura.

Previamente analizamos el tiempo de respuesta en el proceso de examen o analítico, sin embargo, tenemos que tomar en cuenta otras fuentes bibliográficas donde TAT se define como "tiempo transcurrido entre dos puntos especificados a través de procesos de preexamen, examen y posexamen" de acuerdo con la norma ISO 15189: 2012, incluido el tiempo de solicitud del médico,

recolección de muestras, transporte de muestras, análisis de muestras, etc. Entre estas tres fases, las fases preexamen (preanalítica) y post examen (postanalítica) contribuyen a casi el 96% del TAT y los factores pueden variar dependiendo de las infraestructuras de la institución, el grado de automatización y la experiencia y la atribución del empleado. En el caso de nuestra institución tomando como TAT aceptable 60 minutos la mediana del tiempo preexamen o preanalítico es de 108 minutos que representa el 21.67% y una mediana del tiempo postexamen o postanalítico de 297 minutos que representa 62.39% contribuyendo al 84% del TAT. Realizando una comparación con lo reportado en la literatura en la cual las fases preanalítica y postanalítica representan el 96% del TAT en nuestra unidad representan el 86% del TAT.

El TAT del servicio de urgencias se considera por mayoría como el indicador más importante del funcionamiento de los laboratorios siento este tiempo el que evaluamos en nuestro estudio.

Hawkins reporto que el TAT del departamento de urgencias no han mejorado durante varias décadas. En 1965 se informó una TAT media de 55 minutos, en 1978 se informó una media de 55 minutos, mientras que en 1983 la recolección promedio para informar TAT fue de 86 minutos. En nuestro estudio realizado en el año 2019 reportamos una mediana del TAT en el servicio de urgencias considerando el tiempo desde la indicación de toma de muestra hasta el reporte de resultados por el laboratorio la cual dividimos entre semana y fin de semana reportamos una mediana de 124 minutos y 111 minutos respectivamente. Este mismo autor reporto que en el servicio de urgencias, el retraso en la revisión de los resultados por parte de los médicos es el mayor componente de la TAT percibida lo cual pudimos corroborar en nuestro estudio en el cual reportamos una mediana de 288 minutos entre semana y 324 minutos en fin de semana.

Steindel y Novis sugirieron como componentes razonables de TAT de 15 minutos desde la orden hasta la recolección y desde la recolección hasta la recepción y 30 minutos para la recepción hasta la hora de verificación para las muestras urgentes del servicio de urgencias. En nuestra unidad tenemos una mediana de 65 minutos y 52 minutos entre semana y fin de semana respectivamente desde la orden hasta la recolección de la muestra en el laboratorio del servicio de urgencias comparado con los reportes comentados previamente en los cuales se sugiere como tiempo razonable de 15 minutos y una mediana de 59 minutos tanto entre semana como en fin de semana desde la recepción hasta la verificación siendo un tiempo mayor al considerado como TAT razonable de 30 minutos.

Bilwani et al. evaluaron el retraso y las razones del retraso del tiempo de respuesta (TAT) de las pruebas estadísticas en la sección de química clínica del laboratorio clínico del Hospital Universitario Aga Khan, Karachi, en cuanto a su evaluación por turnos se encontró que la mayor parte del retraso en el informe de la prueba estadística en tres meses se observó sorprendentemente en el turno de la mañana. Se encontró que el retraso general en la presentación de informes en el turno de la mañana fue de 242 (59.3%) muestras. En el turno de tarde y noche, 83 (20.3%) y 82 (20.1%) muestras, respectivamente. En nuestro centro los hallazgos obtenidos evaluando el tiempo de examen o analítico que va desde la recepción de la muestra hasta la verificación o tiempo de reporte de resultados encontramos un retraso del tiempo de respuesta en el turno matutino con una mediana de 74 minutos comparado con el turno nocturno b que fue el turno que mejor tiempo de respuesta reporto con una mediana de 52 minutos, coincidiendo con lo reportado en la literatura y esto podría deberse a la mayor carga de trabajo que hay en el turno matutino comparada con el resto de los turnos, aunque

tendríamos que analizar todos los factores que pueden contribuir al retraso del TAT en cada turnos saliendo del objetivo de nuestro estudio, sin embargo, con esto se podría realizar una evaluación más efectiva.

CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

El turno vespertino tiene el mejor desempeño global del tiempo de respuesta global

El tiempo analítico es el tiempo con mayor consistencia en todos los turnos y días de atención.

El tiempo postanalítico representa la principal fuente de tiempo desde la indicación de la toma de un estudio hasta su interpretación. Y es el tiempo con mayor variabilidad.

Se debe analizar los elementos que componen el tiempo pre-analítico y post-analítico para buscar áreas de oportunidad que lo acorten.

El tiempo postanalítico puede estar fuertemente influido por el tipo de urgencia que el paciente presente para que el médico agilice o posponga la interpretación de un estudio. En este sentido, la línea de investigación siguiente deberá diferenciar entre los tipos de urgencias para poder medir esta variable.

BIBLIOGRAFÍA

1. Zhang X, Fei Y, Wang W, Zhao H, Wang M, Chen B, et al. National survey on turnaround time of clinical biochemistry tests in 738 laboratories in China. *J Clin Lab Anal.* febrero de 2018;32(2): e22251.
2. Fei Y, Zeng R, Wang W, He F, Zhong K, Wang Z. National survey on intra-laboratory turnaround time for some most common routine and stat laboratory analyses in 479 laboratories in China. *Biochem Med.* 2015;25(2):213-21.
3. Pati HP, Singh G. Turnaround Time (TAT): Difference in Concept for Laboratory and Clinician. *Indian J Hematol Blood Transfus.* junio de 2014;30(2):81-4.
4. Angeletti S, De Cesaris M, Hart JG, Urbano M, Vitali MA, Fragliasso F, et al. Laboratory Automation and Intra-Laboratory Turnaround Time: Experience at the University Hospital Campus Bio-Medico of Rome. *J Lab Autom.* diciembre de 2015;20(6):652-8.
5. Bhatt RD, Shrestha C, Risal P. Factors affecting turnaround time in the clinical laboratory of the Kathmandu University Hospital, Nepal. :11.
6. Bilwani F, Siddiqui I, Vaqar S. Determination of Delay in 'Turn Around Time (TAT) of Stat Tests and its Causes: an AKUH Experience. :6.
7. Galloway M. Benchmarking and the laboratory. *Journal of Clinical Pathology.* 1 de agosto de 2001;54(8):590-7.
8. Hawkins RC. Laboratory Turnaround Time. :16.
9. Steindel SJ, Howanitz PJ. Physician Satisfaction and Emergency Department Laboratory Test Turnaround Time. *Arch Pathol Lab Med.* 2001; 125:9.
10. Plebani M, Carraro P. Mistakes in a stat laboratory: types and frequency. *Clin Chem.* agosto de 1997;43(8 Pt 1):1348-51.
11. Storrow AB, Zhou C, Gaddis G, Han JH, Miller K, Klubert D, et al. Decreasing Lab Turnaround Time Improves Emergency Department Throughput and Decreases Emergency Medical Services Diversion: A Simulation Model. *Academic Emergency Medicine.* noviembre de 2008;15(11):1130-5.
12. Halpern MT, Palmer CS, Simpson KN, Chesley FD, Luce BR, Suyderhoud JP, et al. The Economic and Clinical Efficiency of Point-of-Care Testing for Critically Ill Patients: A Decision-Analysis Model. *Am J Med Qual.* 1 de marzo de 1998;13(1):3-12.
13. Drenck N-E. Point of care testing in Critical Care Medicine: the clinician's view. *Clinica Chimica Acta.* mayo de 2001;307(1-2):3-7.
14. Hicks JM, Haeckel R, Price CP, Lewandrowski K, Wu AHB. Recommendations and opinions for the use of point-of-care testing for hospitals and primary care: summary of a 1999 symposium. *Clinica Chimica Acta.* 2001;17.

15. Manor PG. Turnaround times in the laboratory: a review of the literature. Clin Lab Sci. abril de 1999;12(2):85-9.
16. Fermann GJ, Suyama J. Point of care testing in the emergency department¹. Journal of Emergency Medicine. 1 de mayo de 2002;22(4):393-404.
17. Parvin CA, Lo SF, Deuser SM, Weaver LG, Lewis LM, Scott MG. Impact of point-of-care testing on patients' length of stay in a large emergency department. Clin Chem. mayo de 1996;42(5):711-7.
18. Hilborne LH, Repinski JA. A Comparison of Clinician Expectations with Laboratory Performance. 92(5):6.
19. White BA, Baron JM, Dighe AS, Camargo CA, Brown DFM. Applying Lean methodologies reduces ED laboratory turnaround times. The American Journal of Emergency Medicine. noviembre de 2015;33(11):1572-6.
20. Inal TC, Goruroglu Ozturk O, Kibar F, Cetiner S, Matyar S, Daglioglu G, et al. Lean six sigma methodologies improve clinical laboratory efficiency and reduce turnaround times. J Clin Lab Anal. enero de 2018;32(1): e22180.
21. pubmeddev, BA RJ and F. Computers in total quality management. Statistical process control to expedite stats. - PubMed - NCBI [Internet]. [citado 8 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8368902>
22. Fattal GA, Tanasijevic MJ, Winkelman JW. Evolution beyond the shared services model of consolidated hospital clinical laboratories. Arch Pathol Lab Med. agosto de 1995;119(8):701-5.
23. Jones BA, Walsh MK, Ruby SG. Hospital nursing satisfaction with clinical laboratory services: A College of American Pathologists Q-Probes study of 162 institutions. Arch Pathol Lab Med. diciembre de 2006;130(12):1756-61.