



**Universidad
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**“VARIACIÓN DE TRES PARÁMETROS SEMINALES SEGÚN EL TIEMPO DE
ANÁLISIS CLÍNICO EN UN LABORATORIO CLÍNICO PRIVADO DE LIMA
METROPOLITANA, 2018”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADA EN TECNOLOGÍA
MÉDICA EN LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMIA PATOLÓGICA

Presentado por:

BACHILLERES: ACOSTA FERRER, LILIANA ANTONIA
MAVILA DE LA CRUZ, KATHERINE ELIANA

ASESOR: Lic. BALTODANO HONORES, CARLOS ALBERTO.

LIMA – PERÚ

2020

ASESOR DE TESIS:

Lic. Baltodano Honores, Carlos Alberto

JURADO

Presidente: Dr. Juan Carlos Benites Azabache

Secretario: De. Miguel Hernán Sandoval Vegas

Vocal: Mg. Víctor Raúl Huamán Cárdenas

AGRADECIMIENTO:

A mi padre Jesús Domingo Mavila Salón; por apoyarme siempre, por ser mi ejemplo a seguir, por enseñarme que puedo conseguir todo lo que me propongo y demostrarme que nunca se deja de aprender.

Gracias a la familia Carlos Acosta por su apoyo incondicional.

ÍNDICE

CAPITULO I: EL PROBLEMA	11
1.1. Planteamiento del problema	12
1.2. Formulación del problema	14
1.3. Justificación	14
1.4. Objetivo	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes	19
2.2. Base teórica	28
2.3. Terminología básica	43
2.4. Hipótesis	44
2.5. Variables e indicadores	46
CAPITULO III: DISEÑO Y MÉTODO	47
3.1. Tipo de investigación y nivel de investigación	48
3.2. Población y muestra	49
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	50
3.4. Plan de procesamiento y análisis de datos	52
3.5. Aspectos éticos	53
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
4.1. Resultados	56
4.1. Discusión	73
5.1. Conclusiones	80
REFERENCIAS	81
Anexos	89

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

ANEXO DE IMAGENES

IMAGEN 1: Tipos de movilidad espermática.	40
IMAGEN 2: Anomalías estructurales de los espermatozoides.	43

ANEXOS DE TABLAS

TABLA 1: Estadísticos descriptivos sobre la variación de los valores del pH en el semen.	56
TABLA 2: Valores del pH en el semen según el tiempo de evaluación.	57
TABLA 3: Resultados de la evaluación de los valores del pH en el semen.	58
TABLA 4: Prueba de hipótesis sobre la valoración del pH sel semen.	61
TABLA 5: Estadísticos descriptivos sobre la variación de los valores de la movilidad progresiva.	62
TABLA 6: Resultados de la evaluación de los valores de la movilidad progresiva.	65
TABLA 7 : Prueba de hipótesis sobre la valoración de la movilidad progresiva en el .semen	66
TABLA 8: Estadísticos descriptivos sobre la variación de los valores de la viabilidad.	68

TABLA 9: Resultados de la evaluación de los valores de la viabilidad. 71

TABLA 10: Prueba de hipótesis sobre la valoración de la viabilidad en el semen. 72

ANEXO DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Variación de los valores del pH en el semen. 59

GRÁFICO 2: Variación de los valores de la mediana del pH en el semen. 60

GRÁFICO 3: Evaluación de la variación de los valores de la mediana de la movilidad progresiva. 63

GRÁFICO 4: Variación de los valores de la movilidad progresiva en el semen. 64

GRÁFICO 5: Variación de los valores de la mediana de la viabilidad en el semen. 69

GRÁFICO 6: Variación de los valores de la viabilidad en el semen. 70

RESUMEN

La finalidad del estudio fue determinar las variaciones de tres parámetros seminales de acuerdo al tiempo de análisis clínico, siguiendo los criterios establecidos por el manual de la OMS (2010). El tipo de investigación fue de tendencia cuantitativa, orientado a la investigación clínica, de tipo longitudinal y prospectivo, y de alcance correlacional. El diseño de la investigación fue de tipo experimental.

Se analizaron 37 muestras que cumplieron con los criterios de inclusión; en los cuales se encontró que el pH aumentó para la segunda hora de medición, 25 (67,6%) resultados estaban fuera del LIR y luego de pasadas las 3 horas de análisis las 37 (100%) muestras estaban fuera de los LIR. En la viabilidad, se encontró la variación de 1 (2,7%) muestra la cual se mantuvo. En la movilidad progresiva, variaron 2 (5,4%) muestras en la segunda medición y pasadas las 3 horas variaron 6 (16,2) muestras. Para la movilidad total no hubo variación.

En conclusión, se evidenció que los valores de pH aumentan al incrementarse el tiempo de análisis y los valores de viabilidad y movilidad progresiva disminuyen, sin embargo, no se situaron por debajo de los LIR establecidos por la OMS(2010). No obstante, las variaciones de los resultados obtenidos son estadísticamente significativas.

PALABRAS CLAVES: Espermatoograma, parámetros, variación, tiempo de análisis.

ABSTRACT

The purpose of the study was to determine the variations of three seminal parameters according to the clinical analysis time, complying with the criteria established by the WHO manual of the year 2010. The present study was quantitative tendency, oriented to clinic research, of longitudinal and prospective type, and correlational scope. The research design was experimental.

We analyzed 37 samples that met the inclusion criteria, it was found that the pH increased for the second hour of measurement, 25 (67,5%) results were outside the ILR established by the WHO (2010) and after 3 hours of analysis the 37 (100%) samples were outside the established ranges. As for the viability, the variation of 1 (2,7%) sample was found, which was maintained in the third measurement. In relation to the progressive mobility, in the first two hours of measurement; 2 (5,4%) samples varied and after 3 hours 6 (16,2%) samples varied. For the total mobility there was no variation.

In conclusion the values of the pH increase after extend the analysis time and were outside of the ILR. The viability and progressive mobility values tended to decrease after the second and third hour of measurement, however the values were not below the limits established by the WHO (2010). Notwithstanding the variations of the results obtained are statistically significant.

KEY WORDS: Spermatogram, parameters, variation, analysis time.

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Los laboratorios clínicos producen resultados analíticos, los cuales son útiles para el diagnóstico, pronóstico, control de la evolución y/o tratamiento y prevención de las enfermedades.¹

Como cita Plebani² el 60 - 70% de las decisiones clínicas más importantes están basadas en los resultados de laboratorio.

Por esta razón la calidad de los resultados del laboratorio clínico es esencial y todo proceso debe estar controlado y estandarizado, empezando desde la recepción de la solicitud hasta la entrega de resultados.

Según nuestra experiencia en el laboratorio, unas de las muestras menos controladas en cuanto a su recepción y almacenamiento antes del análisis son las muestras de semen. Sin embargo, se debe tener un especial cuidado con estas, ya que necesitan permanecer en un ambiente con ciertas condiciones para evitar su deterioro.

Tal y como cita la 5ta edición del manual de la OMS, hay una “creciente necesidad para la estandarización de los procedimientos para el examen del semen humano”³, ya que al no contar con un manual propio nacional muchos laboratorios, generalmente, no cumplen con las exigencias requeridas para el correcto almacenamiento y análisis del semen.

Según el manual de la OMS del 2010 las muestras deben ser recolectadas en el mismo laboratorio de análisis, además a los 5 minutos de obtenidas ya deberían de estar colocada en una incubadora a 37°C hasta que se produzca la licuefacción. A los 15 minutos deberían de iniciarse los estudios macroscópicos, y de preferencia antes de los 30 minutos; ya que podrían producirse cambios en la temperatura que alteren el líquido seminal.

Actualmente en el país muchos de los laboratorios clínicos cuentan con diversas sucursales, por ende hay personal que recepciona y transporta las muestras a las diferentes sedes de análisis, ya que de acuerdo a su nivel de complejidad se envían a otras sucursales con equipos más especializados.

En los laboratorios que poseen diferentes sucursales, las cuales se encuentran lejos del laboratorio central de análisis; las indicaciones antes del procesamiento de las muestras de semen, tales como los límites en los tiempos de recepción y/o condiciones de almacenamiento muchas veces no son respetadas. Esto podría traer como consecuencia alteraciones en la calidad de la muestra y por lo tanto alteraciones en los parámetros seminales.

Es por estas razones que se debe respetar el tiempo límite de recepción en caso de que la muestra no pueda ser obtenida en el mismo laboratorio; ya que esto trae consigo la alteración de los resultados y el perjuicio del paciente.

El estudio se realizó en un laboratorio clínico privado de Lima metropolitana cuyos procedimientos analíticos para el espermatoograma solo se realizan en el laboratorio central. Ya que al ser un laboratorio de referencia, posee filiales en diferentes distritos; por ende, las muestras de semen que son recepcionadas en las diferentes sedes, son transportadas al laboratorio central. Sin embargo, a pesar de tomar las medidas preventivas para realizar un buen procedimiento, y teniendo en cuenta que el factor tiempo juega un rol importante en el proceso analítico del espermatoograma, no siempre se logra cumplir con el análisis de las muestras dentro del tiempo establecido, ya que a veces la distancia entre la filial y la central son considerables.

El estudio permitirá tener mejores resultados en beneficio del paciente y cumplir con los parámetros internacionales establecidos por la OMS 2010.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la variación de los tres parámetros seminales según el tiempo de análisis clínico en un laboratorio clínico privado de Lima metropolitana, 2018?

1.3. Justificación

Se sabe que las decisiones clínicas más importantes están basadas en los resultados de laboratorio. Y que la fase analítica está condicionada a la fase pre analítica que es la parte más importante del análisis clínico ya que, en

esta etapa es en donde ocurren la mayor parte de errores. Según Plebani² el porcentaje de error en la fase pre analítico es de 46% a 68.2% del total de errores. Esto incluye la demora en el envío y/o recepción de muestras de semen, esto se da en consecuencia a que muchos laboratorios cuentan con diferentes sedes de procesamiento y análisis. Tal como es el caso del laboratorio en el que realizamos la presente investigación, en el cual la sede central recibe muestras de las diversas sedes con las que cuenta en Lima metropolitana para su posterior análisis y procesamiento.

Por ejemplo se sabe que el límite normal de análisis del proceso de licuefacción es hasta los 60 minutos, pero este proceso generalmente está completado a los 15 minutos³ y esto debe ser cuantificado, a pesar de esto muchas veces las muestras son enviadas a la sede central después de la hora de extracción, es por esta razón que la presente investigación se basa en probar la importancia de respetar los tiempos establecidos para la recepción de muestras de espermatozoides y así evitar la variación de los resultados de los parámetros seminales.

El espermograma es el examen clínico que brinda una mejor visión de la capacidad reproductiva de los varones, además de ser un análisis de reducido costo que permite realizar una primera impresión diagnóstica de problemas de infertilidad⁴.

En la actualidad en nuestro país la infertilidad es considerada un problema de salud pública, siendo el espermograma la prueba básica de rutina para

evaluar la calidad reproductiva en varones⁵. A pesar de esto el Perú no cuenta con un manual propio y solo se rige a las indicaciones de la OMS, por lo cual la presente investigación pretende demostrar la importancia de respetar los tiempos de análisis, lo cual permitirá conocer si es que existe variación en algunos de los parámetros seminales en relación con la demora en el tiempo análisis y procesamiento.

Por ende aprovechando la disponibilidad y accesibilidad a las muestras recepcionadas en el laboratorio clínico privado, y en base a los resultados del estudio por la demora en los tiempos de procesamiento, se espera que pueda ser de utilidad y aplicarlo en diversos laboratorios, no solo del sector privado sino también en los laboratorios del sector público.

1.4. Objetivo

1.4.1. Objetivo general

- Determinar la variación de los tres parámetros seminales según el tiempo de análisis clínico en un laboratorio de Lima Metropolitana, 2018.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la variación del pH del líquido seminal a las 2h y 3h de análisis clínico en un laboratorio clínico privado de Lima metropolitana, 2018.

- Determinar la variación de la movilidad progresiva espermática a las 2h y 3h de análisis clínico en un laboratorio clínico privado de Lima metropolitana, 2018.
- Determinar la variación de la viabilidad espermática a las 2h y 3h de análisis clínico en un laboratorio clínico privado de Lima metropolitana, 2018.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Cánepa, M., et al. en el año 2016. En su investigación: Evaluación de parámetros seminales en pacientes del servicio de laboratorio del área de fertilidad del hospital materno provincial “Dr. Raúl Felipe Lucini” cuyo objetivo fue describir las características de las muestras de semen remitidas al Servicio de Bioquímica en el período diciembre 2013 a mayo 2015 realizaron un estudio de tipo descriptivo, observacional, retrospectivo y transversal. En el cual evaluaron 62 muestras de semen de pacientes miembros de parejas con subfertilidad, las cuales se dividieron en 3 grupos étnicos. Se obtuvo como conclusión que no se evidenció disminución en la calidad espermática de la muestra estudiada a medida que aumentaba la edad a diferencia de lo reportado por la literatura consultada, además teratozoospermia y leucospermia fueron los hallazgos de mayor frecuencia en concordancia con la mayoría de los trabajos publicados.⁶

Del Callejo, A. y Pacheco, S. en el año 2015, en su estudio titulado: Evaluación de los parámetros seminales en pacientes con sospecha de infertilidad en Cochabamba, Bolivia; señalaron como objetivo evaluar los parámetros seminales en varones con sospecha de infertilidad.

La investigación fue de tipo descriptiva, retrospectiva y transversal. La muestra de estudio estuvo conformada por 138 varones, mayores de 20 años de edad, que acudieron al laboratorio de la Facultad de Medicina - IIBISMED, UMSS, Cochabamba – Bolivia. Los resultados demuestran que, a mayor edad, se presenta un incremento en las alteraciones seminales, además se encontró que el volumen, concentración espermática, vitalidad, motilidad progresiva y morfología normal, muestran un alto porcentaje de anormalidad. La movilidad progresiva fue el parámetro que más se vio afectado.⁷

Villalba, C., en su estudio: Implicaciones del estrés oxidativo en la infertilidad masculina: análisis de marcadores bioquímicos en plasma seminal y su asociación con parámetros del seminograma y la capacitación espermática. Desarrollado en la Universidad de Alicante- España en el año 2014. Señaló como objetivo general: Determinar si la presencia del estrés oxidativo, evaluado a través de la concentración de oxidantes y antioxidantes en plasma seminal de varones que acudieron a la consulta externa de reproducción del Servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital General Universitario de Elche, afectan la calidad seminal, valorada a través de la realización del seminograma, así como el rendimiento de las técnicas de capacitación espermática y el daño en componentes esenciales del espermatozoide. Se concluye que el estrés oxidativo es

causa directa o indirecta de alteraciones en los parámetros del semen, por lo que debería incorporarse su determinación al estudio andrológico de un varón con posible infertilidad, pero que a pesar de eso es necesario un mayor conocimiento, una estandarización y simplificación de los métodos utilizados, y una propuesta de valores de referencia con los que poder trabajar.⁸

Pérez - Palazón, C., et al. En el año 2014 en su estudio Factores asociados a la variabilidad de la calidad seminal: un estudio de seguimiento, cuyo objetivo fue analizar si el tiempo de abstinencia sexual y la frecuencia de eyaculación, así como determinados hábitos de vida, contribuyeron a la variabilidad de la calidad del semen, el tipo de estudio fue prospectivo y se llevó a cabo en la ciudad de Murcia. Se evaluaron diferentes muestras seminales de 19 varones sanos, los cuales completaron encuestas sobre sus hábitos de vida. Se calcularon los porcentajes de coeficiente de variación intraindividual (%CVi) e interindividual (% CVe). Se concluyó que analizar una única muestra seminal podría resultar en un diagnóstico erróneo de la fertilidad de un varón. Sin embargo los resultados de un único análisis seminal se podrían considerar fiables siempre y cuando estén presentes ciertos hábitos de vida.⁹

Rivera-Montes A., et al. En el año 2013, en su investigación titulada: Estimación de la variabilidad en la evaluación del

análisis seminal, tuvieron como principal objetivo la comparación de los resultados de los análisis seminales realizados por observadores de diferentes laboratorios. Su estudio fue de tipo descriptivo y se realizó en el Instituto Nacional de Perinatología en México, se analizaron 28 muestras seminales de pacientes atendidos en el servicio de Esterilidad a los cuales se les solicitó una espermatobioscopia directa. Se analizó la concentración, movilidad progresiva y la morfología espermática. Los datos obtenidos se ingresaron a una base de datos en el programa Excel y las variables se analizaron en SPSS 15.0. Se concluyó que existe variabilidad entre los laboratorios estudiados, sobre todo en el análisis morfológico.¹⁰

Henao M. y Cardona W. En el año 2013 en su estudio; Evaluación de los parámetros seminales en 30 hombres con fertilidad probada, breve revisión de la literatura. Tuvieron como objetivo la evaluación de los parámetros seminales de 30 varones fértiles y los compararon con los LIR de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2010 y además, se realizaron una revisión bibliográfica de los parámetros seminales en Latinoamérica. El estudio fue de tipo prospectivo y tuvo lugar en la Universidad de Antioquia; se analizó el pH, el volumen, la concentración, la movilidad, la vitalidad y la morfología espermática. Se realizó un análisis descriptivo de los valores de la media, la desviación estándar, la mediana, el percentil 5 y el

rango. Además, se determinó el porcentaje de valores que se encontraban por encima del LIR establecido por la OMS en el manual de 2010. Se obtuvo como conclusión que los parámetros seminales de la población estudiada se encuentran por encima del LIR. Sin embargo se requieren investigaciones con mayor número de muestra que analicen todos los parámetros seminales, no solo en individuos fértiles si no en la población en general.¹¹

Mayorga-Torres B.J.M., et al. En el año 2013 en su investigación; Evaluación de los parámetros funcionales espermáticos en individuos infértiles normozoospermicos, tuvieron como objetivo evaluar la cromatina espermática, el daño en el ADN, los niveles de especies reactivas del oxígeno (ROS), el potencial de membrana mitocondrial (PMM), y la lipoperoxidación de la membrana espermática en muestras seminales de varones con causa desconocida de infertilidad. El estudio fue descriptivo y prospectivo realizado en la Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia. Se analizaron los parámetros seminales de 10 varones con fertilidad probada, 10 donantes y 8 individuos con infertilidad idiopática. Además se realizaron los análisis no convencionales tales como la evaluación de ROS, ensayo de la cromatina espermática (SCSA), PMM, evaluación de la lipoperoxidación de la membrana espermática. Se obtuvo como conclusión que los espermatozoides de los varones

diagnosticados con infertilidad idiopática mostraron niveles elevados de especies reactivas del oxígeno intracelular además de una elevación en la fragmentación del ADN. Los resultados sugieren que estos parámetros se encuentran relacionados con la infertilidad, y por lo tanto sugieren una herramienta diagnóstica además de pronóstica en la evaluación de la infertilidad idiopática.¹²

Cepeda, B. en el año 2014 en su estudio llamado Prevalencia de espermograma alterado en pacientes entre 25 a 45 años. APROFE. Sauces 8. Guayaquil 2011. Universidad de Guayaquil. Ecuador. Tuvo como objetivo general la determinación de la prevalencia del espermograma alterado en pacientes que acudieron al Laboratorio Clínico del Centro Médico de APROFE. Sauces 8; y, entre sus objetivos específicos: Valorar el volumen, pH, color, licuefacción y viscosidad de las muestras de semen; y, determinar las características microscópicas de las muestras: morfología, movilidad, vitalidad, progresión, conteo por mililitro. El tipo de investigación fue descriptivo, diseño no experimental, y se obtuvieron las siguientes conclusiones: Se obtuvo una prevalencia del 59% de espermogramas con alteraciones en cualquiera de sus parámetros; en relación a los parámetros macroscópicos (volumen, pH, color, licuefacción, viscosidad), de los cuales 10 pacientes (17%) presentaron hipospermia. Así mismo se encontró que 2 pacientes (3%) presentaron una

licuefacción de más de 60 minutos; 24 pacientes (41%) presentaron una viscosidad menor al valor referencial. También se realizó un análisis microscópico en el cual se estudió aglutinación, morfología, movilidad, concentración y vitalidad de los mismos. En este parámetro observamos que 24 pacientes (41%) presentaron Oligozoospermia y 8 pacientes (13%) azoospermia. ¹³

2.1.2. Antecedentes nacionales

Salvatierra, P. y Villegas, L., en su estudio “Alteraciones más frecuentes de los Parámetros Seminales en muestras de Pacientes; Laboratorio Biogénesis, Lima 2016”. Sustentada en la Universidad Norbert Wiener. Lima. Señaló como objetivo general la determinación de las alteraciones más frecuentes de los parámetros seminales en muestras del laboratorio Biogénesis. Siendo una investigación de tipo cuantitativa, retrospectiva, transversal y descriptiva, en la cual se concluyó que las alteraciones más frecuentes de los parámetros seminales fue: la hipospermia (24,6%), seguido de teratozoospermia (19,1%) y astenozoospermia (16,4%). ¹⁴

Arbayza Barnechea, M., En el año 2015, en su estudio Evaluación de parámetros seminales de jóvenes universitarios de la ciudad de Lima-Perú, cuyo objetivo fue evaluar las características de

muestras seminales mediante el espermatograma, además su tipo de estudio fue prospectivo y las muestras fueron en el Banco Nacional de Semen de la Universidad Nacional Agraria La Molina y llevadas al Laboratorio donde se realizó el análisis de 30 muestras de jóvenes que donaron en tres distintas oportunidades, por lo que se analizaron un total de 90 muestras siguiendo las indicaciones de la OMS 2010. Las muestras seminales se analizaron mediante el sistema computarizado de análisis seminal C.A.S.A (Computer Assisted Sperm Analyzer, ISAS v1.2) para determinar la morfología. Se calcularon los estadísticos descriptivos para todos los parámetros seminales, con el programa SPSS v.21, se realizó la prueba exacta de Fisher; en el caso de variables nominales, y una prueba de T de Student o de U de Mann Whitney, en el caso de las variables cuantitativas. Como conclusión no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre los hábitos y los parámetros seminales. Además se determinó que solo los parámetros tales como pH, volumen, movilidad, viabilidad, concentración y recuento total cumplían con los valores establecidos por la OMS y la Sociedad Europea de Reproducción Humana y Embriología (ESHRE).¹⁵

Acosta L., En el año 2014, en su estudio Evaluación de los parámetros seminales en varones atendidos en centros de fertilidad de Perú y México, tuvo objetivo determinar cuál fue el

parámetro espermático alterado más frecuente entre los pacientes atendidos en las ciudades de Chiclayo y México D.F.

El tipo de estudio fue prospectivo y se realizó en el Laboratorio de Andrología de IN VITRO GESTAR, Chiclayo - Perú y HISPAREP, Centro de Reproducción Asistida, Hospital Español, México D.F. Se analizaron 102 muestras de pacientes peruanos y 115 muestras de pacientes mexicanos, la muestra se analizaron según los criterios de la OMS 2010. Para la determinación de la mediana se utilizó el software SPSS. Se obtuvo como conclusión que las principales causas de infertilidad difieren entre las dos poblaciones además se encontró que existen diferencias significativas entre los parámetros seminales de los pacientes atendidos en Chiclayo y en México D.F. Entre las muestras con resultados normales se obtuvieron diferencias significativas en cuanto al parámetro de la movilidad progresiva y estas diferencias se atribuyen a las variaciones geográficas, endocrinas, genética y el tipo de vida que existen entre ambos países. ¹⁶

Chávez J., et al. En el año 2012, en su estudio "Relación entre calidad del semen y la edad" tuvo como objetivo determinar la relación que existe entre la calidad seminal y la edad de los varones. El tipo de estudio fue descriptivo, correlacional y retrospectivo. La investigación fue realizada en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el cual se analizaron 2441 muestras que cumplieron con los criterios de inclusión. Se

utilizaron los programas Microsoft Excel 2010 y BIOSTAT (DEMO) versión del año 2009 y se trabajó con un nivel de confianza del 95%. Se concluyó que existe una relación inversamente proporcional entre la movilidad y la edad, una relación directamente proporcional entre el recuento espermático y la edad, y que la tendencia fue constante entre la morfología y la edad.¹⁷

2.2. Base teórica

El análisis de semen es una prueba de laboratorio simple y de vital importancia para evaluar la fertilidad y el estudio de enfermedades genitales masculinas.¹⁸

Este examen abarca el estudio de características físicas y químicas tales como: pH, volumen, viscosidad, aspecto, licuefacción y parámetros microscópicos tales como movilidad, morfología, concentración y viabilidad.¹⁷

El espermograma es un análisis muy confiable, sin embargo los resultados pueden variar de acuerdo a ciertos factores como son: edad medio ambiente y determinadas patologías.¹⁹

2.2.1. Semen

El semen está compuesto por el líquido seminal el cual contiene a los espermatozoides suspendidos, provenientes las secreciones del testículo y epidídimo, y las secreciones de la próstata, vesículas seminales y glándulas bulbouretrales.²⁰

2.2.2. Factores que afectan la calidad del semen

Los factores ambientales y los hábitos de vida contribuyen a la disminución paulatina de la calidad seminal.²¹

El ejercicio físico en exceso y el estrés pueden disminuir la calidad espermática, así como el consumo excesivo de tabaco, alcohol y cafeína. Las drogas tales como la marihuana y la cocaína también tienen efectos negativos en la espermatogénesis.

Todos estos factores tienen un efecto negativo sobre la concentración, movilidad y morfología espermática.²²

El tiempo de abstinencia; largos periodos de abstinencia pueden inducir el envejecimiento de los espermatozoides y dañar su estructura,²³ y la temperatura escrotal también intervienen en la calidad seminal.

2.2.2 Espermatograma

También llamado espermograma, espermiograma o seminograma, es la prueba diagnóstica más importante y sencilla para analizar la fertilidad masculina.

El propósito fundamental de esta prueba radica en evaluar los parámetros seminales tales como son los aspectos macroscópicos y microscópicos del eyaculado, obtenido por masturbación. Los parámetros que se analizan son el aspecto, pH, licuefacción, viscosidad, volumen, concentración espermática, movilidad, morfología y viabilidad del espermatozoide, además de estos parámetros también se observa la presencia de leucocitos, células epiteliales y otros elementos celulares que se pueden encontrar en el semen. También se evalúa la aglutinación entre espermatozoides y su agregación.²⁴

2.2.3. Parámetros seminales

En la actualidad se dispone de límites inferiores de referencia para evaluar los parámetros seminales, descritos en la 5ta edición del Manual de la OMS.³

Los límites inferiores acordados en esa edición son²⁵:

PARÁMETROS SEMINALES	LÍMITE INFERIOR DE REFERENCIA (2010)
Licuefacción	<60min
Volumen	≥ 1.5ml
Color	Blanco opalescente
pH	≥ 7.2
Concentración /mL	15 x 10⁶/ mL
Concentración total	≥ 39x 10⁶
Móviles progresivos	≥ 32%
Movilidad total	≥ 40%
Viabilidad	≥ 58%
Morfología normal	≥ 4%

2.2.4. Análisis de semen

Siguiendo el manual de la OMS³, se debe proporcionar al paciente indicaciones orales y escritas sobre la recolección y transporte de la muestra de semen.

2.2.4.1. Etapa pre analítica

1. El paciente debe obtener la muestra luego de 2 días y no más de 7 días de abstinencia sexual previa al examen.

2. Lo ideal es que la muestra sea obtenida en el mismo laboratorio y que sea analizada rápidamente. De no ser así, deberá ser trasladada al laboratorio antes de transcurrida una hora de la recolección y mantenerse entre 20°C y 37°C durante el traslado al laboratorio.

3. La muestra de semen deberá obtenerse por masturbación dentro de un envase de vidrio o plástico estéril el cual deberá ser de boca ancha.

4. Cuando por ciertas circunstancias no pueda ser posible obtener el semen por masturbación, se podrá utilizar un condón sin espermicida. El coito interrumpido no es un método aceptable para la colecta del semen ya que podría perderse la primera porción de la muestra; esta contiene la mayor concentración de espermatozoides, y además el pH ácido vaginal tiene un efecto negativo sobre la movilidad de los espermatozoides.

5. No se deberían analizar muestras incompletas, pero en casos especiales con imposibilidad de repetir el estudio; ya sean problemas físicos, psicológicos u otras circunstancias, se procesará la muestra informándose los pormenores. Las muestras de semen se deben analizar dentro de la primera hora de recolección.^{26,27}

6. La muestra recepcionada debe ser rotulada el con nombre y apellidos correspondientes, además del código interno de laboratorio e inmediatamente debe ser guardada en una estufa a 37°C hasta su posterior procesamiento.

2.2.4.2. Etapa analítica

Parámetros físicos

1. Apariencia

Una muestra normal tiene una apariencia homogénea, un color blanco opalescente a gris amarillento y un olor característico.²⁶ En el aspecto del semen se ve reflejada la cantidad de células que contiene, y se relaciona directamente con el volumen del eyaculado, por lo que frente a grandes volúmenes presentará un aspecto menos transparente o viceversa.²⁷

Un aspecto de parduzco, podría indicar un sangrado en tracto genital horas o días antes, un color amarillento podría deberse a una ictericia, o presencia de determinadas

vitaminas. También es posible que se deba a la presencia de niveles elevados de flavoproteínas oxidadas, procedentes de las vesículas seminales. Esto a su vez es indicativo de una elevada abstinencia, además; también se podría evidenciar en leucospermias.²⁸

La apariencia debe ser evaluada a temperatura ambiente, dentro de la primera hora después de haberse emitido la muestra.³

2. Licuefacción

El semen coagula casi inmediatamente después de su eyaculación y se vuelve a licuar entre 15 y 60 minutos después.²⁹, la OMS sugiere que la evaluación de todas las muestras se realice a los 60 min después de la obtención. En caso de no licuarse a los 60 minutos se observarán, coágulos de diferentes tamaños en los cuales los espermatozoides se encontrarán inmóviles. El resultado puede ser reportado como licuefacción completa o incompleta después de este tiempo.

3. Viscosidad

Para medir la viscosidad se recomienda recoger la muestra con una pipeta Pasteur y dejarla caer gota por gota. También puede realizarse mediante la introducción de una varilla de vidrio en la muestra, observando el filamento que se forma.³

En cualquiera de los dos métodos se considera un resultado anormal cuando se forma un filamento de más de 2 cm.^{26, 29}

La viscosidad elevada interfiere prácticamente con todos los parámetros a determinar: movilidad, concentración, anticuerpos antiespermatozoide, bioquímica.

Una viscosidad alterada se relaciona con infecciones, disfunción prostática y también con la presencia de anticuerpos antiespermatozoides.²⁶

4. Volumen

El valor de referencia mínimo indicado en el manual de la OMS es ≥ 1.5 mL.

A este volumen contribuyen, en mayor medida; las vesículas seminales y la próstata. Las glándulas bulbouretrales, uretrales y el epidídimo también contribuyen pero en menor cantidad.^{27, 29}

El volumen es medido usando un recipiente previamente pesado, que luego se vuelve a pesar con el semen y convertimos el valor a mililitros.

Parámetros químicos

1. pH

El pH del semen lo determinan principalmente el pH alcalino que poseen las vesículas seminales y el pH ácido de la secreción prostática.

El límite inferior de referencia establecido por la OMS es $\geq 7,2$, normalmente se encuentra entre 7.2 y 8.²⁹

Un pH por debajo de 7, junto con oligozoospermia e hipospermia, nos podría sugerir una obstrucción de las vesículas seminales y también podría indicar un problema en los conductos deferentes. Lo cual impide la salida total o parcial de las secreciones procedentes del testículo, como son los espermatozoides, y de las vesículas seminales que poseen un pH básico, mientras que un pH por encima de 8 podría sugerir algún tipo de infección.¹⁸

Debe medirse preferentemente a los 30 minutos de obtenido y como máximo dentro de la hora posterior a la eyaculación^{3, 27}, ya que con el tiempo el pH se alcaliniza^{18, 30} debido a la pérdida de CO²⁷.

Parámetros microscópicos

1. Concentración

Se realiza el conteo de espermatozoides en millones/mL con un Límite de referencia inferior

> 15×10^6 espermatozoides/mL o 39×10^6 por eyaculado.

Se pueden usar la cámara de Makler o la cámara de Neubauer.

Para el análisis en la cámara de Neubauer se realiza una observación previa de 10uL en un portaobjetos para el cálculo aproximado de diluciones.³

Los métodos para un cálculo más preciso de la concentración de espermatozoides se basan en el recuento de un número suficiente de células y analizando las muestras por duplicados por campo de 400x.

Expertos recomiendan usar la cámara de Neubauer ya que la consideran un método más preciso al poderse analizar un mayor volumen.³¹

Se debe tener en cuenta que el recuento se debe realizar considerando las cabezas y las colas para poder evitar el doble conteo de espermatozoides.

2. Viabilidad

El estudio de viabilidad se realiza usando colorantes supravitales, ya que estos no atraviesan una membrana plasmática de estructura intacta.²⁷

Se utiliza una gota de eosina al 0,5%, se deja reposar por 30 segundos y se visualiza al microscopio, de tal forma que en un espermatozoide vivo no se observara el núcleo teñido y un espermatozoide muerto tendrá el núcleo teñido de color rojo.

Se deben contar 200 espermatozoides con un aumento de 400x.

La viabilidad nos sirve como evaluación de los resultados de la movilidad. Es decir el porcentaje de espermatozoides viables siempre debe ser igual o debe superar al número de espermatozoides móviles.¹⁸

Se debe evaluar dentro de la hora de obtenida la muestra ya que los espermatozoides se ven

afectados por cambios en el pH, temperatura y deshidratación.^{26,29}

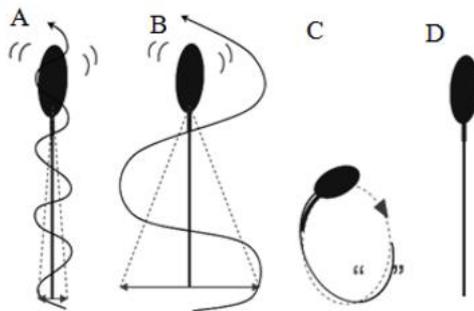
El límite inferior de referencia es $\geq 58\%$.

3. Movilidad

La movilidad debe ser evaluada máximo dentro de la hora de emitida la muestra. Ya que se ve afectada por el cambio de pH, temperatura y deshidratación.²⁹

Se clasifica en 3 grados: movilidad progresiva, movilidad no progresiva e inmóvil.³

Imagen 1: Tipos de movilidad espermática.



Fuente: Manual de Laboratorio para el análisis de semen .López J, et al.²⁶

- Móviles progresivos: A + B
- Móviles no progresivos: C

- Inmóviles: D

La movilidad se valora contando al menos 200 espermatozoides y determinando el porcentaje de ellos que presenta cada una de las categorías.

Los límites inferiores de referencia establecidos por la OMS son: $\geq 40\%$, para la movilidad total y $\geq 32\%$ para la movilidad progresiva.

4. Morfología

La morfología del espermatozoide es uno de los principales parámetros al momento de determinar la fertilidad masculina.³²

Se realiza un extendido, por duplicado, de 5 a 10 uL de muestra correctamente homogenizada. Se fija con alcohol absoluto y se colorea con hematoxilina de Harris y Papanicolaou.

Se deben analizar 200 espermatozoides por campo, los cuales deben tener las siguientes características para ser considerados normales:

a. Cabeza: Lisa, contorno regular, forma oval.

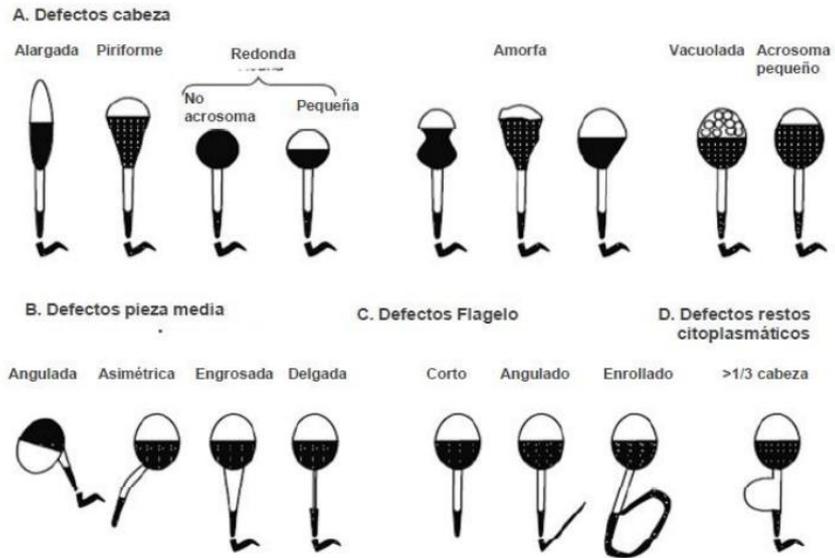
b. Acrosoma: debe ocupar el 40-70% de la parte anterior de la cabeza.

c. Cola única: 55 μm de longitud no enrollada, rota ni plegada, con inserción en el centro de la cabeza siguiendo el eje.

d. Cuello o pieza intermedia: 1 μm ancho y 7-8 μm largo.

El valor de referencia es $\geq 4\%$ de formas normales.

Imagen 2: Anomalías estructurales de los espermatozoides.



Fuente: Clasificación de las anomalías espermáticas según la OMS (2010)³

2.3. . Terminología básica

LIR: Límite inferior de referencia establecido por la OMS (2010) para los parámetros seminales; siendo estos para el pH ≥ 7.2 , movilidad progresiva $\geq 32\%$, viabilidad $\geq 58\%$.

Normozoospermia: Espermatozoides morfológicamente normales.

Teratozoospermia: Alto porcentaje de espermatozoides anormales.

Hipospermia: Volumen de eyaculado menor a 1,5 mL.

Oligozoospermia: Concentración de espermatozoides por debajo de 15 millones por mL

Astenozoospermia: Movilidad espermática progresiva por debajo de 32%.

Necrozoospermia: Porcentaje elevado de espermatozoides muertos.

Oligozoospermia: Disminución en la concentración de espermatozoides.

Lipoperoxidación: Proceso por el cual los radicales libres capturan electrones de los lípidos de las membranas celulares.

EROs: Especies reactivas de oxígeno.

CASA: Sistemas de análisis espermático computarizado.

2.4. . Hipótesis

Existe variación en el promedio de pH del semen, viabilidad y movilidad espermática en al menos uno de los tres tiempos del análisis clínico en un laboratorio clínico privado de Lima metropolitana, 2018.

2.5. Variables e indicadores

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
PARÁMETROS SEMINALES	Químico	pH	Cuantitativo	Razón	Numérico ($\geq 7,2$)
	Microscópico	Movilidad progresiva	Cuantitativo	Razón	En porcentajes MP \geq 32%
		Viabilidad			En porcentajes ($\geq 58\%$)
TIEMPO DE ANÁLISIS CLÍNICO	Tiempo	3 horas	Cuantitativa	Ordinal	Antes de 1 hora 2 horas 3 horas

CAPITULO III: DISEÑO Y MÉTODO

3.1. Tipo de investigación y nivel de investigación

Según Sampieri el presente estudio es de tendencia cuantitativa; ya que se recolectaran datos que luego serán analizados estadísticamente para probar la hipótesis, orientado a la investigación clínica, de tipo longitudinal y prospectivo, el nivel de estudio es de alcance correlacional ya que se analiza la relación entre las dos variables y se determina el nivel significancia mediante pruebas de hipótesis.³³

El diseño de la investigación fue de tipo experimental; porque estamos manipulando la variable independiente.

Ámbito de investigación

Laboratorio clínico privado con diversas sedes en Lima metropolitana. Con capacidad de resolución para pruebas de alta complejidad, cuya misión es ser un laboratorio especializado en análisis clínicos, creando fidelidad en los clientes a través de una excelente atención, calidez pronta respuesta y confiabilidad en sus resultados, ofrecen una amplia gama de exámenes clínicos.

Cuentan con una tecnología avanzada y un equipo humano altamente calificado.

3.2. Población y muestra

Población: Todas las muestras de semen admitidas en el laboratorio clínico privado de Lima metropolitana entre enero del 2018 y junio del 2018.

Muestra: El tipo de muestreo utilizado fue por conveniencia, ya que se trabajó con todas las muestras de semen admitidas que cumplían con los criterios de selección; correspondientes a 37 muestras.

Criterios de selección

Criterios de inclusión: Se incluyeron todas muestras de semen de pacientes sanos admitidas en el laboratorio clínico central entre enero del 2018 y junio del 2018, que cumplieron con los criterios de la etapa pre analítica.

Criterios de exclusión: Muestras de semen admitidas en el laboratorio después de una hora de emitidas, muestras admitidas en los laboratorios satélites, muestras de pacientes vasectomizados, muestras con alguna alteración patológica, muestras de semen de pacientes oncológicos.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el presente proyecto se utilizó la técnica de observación para la cual se usó como instrumento la ficha de recolección de datos, la cual incluye:

- Análisis en los 3 tiempos establecidos: antes de la hora, a las 2 horas y a las 3 horas de emitida.

- Datos generales de las muestras como: código interno del paciente y código de análisis.

- Parámetros seminales analizados: pH, movilidad, viabilidad.

El análisis de los parámetros se realizó de acuerdo a los lineamientos establecidos por las OMS.

Para el pH se utilizaron tiras indicadoras marca MQuant® con rango de 6.5 a 10.0.

Para la movilidad se contaron 200 espermatozoides en 5 campos como mínimo y se calcularon los porcentajes correspondientes a la movilidad progresiva.

Para la viabilidad se utilizó eosina al 0,5%. Se contabilizaron al menos 200 espermatozoides y se clasificaron de acuerdo a la coloración obtenida por el daño en la membrana.

Para el presente estudio de espermatograma solo se consideraran los parámetros del pH, viabilidad y movilidad espermática. Ya que para los demás parámetros no existe evidencia teórica de variación, estos parámetros son; aspecto, volumen, licuefacción, viscosidad y concentración.

3.4. Plan de procesamiento y análisis de datos

Se realizó un análisis comparativo de los parámetros seminales, tales como: pH, viabilidad (%) y movilidad progresiva (%), en tres momentos de evaluación, en primera instancia el tiempo basal (dentro de la primera hora de emitida la muestra), pasada las 2 horas de emitida muestra y pasada las 3 horas de haber sido emitida muestra.

Para el análisis descriptivo se realizó la obtención de medidas resumen de los diferentes parámetros seminales, se elaboraron cuadros y gráficos comparativos de los tres momentos de evaluación.

Para el análisis inferencial, se realizó la evaluación de supuestos: distribución normal e igualdad de varianzas de los parámetros seminales usando las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors y Shapiro-Wilk. En el caso de la movilidad progresiva sí se cumplieron con las pruebas de normalidad y se realizó la prueba de ANOVA para la comparación de medias de muestras relacionadas. En los casos que no cumplía con la evaluación de supuestos se utilizó su equivalente la prueba de Friedman para comparación de la medias y adicionalmente se utilizó la prueba de Wilcoxon para comparar la mediana de dos muestras relacionadas con un IC del 95%, como sucedió con el pH y la viabilidad del semen.

Se utilizó la hoja de cálculo Excel para realizar el vaciado de datos y posteriormente fueron trasladados al programa estadístico SPSS (v.24).

Para el presente estudio de espermatoograma solo se consideraran los parámetros del pH, viabilidad y movilidad espermática. Ya que para los demás parámetros no existe evidencia teórica de variación, estos parámetros son; aspecto, volumen, licuefacción, viscosidad y concentración.

3.5. Aspectos éticos

Las autoras del proyecto nos comprometemos a cumplir con las normas éticas de la investigación promulgadas en la declaración de Helsinki.

Teniendo en consideración los principios que indican:

- Proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación.

- Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal.

Los datos personales de los pacientes no serán publicados y solo serán
manejados por las investigadoras

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

TABLA 1

Estadísticos descriptivos sobre la variación de los valores del pH.

ESTADÍSTICOS		TIEMPO BASAL n= 37	PASADAS LAS 2 HORAS n= 37	PASADAS LAS 3 HORAS n= 37
Media		7,684	8,105	8,478
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7,615	8,033	8,424
	Límite superior	7,753	8,178	8,532
Media recortada al 5%		7,685	8,106	8,476
Mediana		7,700	8,100	8,500
Varianza		0,043	0,048	0,026
Desviación estándar		0,2075	0,2185	0,1618
Mínimo		7,4	7,7	8,3
Máximo		8,0	8,5	8,7
Rango		0,6	0,8	0,4
Rango intercuartil		0,5	0,4	0,4
Asimetría		-0,323	-0,056	0,205
Curtosis		-1,363	-0,617	-1,434

En la tabla 1 podemos visualizar que el valor mínimo y máximo del pH del semen en cada momento fue en aumento conforme pasaba el tiempo y que igualmente los valores de la mediana y del promedio (media) fueron incrementándose, este último coincide con lo mostrado en el gráfico 1 y el gráfico 2.

TABLA 2**Valores de pH en el semen según el tiempo de evaluación.**

EVALUACIÓN DEL PH						
Valores del PH	Tiempo basal		Pasada las 2 horas		Pasada las 3 horas	
	n =37	%	n =37	%	n =37	%
7,4	11	29,7	-	0,0	-	0,0
7,7	13	35,1	3	8,1	-	0,0
7,9	12	32,4	9	24,3	-	0,0
8,0	1	2,7	-	0,0	-	0,0
8,1	-	0,0	12	32,4	-	0,0
8,3	-	0,0	10	27,0	14	37,8
8,5	-	0,0	3	8,1	13	35,1
8,7	-	0,0	-	0,0	10	27,03

TABLA 3

Resultados de la evaluación del pH en el semen.

EVALUACIÓN DEL PH						
Evaluación	Tiempo basal		Pasada las 2 horas		Pasada las 3 horas	
	n =37	%	n =37	%	n =37	%
Normal	37	100,0	12	32,4	0	0,0
Patológico	-	0,0	25	67,6	37	100,0

Al analizar los valores obtenidos del pH en el semen, se encontró que hay variación de resultados hasta pasadas las 2 primeras horas con un incremento del 67,6% de casos evaluados como patológicos y luego de pasadas las 3 primeras horas se observa un incremento del 100,0% casos evaluados como patológicos. Lo cual podría indicar una falsa alteración del parámetro.(Ver Tabla 3).

GRÁFICO 1

Variación de los valores del pH en el semen

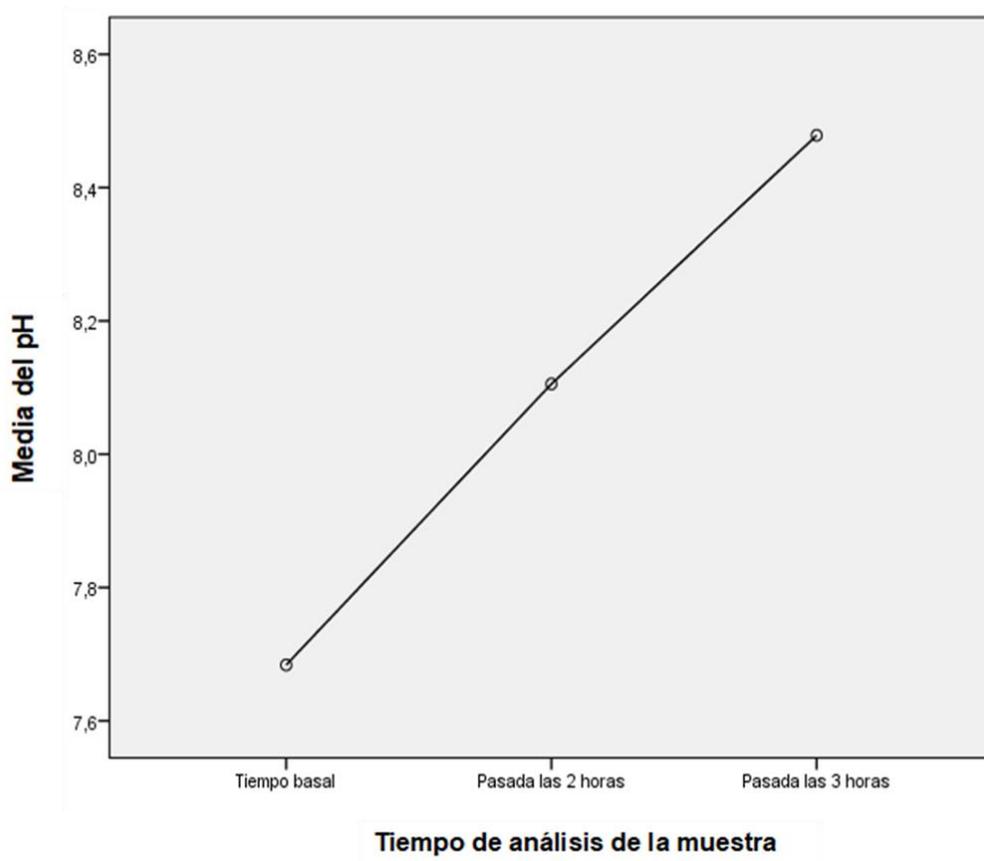


GRÁFICO 2

Variación de los valores de la mediana del pH en el semen

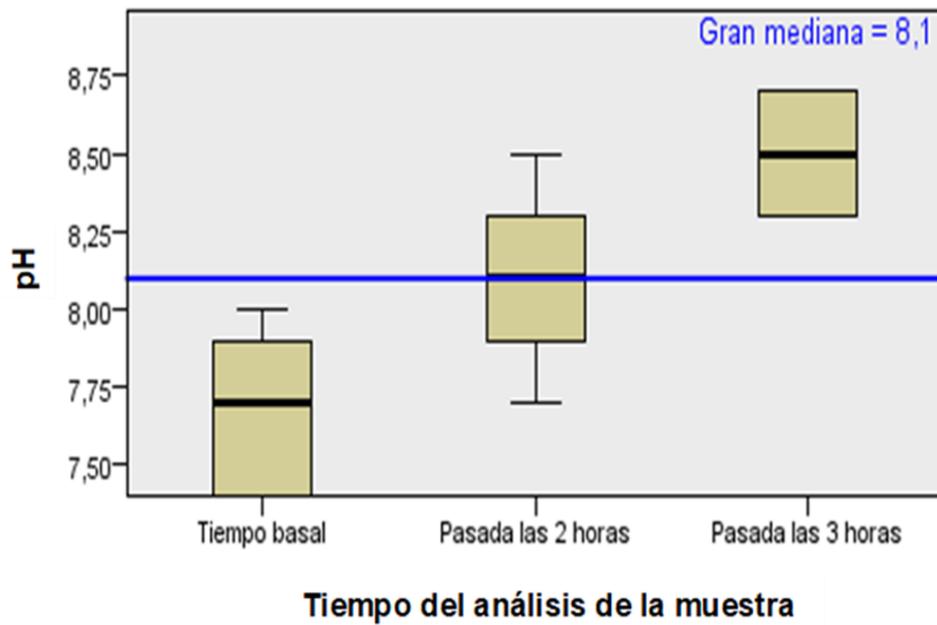


TABLA 4

Prueba de hipótesis sobre la valoración del pH del semen

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas				Estadísticos de prueba de Friedman	
#	Hipótesis nula	Sig.	Decisión	N	
1	La mediana de las diferencias entre pH_1 y pH_2 es igual a 0.	0,000	Rechazar la hipótesis nula	Chi-cuadrado	73,041
2	La mediana de las diferencias entre pH_1 y pH_3 es igual a 0.	0,000	Rechazar la hipótesis nula	gl	2
3	La mediana de las diferencias entre pH_2 y pH_3 es igual a 0.	0,000	Rechazar la hipótesis nula	Sig. asintótica	0,000

Con respecto a la evaluación de prueba de hipótesis de los valores del pH en el semen, en la tabla 4 se encontró, que hay una variación estadísticamente significativa (p -valor $< 0,05$) de la media en los tres momentos de evaluación con una tendencia a que los valores se incrementen a mayor tiempo de demora del proceso de análisis clínico.

De igual manera, esto se comprueba al realizar el análisis de comparación entre de dos a dos, entre los tres momentos de evaluación a través de la prueba de Wilcoxon para la comparación de la mediana (Ver tabla 4).

TABLA 5

Estadísticos descriptivos sobre la variación de los valores de la movilidad progresiva

ESTADÍSTICOS		TIEMPO BASAL n= 37	PASADAS LAS 2 HORAS n= 37	PASADAS LAS 3 HORAS n= 37
Media		52,27	47,57	40,59
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	49,20	44,50	37,51
	Límite superior	55,34	50,64	43,68
Media recortada al 5%		52,07	47,34	40,15
Mediana		53,00	47,00	39,00
Varianza		84,758	84,641	85,748
Desviación estándar		9,206	9,200	9,260
Mínimo		34	30	25
Máximo		75	71	67
Rango		41	41	42
Rango intercuartil		14	12	14
Asimetría		0,299	0,443	0,741
Curtosis		-0,128	0,281	0,597

En la tabla 5 se observa que el valor mínimo y máximo de la movilidad progresiva del semen, en cada momento del análisis fue disminuyendo conforme pasaba el tiempo, esto ocurría de igual manera con los valores de la mediana y del promedio (media) los cuales también fueron disminuyendo, este último coincide con lo mostrado en el gráfico 3 y el gráfico 4.

GRÁFICO 3

Evaluación de la variación de los valores de la mediana de la movilidad progresiva

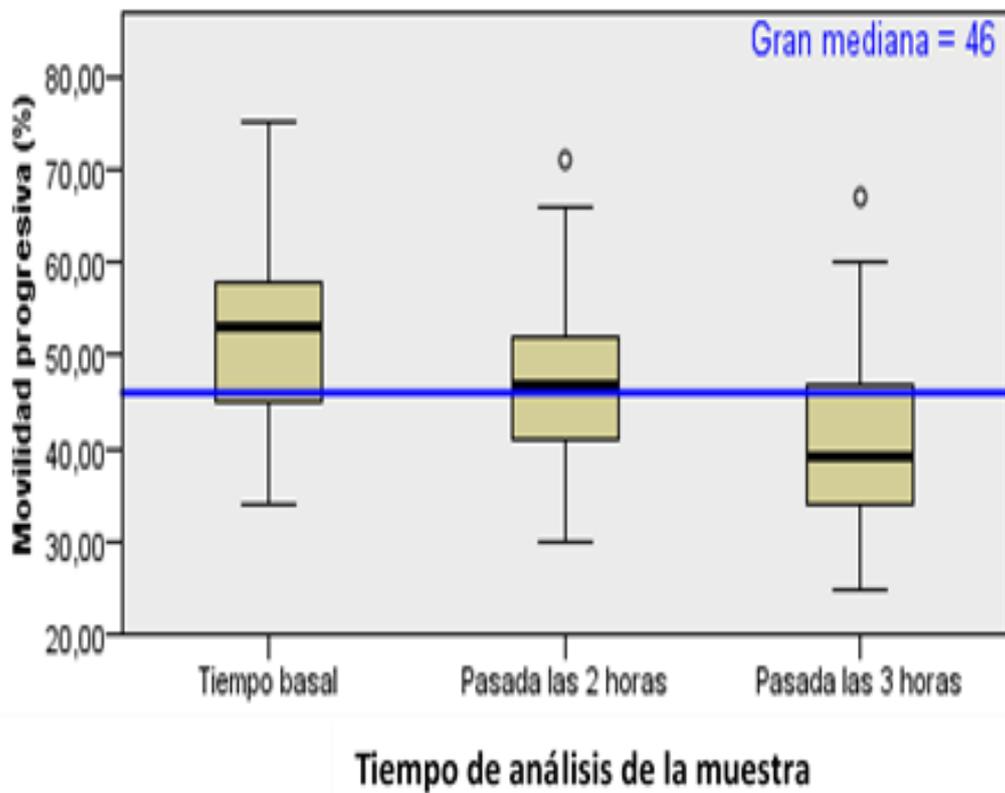


GRÁFICO 4

Variación de los valores de la movilidad progresiva en el semen

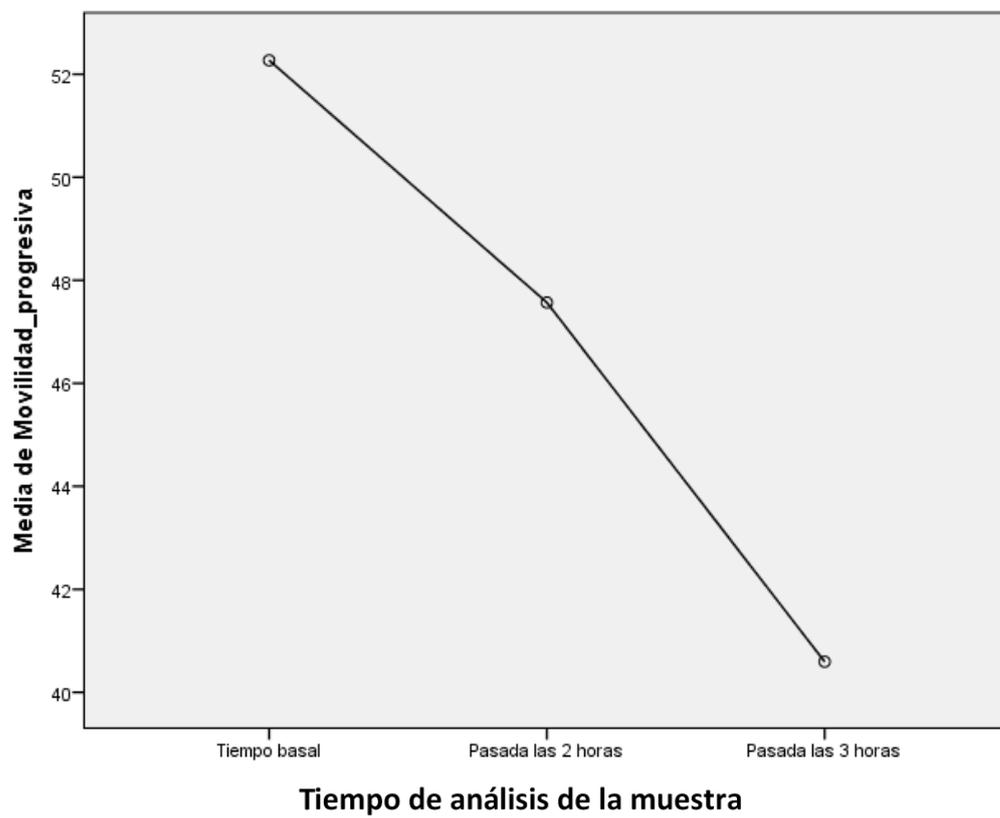


TABLA 6

Resultados de la evaluación de los valores de la movilidad progresiva

EVALUACIÓN DE LA MOVILIDAD PROGRESIVA						
Evaluación	Tiempo basal		Pasada las 2 horas		Pasada las 3 horas	
	n=37	%	n=37	%	n=37	%
Normal	37	100,0	35	94,6	31	83,8
Patológico	0	0,0	2	5,4	6	16,2

Al analizar los resultados de la movilidad progresiva en el semen, se encontró que hubo variación de resultados pasadas las 2 primeras horas de un 5,0% de casos evaluados como inadecuados y luego de pasadas las 3 primeras horas tienden a incrementar hasta en un 11,0% aproximadamente. Lo cual podría indicar una falsa alteración del parámetro. (Ver Tabla 6).

TABLA 7

Prueba de hipótesis sobre la valoración de la movilidad progresiva en el semen

ANOVA					
Movilidad Progresiva n= 37					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2553,730	2	1276,865	15,013	0,000
Dentro de grupos	9185,297	108	85,049		
Total	11739,027	110			

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Movilidad progresiva n=37						
HSD Tukey						
(I)Tiempo de toma de muestra		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Tiempo basal	Pasada las 2 horas	4,703	2,144	0,077	-0,39	9,80
	Pasada las 3 horas	11,676*	2,144	0,000	6,58	16,77
Pasada las 2 horas	Tiempo basal	-4,703	2,144	0,077	-9,80	0,39
	Pasada las 3 horas	6,973*	2,144	0,004	1,88	12,07
Pasada las 3 horas	Tiempo basal	-11,676*	2,144	0,000	-16,77	-6,58
	Pasada las 2 horas	-6,973*	2,144	0,004	-12,07	-1,88

*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Con respecto a la evaluación de prueba de hipótesis sobre los valores de la movilidad progresiva del semen, en la tabla 7 se encontró, que los

valores de la media en los tres tiempos evaluados presentan una diferencia entre ellas, con una tendencia a disminuir conforme más tiempo pase para realizar el análisis de la muestra y esta diferencia es estadísticamente significativa (p -valor $< 0,05$); sin embargo, al observar el cuadro de comparaciones múltiples, se evidencia que la diferencias de medias entre el tiempo basal y las dos primeras horas no es significativa (p -valor = $0,077$), mientras que la diferencias de medias entre las dos primeras horas y pasadas las tres primeras horas es estadísticamente significativa (p -valor = $0,004$).

TABLA 8**Estadísticos descriptivos sobre la variación de los valores de la viabilidad**

ESTADISTICOS		TIEMPO BASAL n= 37	PASADAS LAS 2 HORAS n= 37	PASADAS LAS 3 HORAS n= 37
Media		86,95	82,14	75,32
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	84,23	79,62	72,47
	Límite superior	89,66	84,65	78,18
Media recortada al 5%		87,57	82,72	75,83
Mediana		90,00	83,00	78,00
Varianza		66,441	56,731	73,114
Desviación estándar		8,151	7,532	8,551
Mínimo		60	57	49
Máximo		99	93	87
Rango		39	36	38
Rango intercuartil		13	9	11
Asimetría		-1,168	-1,189	-1,011
Curtosis		2,029	2,229	1,100

En la tabla 8 se observa que el valor mínimo y máximo de la viabilidad del semen han ido disminuyendo conforme pasaba el tiempo, esto ocurría de igual manera con los valores de la mediana y del promedio (media) los cuales también fueron disminuyendo. Estos últimos coinciden con lo mostrado en el gráfico 5 y el gráfico 6.

GRÁFICO 5

Variación de los valores de la mediana de la viabilidad en el semen

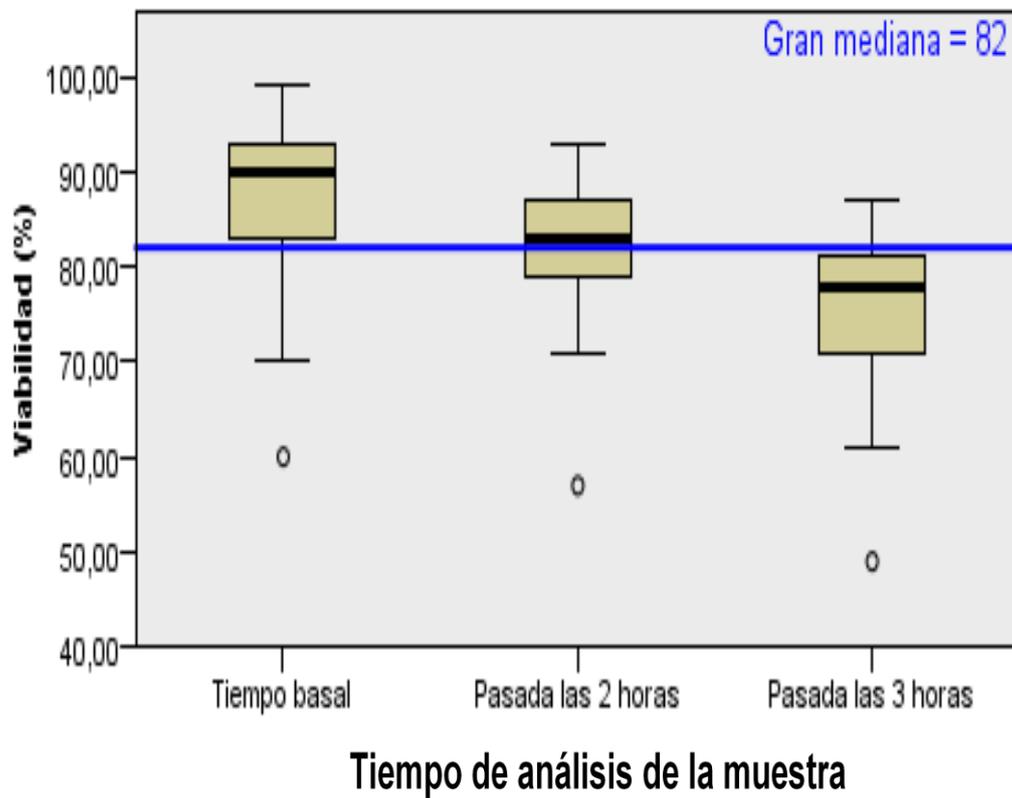


GRÁFICO 6

Variación de los valores de la viabilidad en el semen



TABLA 9**Resultados de la evaluación de los valores de la viabilidad**

EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD						
Evaluación	Tiempo basal		Pasada las 2 horas		Pasada las 3 horas	
	n =37	%	n =37	%	n =37	%
Normal	37	100,0	36	97,3	36	97,3
Patológico	-	0,0	1	2,7	1	2,7

Al analizar los resultados de la viabilidad en el semen, se encontró que solo hubo una variación de resultados hasta pasadas las 2 primeras horas. Se encontró una disminución de 2,7% (1) de casos como normales, lo cual se mantiene constante en la tercera hora de medición y podría indicar una falsa alteración patológica, ya que no llega a ser un valor significativo. (Ver Tabla 9).

TABLA 10

Prueba de hipótesis sobre la valoración de la viabilidad en el semen

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas				Estadísticos de prueba de Friedman	
#	Hipótesis nula	Sig.	Decisión	N	37
1	La mediana de las diferencias entre Viabilidad_1 y Viabilidad_2 es igual a 0.	0,000	Rechazar la hipótesis nula	Chi-cuadrado	74,000
2	La mediana de las diferencias entre Viabilidad_1 y Viabilidad_3 es igual a 0.	0,000	Rechazar la hipótesis nula	gl	2
3	La mediana de las diferencias entre Viabilidad_2 y Viabilidad_3 es igual a 0.	0,000	Rechazar la hipótesis nula	Sig. asintótica	0,000

Con respecto a la evaluación de prueba de hipótesis de los valores de la viabilidad en el semen, en la tabla 10 se encontró, que hay una variación estadísticamente significativa ($p\text{-valor} < 0,05$) de la media en los tres momentos de evaluación con una tendencia a que los valores disminuyan a mayor tiempo de demora del proceso de análisis clínico, a pesar de que solo uno de los valores salió del rango normal.

De igual manera, esto se comprueba al realizar el análisis de comparación entre de dos a dos, entre los tres momentos de evaluación a través de la prueba de Wilcoxon para la comparación de la mediana (Ver tabla 10).

4.1. Discusión

El examen básico para identificar problemas de infertilidad masculina debido a la alteración de los parámetros seminales es el espermatograma.

El laboratorio en el cual se realizó el estudio se rige por los valores establecidos en el manual de la OMS del año 2010, es decir todos los resultados considerados como normales se contrastaron con los LIR: pH ≥ 7.2 , movilidad progresiva $\geq 32\%$, viabilidad $\geq 58\%$.

En la presente investigación se obtuvo que el 38,9 % de la población obtuvo resultados por encima de los LIR establecidos, lo cual varía de lo obtenido por Burga L²⁴. En el año 2016 quien halló que el 49,4% de las muestras analizadas obtuvieron resultados dentro los parámetros normales, y a su vez varía de los resultados obtenidos por Del callejo A⁷ quien obtuvo 71,7%, Cepeda B¹³, 41%, Cánepa⁶, 37% y Salvatierra P¹⁴ con 52,4%.

Este 38,9 % de muestras obtenidas con resultados por encima de los LIR equivalen a las 37 muestras que fueron analizadas en esta investigación, a las cuales se le cuantificaron los parámetros de pH, movilidad progresiva y viabilidad en los tres tiempos de medición: antes de pasada la hora post-eyaculación (tiempo basal), a las 2 horas y a las 3 horas de obtenida la muestra seminal.

Según la literatura un pH seminal normal se encuentra entre 7,2 a 8,0⁸. En cuanto a los resultados obtenidos en este parámetro; en el tiempo basal se obtuvo un promedio de pH de 7,7; lo cual se asemeja al promedio de pH obtenido en muestras normales por Salvatierra¹⁴ siendo esta media de 7,8, y este fue aumentando conforme se hacían las mediciones, para el 2do tiempo se halló un promedio de 8,1 y para el 3er tiempo de medición se obtuvo un promedio de pH de 8,4.

Para el 3er tiempo de medición el 100% de los resultados de pH obtenidos se encontraron fuera del rango normal. Lo que se resume en qué; cuanto más se prolonga el tiempo de análisis, mayores serán los valores resultantes (ver tabla 1 y 2).

Lo cual concuerda con nuestra hipótesis, ya que se hallaron diferencias significativas ($p=0,00$) entre los promedios del pH obtenidos en los 3 tiempos de análisis (ver tabla 4).

Estos resultados se deben a que con el transcurrir del tiempo, el eyaculado comienza a perder CO₂ debido al metabolismo propio de los espermatozoides, el cual hace que el pH seminal aumente^{27, 37}.

Sin embargo si no se tienen las debidas consideraciones estos resultados se podrían asociar con alguna patológica o infección subyacente^{12, 33}, Ya que de acuerdo con Salvatierra¹⁴ un pH mayor a 8 está íntimamente relacionado a la hipospermia, cuando en realidad si se hubieran medido a tiempo, estas muestras hubieran resultado con valores totalmente normales.

Según Del Callejo⁷ y Burga²⁴ la movilidad es uno de los factores más importantes en la calidad fecundativa del espermatozoide.

Varios autores reportaron a la movilidad progresiva como uno de los parámetros más alterado en varones con problemas de fertilidad, ya sea por hábitos de vida^{9, 22}, variaciones geográficas¹⁶, edad^{7, 11, 17} disminución en la temperatura^{14, 37}, estrés oxidativo^{8, 16, 22, 35, 36, 37}, influencias pre-analíticas¹⁰, etc.

El estrés oxidativo y la presencia de EROs aumentan con la disminución de la temperatura, esto puede producir un shock térmico en los espermatozoides lo cual disminuye viabilidad y movilidad, Aitken³⁸ y Santiani³⁹ indican que esto sucede debido a que ocurren daños en la membrana, los que ocasionan la muerte del espermatozoide y a su vez daños en la mitocondria lo que altera la producción de ATP. Mayorga B.¹² encontró diferencias significativas en cuanto a la producción de EROs entre muestras de varones con fertilidad probada y varones infértiles, pues en estos aumenta considerablemente su concentración.

Además el estrés oxidativo que causan las EROs aumenta después de eyaculada la muestra, el cual trae consigo la disminución de la movilidad conforme pasa el tiempo^{8, 16, 34}. (Ver gráfico 4).

Al haber demora en el tiempo de análisis y debido a la variación en la temperatura; la movilidad disminuye con respecto a las muestras analizadas en condiciones adecuadas, al analizarse erróneamente de esta manera se podría considerar que el individuo posee astenozoospermia, cuando en realidad no la presenta³⁷ y a su vez indicar problemas estructurales en los espermatozoides³² o alguna infección subyacente de las vías espermáticas.³¹

La astenozoospermia es una de las patologías más frecuentemente halladas; según diversos autores^{7, 24, 16, 6, 14}, en muestras de varones con problemas de fertilidad, por lo cual esta patología podría reportarse tranquilamente en el laboratorio.

El promedio de la movilidad progresiva en el primer tiempo de análisis fue de 50,27% el cual disminuyó significativamente a las 2 horas y 3 horas de medición; de 47,57% a 40,59% respectivamente (ver tabla 5), lo cual concuerda con Cepeda¹³ que indica que partir de las 2 horas este parámetro disminuye progresivamente. No obstante de que los valores promedio no se encontraron por debajo de los LIR, la prueba de ANOVA arrojó diferencias significativas entre al menos uno de los promedios. (Ver tabla 7)

La movilidad progresiva y la viabilidad de los espermatozoides se encuentran relacionadas, por lo que prácticamente se vieron afectadas por las mismas variables como son: el estrés oxidativo, el tiempo de demora en el procesamiento y la variación de la temperatura.

Para la viabilidad se encontró que esta fue disminuyendo conforme aumentaba el tiempo de medición (ver gráfico 6). Ya que el aumento de EROs y los cambios en la temperatura afectan de manera negativa la vitalidad de los espermatozoides^{37.38}, sin embargo solo en una de las muestras se hallaron valores por debajo de los LIR a las dos y tres horas posteriores a la eyaculación.(tabla 9)

Pese a esto, se encontraron que existen diferencias significativas ($p=0,00$) entre los valores obtenidos y lo que respecta al aumento en el tiempo de medición (ver tabla 10).

Con los resultados de la presente investigación se infirió la importancia de respetar el límite de una hora como máximo para el análisis de los parámetros seminales ya que como se indica anteriormente, estos disminuyen o aumentan progresivamente; afectados por cambios bruscos de temperatura o el aumento de EROs con el paso del tiempo, como se da en el caso de la movilidad progresiva y la viabilidad, o por efectos propios de su metabolismo como ocurre con el pH.

No se encontraron trabajos relacionados en los que se comparen los resultados de los parámetros con respecto a la demora en el tiempo de análisis. Esto se debería a que; se da con la suposición de que, todas las muestras están siendo analizadas dentro de los tiempos establecidos por la OMS, cuando se sabe que en realidad no se tienen las consideraciones adecuadas en todos los laboratorios.

Cabe resaltar, que los espermogramas son estudios que solo se realizan en individuos con problemas de fertilidad, es por esta razón que la población no es muy amplia; además de que en la presente investigación solo se tuvieron en cuenta las muestras que llegaron directamente al laboratorio central y no las diferidas de otras sedes, ya que estas sí llegaban antes de la hora de emitida, pudiéndose incluir así dentro del tiempo de análisis establecido. Así mismo solo se incluyeron dentro del estudio las muestras que arrojaron resultados dentro de los límites inferiores de referencia sugeridos por la OMS³; lo que limitó aún más el número de la muestra.

CAPITULO V: CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones

1. Los tres parámetros seminales varían de acuerdo al tiempo de análisis.
2. Existen diferencias significativas en cuanto a la variación del promedio del pH del semen en los tres tiempos del análisis, ya que este fue incrementándose conforme aumentaba el tiempo de análisis.
3. Los valores promedio de la viabilidad espermática tienden a disminuir a mayor tiempo transcurrido desde la obtención de la muestra de semen hasta el análisis, obteniéndose diferencias significativas.
4. Los valores promedio de la movilidad progresiva espermática tienden a disminuir conforme aumenta el tiempo de análisis por lo que se evidencian diferencias estadísticamente significativas.

REFERENCIAS

1. Curi S, et al. Control de calidad externo en el estudio del semen. Acta bioquímica clínica latinoamericana. 2008; (2): 183-187.
2. Plebani M. Errors in clinical laboratories or errors?. Clinical chemistry and laboratory medicine. 2006; 44(6): 750-759
3. World Health Organization. "WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen" Cambridge: Cambridge University. Fifth Edition, 2010.
4. Vásquez F y Vásquez D. Espermograma y su utilidad clínica. Revista Científica Salud Uninorte. 2007; 23(2).
5. Roa Y, et al. La infertilidad con problema de salud pública en el Perú. Revista Peruana de obstetricia y Ginecología. 2012; 58: 79-85.
6. Cánepa M, et al. Evaluación de parámetros seminales en pacientes del servicio de laboratorio área fertilidad del hospital materno provincial "Dr. Raúl Felipe Lucini" 2013-2015. Córdoba, Argentina. 2016.
7. Del Callejo A y Pacheco S. Evaluación de los parámetros seminales en pacientes con sospecha de infertilidad en Cochabamba, Bolivia. Gaceta Medica Boliviana. 2015; 38 (2): 42-46.

8. Villalba C. Implicaciones del estrés oxidativo en la infertilidad masculina: análisis de marcadores bioquímicos en plasma seminal y su asociación con parámetros del seminograma y la capacitación espermática. [tesis doctoral]. Alicante: Universidad de Alicante. Departamento de biotecnología, 2014.
9. Pérez C. et al. Factores asociados a la variabilidad de la calidad seminal: un estudio de seguimiento. *Revista Internacional de andrología*. 2016; 14(1):1-7.
10. Rivera A, et al. Estimación de la variabilidad en la evaluación del análisis seminal. *Ginecología Obstetricia México*. 2013; 81(11): 639-644.
11. Henao M, Cardona W. Evaluación de los parámetros seminales en 30 hombres con fertilidad probada y breve revisión de la literatura. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*. 2013; 39(4): 368-382.
12. Mayorga B, et al. Evaluación de los parámetros funcionales espermáticos en individuos infértiles normozoospermicos. *Actas urológicas Españolas*. 2013; 37(4): 221-227.
13. Cepeda B. Prevalencia de espermatoograma alterado en pacientes entre 25 a 45 años. APROFE. Saucés 8. Guayaquil 2011. [tesis de

maestría]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas, 2013.

14. Salvatierra P y Villegas L. Alteraciones más frecuentes de los Parámetros Seminales en muestras de Pacientes; Laboratorio Biogénesis, Lima 2016. [tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener. Facultad de ciencias de la salud, 2017.

15. Arbayza M. Evaluación de parámetros seminales de jóvenes universitarios de la ciudad de Lima – Perú. 2015. [tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Privada Ricardo Palma. Facultad de ciencias biológicas, 2016.

16. Acosta L, et al. Evaluación de los parámetros seminales en varones atendidos en centros de fertilidad de Perú y México. Revista Iberoamericana de fertilidad y reproducción humana. 2016; 33(2): 25-30.

17. Chávez J, et al. Relación entre calidad del semen y la edad. Revista Médica Herediana. 2012; 23(3): 183-187.

18. Toro A. Espermograma. Medicina & laboratorio Colombia: Editorial Medica Colombiana. 2009; 15: 145-169.

19. Tapia R. Una visión actual de la infertilidad masculina. Revista mexicana de reproducción. 2012; 4(3).

20. Eynard A, Valentich M. Histología y embriología del ser humano: bases celulares y moleculares. 4th ed.: Editorial Médica Panamericana; 2008.
21. Barazani Y, et al. Lifestyle, environment, and male reproductive health. *Urologic clinics of North America*. 2014; 41(1): 55-56.
22. Lafuente R y Jacquemin B. Hábitos de vida: ejercicio físico, tabaco, alcohol, cafeína y drogas en relación con la calidad seminal. En: contaminación ambiental y manejo del estrés oxidativo en el factor masculino. Cuaderno de andrología clínica. ASEBIR-ASESA. 1ra edición. Madrid 2017:42-46.
23. Kably A, et al. Influencia del estudio seminal en el éxito de la inseminación intrauterina y en las complicaciones perinatales. *Ginecología y Obstetricia México*, 2013; 81(7): 365-369.
24. Burga L. Evaluación de la calidad seminal en pacientes con problemas de fertilidad del centro de reproducción humana de Lima (NACER). [tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Privada Ricardo Palma. Facultad de ciencias biológicas, 2016.
25. Calull-Bagó A, et al. Alteración de los parámetros seminales y su asociación con la fragmentación del ADN espermático. *Ginecol Obstet Mex*. 2017; 85(7): 409-420.

26. López J, et al. Manual de Laboratorio para el análisis de semen: OmniaSciencie; 2012.
27. Ariagno J, et al. Guía práctica para la evaluación de semen. Argentina: Revista Aba. 2016; 80(3): 29-36.
28. González J. Técnicas y métodos de laboratorio. 3era. Ed.: Elsevier Masson, 2010.
29. Sarabia L. Espermiograma. Según los criterio de OMS. Universidad de Chile. Facultad de Medicina; 2012.
30. Gimeno I. Morfología espermática y parámetros seminales básicos en varones normo y oligoastenoteratozoospermicos. Valencia; 2014.
31. Bassas LI. Seminograma. En: Brassesco M, coordinador. Manual de andrología. Barcelona: EdikaMed; 2011. p.8 -18.
32. Rodríguez B. Alteraciones morfológicas de espermatozoides humanos por microscopía electrónica de barrido. Rev Cuba Endoc. 2013; 24(2): 153-160.
33. Hernández R, et al. Metodología De La Investigación. 6ta edición. México D.F.: McGraw- Hill; 2014

34. Monzón F. Estudios microbiológicos en andrología. En: Brassesco M, coordinador. Manual de andrología. Barcelona: EdikaMed; 2011. p.31 - 36.
35. Córdova-izquierdo A, et al. Importancia del estrés oxidativo en los espermatozoides. México. 2017;4: 207-214.
36. Paparella C, et al. Importancia de la evaluación del estrés oxidativo en el semen humano. Arch med inter Uruguay. 2015; 37(1): 07-14.
37. Ponce de León C. Estrés oxidativo y antioxidantes en la conservación espermática en ratón. [trabajo de fin de grado]. Andalucía: Universidad de Jaén. Facultad de ciencias de experimentales, 2014.
38. Aitken R.J, et al. Are sperm capacitation and apoptosis the opposite ends of a continuum drive by oxidative stress?. Asian journal of andrology, 2015; 17(4): 633-639.
39. Santiani A. Uso de dos análogos de superóxido dismutasa para prevenir la desestabilización espermática prematura durante la criopreservación y vitrificación en espermatozoides de alpaca [tesis doctoral]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de medicina veterinaria, 2012.

Anexos

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
<p>Problema general ¿Cuál es la variación de los tres parámetros seminales según el tiempo de análisis clínico en un laboratorio clínico privado de Lima Metropolitana, 2018?</p> <p>Problemas específicos -¿Cuál es la variación del pH seminal según el tiempo de análisis clínico en un laboratorio clínico privado de Lima Metropolitana, 2018? -¿Cuál es la variación de la viabilidad según el tiempo de análisis clínico en un laboratorio clínico privado de Lima Metropolitana, 2018? -¿Cuál es la variación de la movilidad según el tiempo de análisis clínico en un laboratorio clínico privado de Lima Metropolitana, 2018?</p>	<p>Objetivo general Determinar la variación de los tres parámetros seminales según el tiempo de análisis clínico en un laboratorio de Lima Metropolitana, 2018.</p> <p>Objetivos específicos - Determinar la variación del pH del líquido seminal en los tres momentos de análisis clínico en un laboratorio clínico privado de Lima Metropolitana, 2018. - Determinar la variación de la movilidad espermática en los tres momentos de análisis clínico en un laboratorio clínico privado de Lima Metropolitana, 2018. -Determinar la variación de la viabilidad espermática en los tres momentos de análisis clínico en un laboratorio</p>	<p>Hipótesis general Existe variación en el promedio de pH del líquido seminal, viabilidad y movilidad espermática en al menos uno de los tres tiempos del análisis laboratorial en un laboratorio clínico privado de Lima Metropolitana, 2018.</p> <p>Hipótesis específicas -Existe variación en el promedio de pH del líquido seminal en al menos uno de los tres tiempos del análisis laboratorial en un laboratorio clínico privado de Lima Metropolitana, 2018. -Existe variación en el promedio de la variabilidad en al menos uno de los tres tiempos del análisis laboratorial en un laboratorio clínico privado de Lima Metropolitana, 2018. -Existe variación en el promedio de la movilidad en al menos uno de los tres tiempos del análisis laboratorial en un laboratorio clínico privado de Lima Metropolitana, 2018.</p>	<p>Variación de los parámetros seminales</p> <p>Tiempo analítico</p>	<p>pH Movilidad Viabilidad</p> <p>3 horas</p>	<p>Tipo de investigación El presente estudio es de tendencia cuantitativa; ya que se recolectaran datos que luego serán analizados estadísticamente para probar la hipótesis, orientado a la investigación clínica, de tipo longitudinal y prospectivo, el nivel de estudio es de alcance correlacional ya que se analiza la relación entre las dos variables y se determina el nivel de significancia mediante pruebas de hipótesis.</p> <p>Método y diseño investigación. El diseño de la investigación fue de tipo experimental; ya que se quiere evaluar el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente.</p> <p>Población Todas las muestras de semen admitidas en el laboratorio clínico privado de Lima metropolitana desde enero 2018 hasta junio del 2018.</p> <p>Muestra Por conveniencia se trabajará con todas las muestras de semen admitidas en el laboratorio clínico</p>

	clínico privado de Lima Metropolitana, 2018.				privado que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.
--	--	--	--	--	---

