

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**Estudio comparativo sobre la calidad seminal entre  
la población de jóvenes y adultos en el  
Departamento de Lima - Perú**

Tesis para optar el Título Profesional de Licenciada en Biología

Martha Fernanda Uribe Muñante

**Lima, Perú**

**2017**

*DEDICATORIA*

Con mucho amor para el motivo de todos mi esfuerzos y logros, mi hijo Gael García Uribe, quien me motiva cada día a ser mejor.

## *AGRADECIMIENTOS*

En primer lugar a Dios, que permite que todo sea posible.

Le agradezco a mi familia, en especial a mis padres que me dieron todo su apoyo y empuje para seguir avanzando.

Agradezco también a mi asesor, Mg. Mauricio Gonzales Molfino, gracias por la perseverancia y paciencia que tuvo conmigo, a pesar de la distancia, nunca dejó de darle el seguimiento respectivo a la tesis.

## RESUMEN

La infertilidad es uno de los problemas contemporáneos más comunes y que más sufrimiento causa en la adultez temprana y media. La calidad de los espermatozoides se deteriora a medida que el hombre envejece, pero, por lo general, no se convierte en un problema sino hasta después de que un hombre tenga aproximadamente 60 años. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la edad sobre la calidad seminal de los varones, basándose en los parámetros de la OMS mediante espermatograma. Se estudió una población de 100 varones divididos en 2 grupos etarios: jóvenes (20 a 40 años) y adultos (41 a 65 años); quienes brindaron muestras seminales de manera voluntaria. Se determinaron fértiles a quienes cumplían con los parámetros de la OMS según el volumen, motilidad progresiva, concentración por ml y morfología normal; e infértiles a quienes presentaban valores inferiores. Todos los análisis se realizaron con un nivel de confianza de 95% en el software SPSS v.24. Obtuvimos que el 85.75% de los jóvenes se consideran fértiles y 14.25% infértiles; así mismo, 50.05% de adultos son considerados fértiles y 49.95% infértiles. En conclusión, se encontró relación significativa entre la edad de los varones y la calidad seminal, es decir, la edad influye en la capacidad fértil de los varones. Se demostró que 67.9% de varones analizados cumplen con los valores establecido por la Organización Mundial de Salud (OMS 2010).

*Palabras clave: infertilidad, edad, calidad seminal, OMS, semen, espermatograma*

## ABSTRACT

Infertility is one of the most common contemporary problems and cause more suffering in the early and middle adulthood. The quality of sperm deteriorates as men age, but usually does not become a problem until after a man has approximately 60 years. The aim of this study was to evaluate the effect of age on semen quality of men, based on the parameters of the WHO through semen analysis. A population of 100 men divided into two age groups studied: young (20-40 years) and adults (41-65 years old); who they gave semen samples voluntarily. Were determined fertile who met the WHO parameters as volume, progressive motility, and concentration ml normal morphology; and infertile who had lower values. All analyzes were performed with a confidence level of 95% in the SPSS v.24 software. We got that 85.75% of young people are considered fertile and infertile 14.25%; likewise, 50.05% of adults are considered fertile and infertile 49.95%. In conclusion, we found a significant relationship between age of males and semen quality was found, ie, age influences the reproductive capacity of males. It showed that 67.9% of men tested meet the values set by the World Health Organization (WHO 2010).

*Keywords: infertility, age, seminal quality, WHO, semen analysis*

# ÍNDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
ÍNDICE .....	6
I. INTRODUCCIÓN .....	8
I. MARCO TEORICO.....	11
2.1 Biología del espermatozoide .....	11
2.1.1 Espermatogénesis .....	11
2.2 Infertilidad masculina.....	12
2.2.1 Fragmentación de ADN .....	13
2.2.2 Disfunciones hormonales .....	14
2.2.2.1 Fisiología androgénica .....	14
2.2.2.1 Hipogonadismo .....	15
2.2.3 El variocele.....	16
2.3 Espermograma.....	17
II. ANTECEDENTES.....	19
III. HIPOTESIS .....	24
IV. MÉTODO.....	25
5.1 Lugar de ejecución .....	25
5.2 Tipo y Diseño de Investigación.....	25
5.3 Muestreo.....	25
5.4 Procedimientos y análisis de datos.....	25
5.4.1 Población de estudio .....	25
5.4.2 Análisis del líquido seminal .....	26
5.4.3 Análisis estadístico.....	27
5.5 Ética.....	27
V. RESULTADOS .....	28
6.1 Resultados de análisis seminal de aspectos macroscópicos .....	28
6.2 Resultados de análisis seminal de aspectos microscópicos.....	28
VI. DISCUSIÓN .....	30

VII.	CONCLUSIONES .....	32
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
IX.	ANEXOS .....	36
10.1	Valores del límite de referencia inferior (LRI) estipulados por la OMS 2010 utilizados en la actualidad en los centros especializados en Fertilidad.....	36
10.2	Clasificación de los defectos morfológicos de los espermatozoides según OMS 2010 .....	37
10.3	Tipo de motilidad de los espermatozoides según OMS 2010.....	37
10.4	Consentimiento informado.....	38
10.5	AUTORIZACIÓN DEL PACIENTE .....	39
10.6	Valores promedio de los resultados obtenidos luego del análisis de las muestras seminales según grupo etario y aspectos analizados.....	40
10.7	Clasificación de los participantes según grupo etario y su relación con el volumen seminal .....	40
10.8	Clasificación de los participantes según grupo etario y su relación con la concentración seminal.....	40
10.9	Clasificación de los participantes según grupo etario y su relación con la motilidad de los espermatozoides .....	41
10.10	Clasificación de los participantes según grupo etario y su relación con la motilidad de la morfología normal de los espermatozoides.....	41

# I. INTRODUCCIÓN

La infertilidad es uno de los problemas contemporáneos más comunes y que más sufrimiento causa en la adultez temprana y media. Se relaciona con la edad de la mujer y su capacidad para producir óvulos viables; sin embargo, la edad del varón también es un factor importante, pues la capacidad fecundante de los espermatozoides disminuye con el paso de los años. Es por ello que ambos deben seguir los estudios y análisis médicos pertinentes de manera activa y responsable para llegar a conocer el porqué de la dificultad.

La calidad de los espermatozoides se deteriora a medida que el hombre envejece, pero, por lo general, no se convierte en un problema sino hasta después de que un hombre tenga aproximadamente 60 años. Aunque no son tan bruscos ni evidentes como los cambios en las mujeres, los cambios en la fertilidad y la función sexual también se producen en los hombres a medida que envejecen.

La detección de cambios en el potencial de fertilidad es una tarea difícil, dado que los criterios para clasificar un eyaculado como adecuado o fértil no están bien definidos. El nivel que se acepta en la actualidad como de potencial fertilidad es a partir de  $20 \times 10^6$  espermatozoides por mililitro.

Las causas de la infertilidad masculina pueden ser congénitas (criptorquídea, hipospadias), infecciosas (parotiditis pospuberal, enfermedades de transmisión sexual), por patología urológica (prostatitis, litiasis), traumáticas, consecuencia de cirugía inguinoescrotal, asociadas a enfermedades pulmonares crónicas, disfunciones sexuales (eréctiles, eyaculatorias), trastornos inmunológicos, genéticas, por lesiones neurológicas, por factores ambientales, y tóxicos, tumorales o idiopáticas. Aunque, la mayoría de los casos, se deben a varicocele, infección de las



glándulas sexuales accesorias, falla testicular u obstrucción, pero en muchos otros se considera de naturaleza idiopática.

El análisis de la calidad del semen es considerado un elemento básico en la evaluación de la fertilidad masculina. Los parámetros mínimos para evaluar calidad del semen incluyen volumen seminal, pH, concentración, motilidad, viabilidad y morfología espermática, siendo la concentración, motilidad y morfología espermática, los parámetros más importantes. Las características del semen varían según la edad, patologías asociadas, exposición a diversos contaminantes ambientales químicos, temperatura corporal y ambiental, sector geográfico, luminosidad y consumo de alcohol y tabaco. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha desarrollado un manual de laboratorio para el examen de semen, recomendando que cada laboratorio de reproducción determine sus propios valores de referencia para los parámetros seminales.

El semen está compuesto de varios líquidos de órganos reproductores, de hecho cerca del 90% de su volumen es de secreciones de los órganos accesorios, la eyaculación ocurre de manera secuencial y sincronizada, la primera fracción corresponde a la secreción de las glándulas bulbouretrales de Cowper y Littré, seguida de la secreción prostática, más la secreción de los testículos y epidídimo, cuyo volumen total suele ser de 1 a 1,5 ml. Esta primera fracción es rica en espermatozoides, enzimas, aminoácidos, oligoelementos y posee pH ácido y es de color blanco lechoso, constituye el 30% del volumen seminal total. La segunda fracción es producida por la secreción de las vesículas seminales y es de mayor volumen (normalmente entre 2 y 4 ml) con un pH alcalino, rica en fructosa y pobre en espermatozoides que, además, son de peor calidad, presenta un color amarillento debido a los acrotenos y flavinas finalmente contribuye en un 70% al volumen seminal total.

Es importante comprobar la capacidad fecundante de los espermatozoides de varones de distintas edades mediante exámenes donde se vea la calidad seminal; tales como, evaluación de las características macroscópicas de las muestras de semen (volumen, tiempo de licuefacción, Ph, olor, apariencia y viscosidad), y las características microscópicas (concentración, motilidad, vitalidad y morfología).

Es por ello que el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la edad en la calidad seminal de una población masculina de jóvenes y adultos; obteniendo 100 muestras seminales de varones de edades distintas (entre 20 y 65 años), evaluando los aspectos macroscópicos y microscópicos, y analizando la calidad seminal de acuerdo a los parámetros de la OMS 2010 para ser considerados como fértiles o infértiles.

# I. MARCO TEÓRICO

## 2.1 Biología del espermatozoide

Es la célula haploide reproductora masculina que contiene 23 cromosomas (Toro-Montoya, A. 2009).

Se encuentran entre las células más pequeñas de los mamíferos y son células altamente especializadas cuyo único propósito el transportar ADN a un ovocito. Tienen de 45 a 50  $\mu$  de longitud, que se desplaza con una velocidad promedio de 75  $\mu$ /seg. Morfológicamente, se divide en cuatro partes principales: 1) el acrosoma o vesícula acrosomal, 2) la cabeza, donde se encuentra el núcleo que contiene ADN altamente compactado, 3) la pieza intermedia, con gran cantidad de mitocondrias, y 4) la cola, que contiene el axonema y las proteínas motoras (dineina).

Durante el coito, 200 a 500 millones de espermatozoides son depositados en el cuello uterino y el fondo del saco posterior. El semen humano se coagula inmediatamente después de la eyaculación y atrapa a la mayor parte de las células espermáticas, hasta que las enzimas proteolíticas del semen producen la licuefacción. La primera porción del eyaculado contiene la concentración más alta de espermatozoides (3/4 partes en el hombre) y en condiciones favorables penetran rápidamente el moco cervical (Velasquez, G. 2009)

### 2.1.1 Espermatogénesis

La espermatogénesis es un proceso de múltiples etapas altamente coordinado, que implica la proliferación y diferenciación de células madre espermatogoniales (SSCs) en espermatozoides móviles maduros. Durante este proceso, el ADN de la célula germinal es replicado e intercambiado durante la recombinación homóloga. En este momento, las células son vulnerables a la introducción de una serie de errores. Si estas células no

son eliminadas por la apoptosis, entonces cualquier error incurrido podría no sólo comprometer la supervivencia de las células germinales, pero si no reparado, podría ser transmitido a la descendencia (Paul, C. y Robaire, B. 2013).

Comienza con la división mitótica de la espermatogonia ( $2n$ ), que da origen a los espermatoцитos primarios ( $2n$ ). Posteriormente se da una división meiótica que da origen a las espermátides ( $1n$ ), las cuales tendrán la mitad del material genético original (23 cromosomas). Luego comienza un ciclo de maduración mediante el cual las espermátides maduran a espermatozoides funcionales en las células de Sertoli. Este proceso de maduración se conoce con el nombre de espermatogénesis, el cual puede durar varias semanas.

Los espermatozoides dentro de los testículos tienen poca o ninguna movilidad y son incapaces de fertilizar el ovocito, adquieren su funcionalidad solo después de atravesar el epidídimo, donde finalizan su proceso de maduración, esta etapa dura de 10 a 15 días.

## **2.2 Infertilidad masculina**

La infertilidad es un problema común que afecta a una de cada seis parejas. Puede ser definida como la incapacidad de completar un embarazo luego de un tiempo razonable de relaciones sexuales sin tomar medidas anticonceptivas. Las causas del incremento en la prevalencia de la infertilidad son difíciles de establecer. Este aumento podría deberse por lo menos a cuatro factores: postergación del momento en que se decide tener hijos, alteraciones en la calidad del semen debido a hábitos como el tabaquismo y el alcohol, cambios en la conducta sexual y eliminación de la mayoría de los tabúes. El estudio de la pareja infértil siempre se ha enfocado considerando diferentes factores: el ovulatorio (presente en alrededor de 20% de las parejas), el útero-tubárico-peritoneal (se observa

en ~30% de las parejas), el de migración del semen (10% de los casos) y el masculino (30% de las parejas) (Brugo-Olmedo, et al. 2003).

En el caso masculino, ésta infertilidad puede ser primaria o secundaria. Se dice que la Infertilidad masculina es primaria cuando el varón nunca ha logrado fecundar a una mujer, sea esta su actual pareja o no, y en quien se demuestra alguna alteración en la calidad del líquido seminal.

Se dice que la Infertilidad masculina es secundaria cuando el varón ha tenido un hijo anteriormente o ha producido un embarazo anterior y en la actualidad muestra una alteración en la calidad del líquido seminal y no ha logrado fecundar a su mujer después de doce meses de relaciones sexuales sin uso de métodos contraceptivos.

Cuando los parámetros de evaluación del líquido seminal no demuestran ninguna anomalía se habla de una infertilidad no explicada.

Cuando se detecta una alteración en el espermatozoide, y/o en la calidad del líquido seminal, sin embargo las causas de estas alteraciones no pueden ser demostradas, se habla de una infertilidad idiopática (Dohle, 2010).

### **2.2.1 Fragmentación de ADN**

Se refiere a daños ocasionados en el material genético de los espermatozoides. (Góngora, A. y Parra, L., 2014).

Las causas de la fragmentación del ADN son muchas y muchos factores influyen: el ambiente intratesticular y extratesticular es uno de ellos; las alteraciones del ADN pueden identificarse y ser señaladas durante la espermatogénesis, siendo un proceso irreversible para la célula en diferenciación; muchas de éstas se deben a los procesos normales de selección y exclusión. El daño del ADN dependerá de las anomalías que se den en el proceso de espermatogénesis, como la deficiencia en

protaminación, provocando alteración en la compactación de la cromatina. El aumento desproporcionado de formación de radicales libres altera el ambiente testicular, provocando que los procesos apoptóticos normales se disminuyan, dejando así células inmaduras y de baja calidad en el eyaculado. La exposición a tóxicos medioambientales como la polución y otros agentes tóxicos como organoclorados y organofosforados han sido vinculados en la presentación de alteraciones en el ADN correlacionadas con problemas de infertilidad.

La severidad de las consecuencias del daño sobre el ADN espermático se basará en el tipo de rotura, si es de cadena doble o sencilla –lo que puede ser diagnosticado por TUNEL–. La severidad de este daño dependerá del lugar donde se dé la ruptura, ya que puede involucrar información de genes vitales; esto puede interrumpir cualquier proceso desde la fertilización o provocar daños congénitos en el feto, ya que todos estos se dan por la expresión de genes que, al estar deletados, no se dará.

## **2.2.2 Disfunciones hormonales**

### **2.2.2.1 Fisiología androgénica**

Los andrógenos son producidos por los testículos y las glándulas suprarrenales y juegan un rol esencial en la función sexual y reproductiva masculina. Además, son esenciales para el desarrollo normal del aparato reproductor masculino, como el epidídimo, conducto deferente, vesículas seminales, próstata y pene. Los andrógenos son necesarios tanto para la pubertad como para la fertilidad y es sabido su requerimiento en la formación muscular, mineralización ósea, metabolismo de triglicéridos y funciones cognitivas. En la próstata, pene y escroto, la testosterona (T) es convertida a un metabolito más potente, la Dihidrotestosterona (DHT) a través de la enzima 5 alfa reductasa y ambas estimulan al receptor de andrógenos (RA). Además la Testosterona puede ser metabolizada en estradiol, a través de la enzima Aromatasa, que se encuentra en el tejido

graso, próstata y hueso. La mayor proporción de testosterona sérica se encuentra unida a SHBG y Albúmina, la testosterona en forma libre representa entre el 0,5-3% de la testosterona total. La producción de testosterona es controlada por la Hormona Luteinizante (LH), secretada por la glándula hipofísis. Inmediatamente después del nacimiento, los niveles séricos de T alcanzan concentraciones semejantes a las del adulto. Posteriormente y hasta la pubertad, sus niveles son bajos. El desarrollo puberal comienza con la producción de gonadotropinas, iniciada por pulsos de GnRH que es secretada por el hipotálamo y que resulta en la producción de T, con la consecuente aparición de caracteres sexuales secundarios y espermatogénesis (Valdevenito, R. y Vantman, D. 2014).

#### 2.2.2.1 Hipogonadismo

El hipogonadismo masculino, es un trastorno endocrino o síndrome causado por la deficiencia de andrógenos que puede afectar de manera adversa la función de múltiples órganos y la calidad de vida del individuo. La función gonadal normal garantiza la ejecución de la misión reproductiva y sexual del hombre. Las alteraciones a este nivel conducen a la disfunción de varios órganos tales como cerebro, músculo y área sexual. El funcionamiento del eje hipotálamo-hipofísis-gonadal depende de la secreción de varias hormonas. Y puede ser clasificado en 4 grupos, dependiendo el nivel a la cual ocurre la disfunción.

- **El hipogonadismo primario (HP)** es consecuencia de una falla a nivel testicular, por lo que los niveles de testosterona son bajos, las gonadotropinas son altas y como consecuencia hay ausencia de espermatogénesis que es irreversible.
- **El hipogonadismo secundario (HS)** es aquel en que la falla se produce a nivel de Hipotálamo-Hipofísis, por lo que los niveles de testosterona son bajos, las gonadotropinas son bajas y hay ausencia

de espermatogénesis que se revierte ante la administración de gonadotrofinas.

- **El hipogonadismo por resistencia androgénica (HRA)**, se debe a una respuesta disminuida o ausente de los órganos blanco a los andrógenos.
- **El hipogonadismo de inicio tardío**, también llamado síndrome de deficiencia androgénica asociado a la edad (TDS) puede ser definido como un síndrome clínico y de laboratorio asociado al envejecimiento, caracterizado por síntomas y una disminución de los niveles séricos de testosterona (bajo los niveles séricos normales del adulto joven sano). Esta condición puede resultar en un significativo deterioro de la calidad de vida y afectar negativamente la función de múltiples órganos y sistemas. El TDS es consecuencia de la disminución del nivel de testosterona (1- 2% anual) por el envejecimiento normal del varón. Solo afecta a un porcentaje de los hombres y su prevalencia aumenta progresivamente con la edad: 7% entre los 40-60 años, 21% entre los 60-80 años y 35% en mayores de 80 años (Valdevenito,R. y Vantman, D. 2014)

### **2.2.3 El varicocele**

En lo que respecta a la etiología de la infertilidad masculina, indican que la insuficiencia valvular venosa de las venas espermáticas, manifestada por una dilatación del plexo pampiniforme o varicocele, es una causa importante de infertilidad que se presenta hasta en el 40% de los varones infértiles a diferencia de una frecuencia del 15% en la población fértil. Sin embargo, para que el varicocele pueda ser considerado como una causa de infertilidad, debe estar relacionado con alteraciones en el análisis del semen. En base a ello, el varicocele es responsable de alrededor del 20% de los casos de infertilidad masculina (Palacios-Torres, A. y Teppa-Garrán, A., 2004).



## 2.3 Espermograma

Es el examen de diagnóstico más importante y sencillo para iniciar el estudio de la fertilidad masculina (Vasquez, F. y Vasquez, D. 2007).

Sólo éste examen permite orientar hacia una participación masculina en la subfertilidad de pareja o confirmarla. También es el punto de partida de un proceso etiológico (Lopez, M. et al 2012).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha publicado sucesivas ediciones del “*Manual para el Examen del Semen Humano y la Interacción Moco Semen*” siendo la última en el año 2010. Estos manuales sirven de guía en los laboratorios de Andrología a la hora de evaluar la calidad seminal. Además en los últimos años La Sociedad Europea de Reproducción Humana y Embriología (ESHRE) en colaboración con la OMS ha desarrollado un programa para disminuir las diferencias entre centros en cuanto al diagnóstico y valoración de las muestras seminales y así unificar los criterios en los distintos laboratorios.

Son muchos los parámetros a tener en cuenta en un espermograma siendo los analizados con más frecuencia los que se detallan a continuación:

- **Licuefacción:** Tras la eyaculación el semen presenta un estado coagulado y necesita licuarse para proceder a su estudio. En condiciones normales el semen queda licuado totalmente a los 60 minutos tras la eyaculación.
- **Viscosidad:** Si la muestra es muy viscosa puede deberse a una disfunción prostática.
- **Volumen:** El volumen normal de un eyaculado transcurridos de 3 a 5 días de abstinencia es de 1.5 ml aproximadamente. Un volumen inferior se denomina hipospermia.

- **Color:** El color habitual del semen es blanco opalescente, ligeramente amarillento. En casos en donde el color se vea alterado es conveniente estudiar las posibles causas.
- **pH:** El valor debe encontrarse por encima de 7.1. Valores inferiores podrían indicar azoospermia (ausencia de espermatozoides) o procesos inflamatorios crónicos.
- **Concentración de espermatozoides:** El valor normal es de 15 millones por cada ml de eyaculado o 39 millones en la totalidad de la muestra. Si no se alcanzan esos valores hablamos de Oligozoospermia.
- **Motilidad:** Se valora el porcentaje de espermatozoides móviles y el de progresivos (móviles que se desplazan). Los móviles progresivos deben superar el 32%, de lo contrario se denomina Astenozoospermia.
- **Vitalidad:** El porcentaje de espermatozoides vivos debe superar el 58%. Si fuera inferior hablaríamos de Necrozoospermia.
- **Morfología:** En un espermiograma normal debe haber igual o más del 4% de espermatozoides normales. Si se encuentra por debajo de este valor se denomina Teratozoospermia.
- **Leucocitos:** Si la concentración de leucocitos es superior a 1 millón por ml de muestra puede indicar una infección (leucocitosis).
- **Anticuerpos antiespermatozoides o Mar test:** refleja la cantidad de espermatozoides unidos a otras células o partículas. Si más del 50% de espermatozoides se encuentran unidos puede reflejar un problema inmunitario.

En el último manual de la OMS se estableció además el concepto de “límite de referencia inferior” (LRI). El LRI ha ido disminuyendo con el paso de los años debido a las costumbres de la sociedad y a los nuevos hábitos de vida tales como la alimentación, tabaco, tóxicos ambientales, etc. (Ochando, 2012).

## II. ANTECEDENTES

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), alrededor del 10 al 15% de las parejas en edad de procrear consultan al médico por problemas de esterilidad, habitualmente después de unos dos años de no lograr concebir; de hecho, se calcula que hay alrededor de 60-80 millones de parejas estériles en el mundo. Es por ello que la demanda de evaluación y tratamiento por esterilidad e infertilidad ha aumentado drásticamente. Por otra parte, ante la dificultad de comparar resultados entre distintos laboratorios y los resultados dispares de diferentes estudios, la OMS ha editado en 2010 el 5ª Manual de laboratorio para el examen y procesamiento del semen humano, para unificar criterios y establecer los límites inferiores de referencia de nuestra era (Lopez, M. et al. 2012).

En los últimos años, en Latinoamérica así como en el resto del mundo, las consultas por infertilidad han experimentado un incremento notable. El análisis seminal continúa siendo la herramienta básica de rutina que brinda la mejor información para evaluar la calidad reproductiva del varón. Este examen permite estimar la severidad del factor masculino en la infertilidad y establecer las posibles estrategias terapéuticas para la pareja. En la determinación de los parámetros seminales, existe un grado de error analítico donde el espermograma pierde por completo su utilidad clínica si no se realiza bajo estrictas normas de control OMS (Sarabia, L. y Munuce, M. 2011).

En el Perú, esta no se encuentra considerada como una enfermedad importante para el ámbito de la salud pública. En la actualidad los criterios de salud pública del Perú se encuentran desfasados y no logran abarcar el concepto de salud y las enfermedades no transmisibles, cuyo crecimiento es notable (Roa-Meggo, Y. 2012).

La infertilidad por factor masculino está frecuentemente asociada con los parámetros de calidad del semen anormales, tales como, baja concentración de espermatozoides (oligozoospermia), la mala motilidad (astenozoospermia), morfología anormal (teratozoospermia) o incluso la ausencia total de espermatozoides (azoospermia). Estos problemas pueden atribuirse a las deficiencias de espermatogénesis y/o la maduración anormal del epidídimo y de cualquiera de los factores genéticos o extrínsecos. En este contexto, se ha informado que la avanzada edad del sexo masculino se asocia con una disminución gradual de la calidad del esperma, que puede resultar en sub-fertilidad. Esta reducción en la calidad del esperma no sólo afecta a los parámetros convencionales, tales como el volumen del semen y la motilidad del esperma, también se relaciona con el aumento de la proporción de espermatozoides con ADN fragmentado, o defectos cromosómicos (Yeste, M. et al. 2016).

No hay una edad máxima a la que un hombre no pueda engendrar un hijo, tal como ha quedado demostrado por los hombres de entre 60 y 70 años que conciben con parejas más jóvenes (American Society for Reproductive Medicine, 2013).

La comprensión de los eventos fisiológicos de la fertilidad masculina establece una estructura organizacional lógica y práctica para tratar con las causas de infertilidad en varones sobre la base de la fisiopatología. Los diferentes desórdenes que causan la infertilidad masculina enfatizan la naturaleza heterogénea de la infertilidad y la necesidad de una evaluación clínica integral. Usualmente, el análisis seminal provee la primera señal de un factor masculino que contribuye a la infertilidad de la pareja (Teppa-Garràn A. y Palacios-Torres A. 2004).

La complejidad de la estructura espermática y su función ocasionan que resulte difícil determinar las razones fisiopatológicas de la infertilidad

masculina. Uno de los medios paraclínicos usados para evaluar el factor masculino es el espermograma o análisis seminal (Fontanilla, D. 2009).

Los parámetros mínimos para evaluar calidad del semen incluyen volumen seminal, pH, concentración, motilidad, viabilidad y morfología espermática, siendo la concentración, motilidad y morfología espermática, los parámetros más importantes. Las características del semen varían según la edad, patologías asociadas, exposición a diversos contaminantes ambientales químicos, temperatura corporal y ambiental, sector geográfico, luminosidad y consumo de alcohol y tabaco. (Espinoza-Navarro, O. et al. 2010).

La infertilidad masculina es generalmente considerada como una condición difícil de tratar y su importancia ha sido disminuida por la aplicación de técnicas como la inyección intracitoplasmática (ICSI) donde se utiliza un solo espermatozoide. Sin embargo, el espermograma es la única y más esencial prueba que nos muestra la contribución del factor masculino y su severidad en casos de Infertilidad. (Romero-Valenzuela, A. y Fuentes, A. 2014).

El espermograma es la herramienta estándar para valorar la infertilidad masculina a través de la calidad del líquido seminal, la cual, a mayor edad baja. Las variables determinantes con la evaluación seminal pueden ayudar a formular una relación de dependencia a partir de variables independientes consideradas para la evaluación del líquido seminal, estas son: edad, volumen eyaculado, concentración de fructosa, abstinencia y peso. Así se puede estimar la motilidad, recuento y morfología espermática (Chávez, J. et al. 2012).

Uno de los parámetros seminales más estudiados es la concentración espermática, considerada como uno de los parámetros cuantitativos más importantes que se obtiene durante este análisis y acorde con *Sandler* el valor de referencia para este parámetro en el año de 1934 era de 60 millones de espermatozoides por mL de eyaculado para considerar a un hombre fértil. Dos décadas después este valor cambio por 50 millones de espermatozoides por mL. En 1950, un nuevo valor de referencia fue

establecido basado en un estudio de 1 000 individuos y fue reportado como 20 millones de espermatozoides por mL debido a que más del 95 % de los hombres fértiles que participaron en ese estudio presentaban valores superiores. Este valor se mantuvo hasta que la OMS en la quinta versión del manual para el procesamiento del semen publicado en el 2010, reportó que el límite inferior de referencia para la concentración es de 15 millones de espermatozoides por mL, basado en un estudio de 4 500 hombres con fertilidad probada, provenientes de 14 países de cuatro continentes. (Henao, M. y Cardona, W. 2013).

Tradicionalmente, el recuento de espermatozoides se realiza utilizando la cámara de Neubauer® que se ha convertido en el patrón de oro y el método recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Sin embargo se han diseñado otras cámaras como la Makler® (Sefi Medical Instruments, Haifa, Israel), Microcell® (Concepción Technologies, Natick, MA, EE.UU.) y Horwell® (Horwell Ltd, Londres, Reino Unido), para determinar la concentración de espermatozoides. La ventaja de las nuevas cámaras sobre la cámara de Neubauer® es que éstas utilizan las muestras sin diluir, aumentando la precisión del procedimiento y la reproducibilidad de los resultados. (Cardoya-Maya, W.; Berdugo, J. y Cadavid, A. 2008).

En el año 2016, en China, se analizaron los parámetros del semen de 5210 donantes de esperma humano obtenidos del Banco de Semen Shandong de China y se buscaron cambios que habrían ocurrido durante un período de 7 años (2008-2014). Realizaron un índice muy preciso, de masa corporal (IMC,  $\text{kg m}^{-2}$ ) y se ajustó por edad de donantes el estudio de los parámetros del semen. El análisis de las muestras de semen mostró tendencia a la baja en el volumen de semen, la concentración de espermatozoides, la motilidad del esperma, y el recuento total de espermatozoides entre 2008 y 2014. (Wang, L. et al. 2016)

Es así, que en muchas partes del mundo, las preocupaciones sobre el impacto de la edad paterna en el embarazo se ha convertido en algo importante como los avances en los tratamientos de reproducción que permiten a los médicos ayudar a la creación de embarazos en un grupo

cada vez mayor de hombres con riesgo para la fertilidad. La inseminación intrauterina, fertilización in vitro e inyección intracitoplasmática de espermatozoides, por ejemplo, han aumentado las opciones reproductivas y el potencial para las parejas que sufren de infertilidad causada por un factor masculino y/o femenino significativa. Para el tratamiento de la infertilidad de factor masculino, avances significativos en técnicas tales como la adquisición microquirúrgica de espermatozoides testiculares, reversión de la vasectomía, y diversas técnicas de reproducción asistida han permitido a las parejas que antes no tenían oportunidad de tener niños, utilicen éstas técnicas (Larazou, S. y Morgentaler, A. 2008).

Un creciente número de trabajos reportan una asociación entre la mayor edad en el varón y el aumento de espermatozoides eyaculados que presentan daño en el ADN nuclear. Los mecanismos a través de los cuales se genera este daño no están completamente establecidos. Se sugiere, como posibles factores involucrados, a las alteraciones de la apoptosis testicular y a la disminución de los mecanismos de defensa antioxidante. (Horta, F. et al 2011).

La mayor edad paterna ha sido implicada en variedad de alteraciones reproductivas, tales como la fragmentación del ADN de los espermatozoides; ésta es considerada una causa importante en la infertilidad, y ha despertado particular interés debido al riesgo que implica la transmisión de defectos genéticos a la descendencia (Góngora, A. y Parra, L., 2014).

### III. HIPÓTESIS

La edad del varón tiene efecto sobre la calidad del semen; es decir, a mayor edad menor es la calidad seminal, así como las posibilidades de fertilidad.



## **IV. MÉTODO**

### **5.1 Lugar de ejecución**

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Biotecnología Animal, Facultad de Ciencias Biológicas (URP).

### **5.2 Tipo y Diseño de Investigación**

Investigación descriptiva, retrospectiva y correlacional.

#### **Variables**

- Independiente: Edad
- Dependiente: Calidad seminal según parámetros macroscópicos (Volumen) y los índices microscópicos (Concentración, Motilidad, Morfología)

### **5.3 Muestreo**

Para la toma de muestras, cada individuo contaba con un período de abstinencia sexual de 3 a 4 días, las muestras de semen se tomaron por masturbación en frascos estériles. Cada muestra fue rotulada con la edad del individuo y se procesaron siguiendo las pautas de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010).

### **5.4 Procedimientos y análisis de datos**

#### **5.4.1 Población de estudio**

La población de estudio está conformada por 100 individuos de sexo masculino con edades comprendidas entre 20 y 65 años de edad. Los espermogramas se evaluaron según los valores del límite de referencia

inferior (LRI) establecidos por la Organización Mundial de Salud (OMS 2010) (Anexo 10.1).

## 5.4.2 Análisis del líquido seminal

- **Evaluación macroscópica de las muestras seminales**

La evaluación macroscópica se realizó a temperatura ambiente 37°C, siguiendo las pautas según al manual de la OMS 2010.

- **Volumen**

El volumen normal del eyaculado se midió aspirando todo el contenido de la muestra seminal con una pipeta graduada.

- **Evaluaciones microscópicas de las muestras seminales**

- **Concentración**

Se hizo una dilución 1:20 (190ul de solución fijadora y 10ul de semen) de donde se sacó con una micropipeta 10ul y se colocó sobre una cámara de Neubauer limpia con su respectivo cubreobjeto. Luego, se examinó el preparado con el objetivo de 40x y se contaron 200 espermatozoides sistemáticamente, tomando en cuenta aquellos espermatozoides que se encuentren en el interior del cuadrado de 25 divisiones, así como aquellos que limiten los bordes superior e izquierdo. Una vez que se obtuvo la cantidad de espermatozoides contados se sacó un promedio de espermatozoides por cuadrado, luego se multiplicó ese valor por el factor  $10^6$ ; de esta manera se halló número de espermatozoides expresado en millones por mililitro de muestra ( $N \times 10^6/ml$ ).

$$Concentración = \frac{N^{\circ} spz}{N^{\circ} filas} \times \frac{1 fila}{20 nl} \times Factor Dilución = C \times 10^6 spz/ml$$

- **Motilidad**

Se colocó 5ul de muestra seminal en una lámina portaobjeto y sobre ella una lámina cubreobjeto, y se observó a 40x para valorar la motilidad de cada espermatozoide, clasificándose según las siguientes categorías:

motilidad progresiva (progresivo rápido y progresivo lento), motilidad no progresiva e inmóviles (Remohi, et al. 2001) (OMS, 2010).(Anexo 10.2)

#### - **Morfología**

Se colocaron 5ul de semen en una lámina portaobjetos. Se hizo el extendido de la preparación con una laminilla, se dejó secar al aire y se hizo la tinción de Diff-Quick; la cual consta de un fijador y dos colorantes, uno con eosina Y y otro con azul de metileno. Se hicieron 10 inmersiones de 1 segundo cada una en cada uno de los componentes, se lavó con agua y se dejó secar al aire durante aproximadamente 5 minutos. Una vez seco y utilizando aceite de inmersión, se examinó la tinción con el objetivo de 1000x y se observaron las anomalías presentes, se clasificaron siguiendo la técnica estricta de Kruger; según las características morfológicas de la cabeza, pieza intermedia y cola de 100 espermatozoides analizados (Kruger et al., 1987). (Anexo 10.3)

#### **5.4.3 Análisis estadístico**

El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando el programa SPSS versión 24.0.0 para calcular con un 95% de confiabilidad.

#### **5.5 Ética**

A cada persona se le indicó mediante un instructivo, las normas para la toma de muestra de semen, y se le solicitó consentimiento escrito de inclusión en el estudio (Anexo 10.4 y 10.5)

## V. RESULTADOS

Los datos obtenidos fueron tabulados, para determinar el efecto de la edad en la calidad seminal tomándose en cuenta 4 aspectos de los límites inferiores de la OMS 2010: volumen (ml), concentración (millones/ml), morfología normal (%) y motilidad progresiva (%).

Se contó con 100 muestras de donantes varones, de los cuales 54 eran jóvenes con un rango de edad entre 20 y 40 años; y 46 adultos, con rango de edad entre 41 y 65 años. (Anexo 10.6)

### **6.1 Resultados de análisis seminal de aspectos macroscópicos**

El volumen seminal se relacionó con la edad, considerándose hombres fértiles a los que resultaban tener un volumen de muestra seminal igual o mayor a 1.5ml e infértiles a los varones con un volumen seminal menor a 1.5ml.

El 85,2% de los jóvenes resultaron ser fértiles, mientras que los adultos, solo un 65,2% son fértiles de acuerdo a los valores normales del volumen seminal analizado.

La prueba del  $\chi^2$  de Pearson muestra un alto grado de significancia, es decir, existe notable relación entre la edad y el volumen seminal (determinante de fertilidad), siendo el valor de  $P=0.020$ . (Anexo 10.7)

### **6.2 Resultados de análisis seminal de aspectos microscópicos**

Con respecto a la concentración, se evaluó tomando los valores de concentración (millón/ml), teniendo en cuenta que el valor considerado para fertilidad es  $15 \times 10^6$ /ml a más.

El 88,9% de los jóvenes resultaron ser fértiles, mientras que los adultos, solo un 71,7% son fértiles de acuerdo a los valores normales de la concentración seminal analizada.

La prueba del  $\chi^2$  de Pearson muestra un alto grado de significancia, es decir, existe notable relación entre la edad y la concentración seminal (determinante de fertilidad), siendo el valor de  $P=0.029$ . (Anexo 10.8)

Para el aspecto de motilidad de los espermatozoides, se utilizaron los valores de motilidad progresiva, en donde se considera fértil al valor mayor o igual a 32%.

El 75,9% de los jóvenes resultaron ser fértiles, mientras que los adultos, solo 43,7% fértiles de acuerdo a los valores normales de la motilidad seminal analizada.

La prueba del  $\chi^2$  de Pearson muestra un alto grado de significancia, es decir, existe notable relación entre la edad y la motilidad espermática (determinante de fertilidad), siendo el valor de  $P=0.002$ . (Anexo 10.9)

En el caso de la morfología de los espermatozoides analizados, se tomó como valor referente las formas normales, siendo considerados fértiles los valores iguales o mayores a 4.

El 92,6% de los jóvenes resultaron ser fértiles, mientras que los adultos, solo 19,6% fértiles de acuerdo a los valores normales de la morfología seminal analizada.

La prueba del  $\chi^2$  de Pearson muestra un alto grado de significancia, es decir, existe notable relación entre la edad y la morfología normal de los espermatozoides (determinante de fertilidad), siendo el valor de  $P=0.000$ . (Anexo 10.10)

## VI. DISCUSIÓN

De acuerdo a *Romero-Valenzuela, A. y Fuentes, A. (2014)* quienes en su análisis preliminar de un grupo de pacientes con anomalías mostraron que la motilidad y la morfología son medidas muy útiles en el diagnóstico de la infertilidad masculina, junto a la concentración; en el presente trabajo se utilizaron las mismas características seminales, las cuales se encontraron con un grado de significancia alto; lo que demostraba, que la edad y dichas características estaban directamente relacionados, y sus valores iban de acorde a los límites inferiores estipulados por la OMS 2010, indicando así un grado de infertilidad mayor en adultos.

En nuestro estudio encontramos descenso de la motilidad espermática conforme avanza la edad, así como *Chávez, J. et al. (2012)* quienes determinaron que se debe a la calidad de vida, el estrés y otros factores. Influenciada por el consumo de azúcares dependientes de la dieta, que son la principal fuente de energía, los cuales no son consumidos de la misma manera de acuerdo a las edades de los individuos.

Según *Berdugo, J. et al. (2008)* el volumen no es considerado un parámetro exacto para determinar la infertilidad, pues tiene que ver con la abstinencia, y alguna complicación en la toma de muestra. Sin embargo, *Borges, M. et al. (2008)* considera el volumen seminal como un parámetro necesario para determinar valores normales en la calidad seminal, determinando la posibilidad de una fertilización exitosa.

El número de espermatozoides por eyaculación está influenciado por la edad, según *Velasquez, G. (2009)*, quedando demostrado en nuestro estudio, pues encontramos mayor número de espermatozoides en varones jóvenes a comparación de los adultos.

Según *Paul, C. y Robaire, B. (2013)*, determinaron que la edad de los varones se correlaciona con la disminución del número de células germinales y, por tanto, la reducción del peso testicular, disminución de la

motilidad de los espermatozoides, y morfología anormal, así como reducciones en las tasas de embarazo y aumento del tiempo hasta el embarazo; tal cual hemos podido determinar en el presente estudio.

## VII. CONCLUSIONES

Las variables estudiadas son dependientes, es decir, que existe relación entre la edad y la calidad seminal. Esto significa que la hipótesis formulada es cierta.

Con respecto a la fertilidad en cada grupo etario, se evidencia que 85.76% de los jóvenes se consideran fértiles y 14.25% infértiles; así mismo, 50.5% de adultos son considerados fértiles y 49.95% infértiles; de acuerdo a los valores normales de los parámetros analizados.

Se evidencia que la edad claramente causa efecto dentro la calidad seminal de los varones, pues la creciente evidencia sugiere que la función reproductiva masculina disminuye con la edad y que el envejecimiento se asocia con la disminución de la calidad espermática; influenciando de manera significativa en los diversos aspectos de evaluación seminal y así afectando en la fertilidad masculina.

A pesar de la ayuda al espermatozoide derivada de las contracciones uterinas, durante su ascenso en el aparato reproductor femenino, es esencial su motilidad para lograr la reproducción; al igual que su integridad morfológica y capacidad fertilizante.



## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ana Isabel, T. (2009). Espermograma. En P. d. Antioquia, Medicina y Laboratorio (Vol. 15, págs. 3-9). Edimeco.
2. Brugo-Olmedo, S. C. (2003). Definición y causas de la infertilidad. *Revista Colombiana de Ginecología y Obstetricia*, 54(4), 228-248.
3. Cánovas, J., Cadenas, V., Molina, R., Fernández, J., y Sánchez, A. (2008). Relación entre la edad del varón y la calidad del estudio seminal. Experiencia en el área sanitaria 14 de la agencia valenciana de la salud. *Archivos Españoles de Urología*, 61(6)
4. Cardoya-Maya, W., & Berdugo, J. y Cadavid, A. (2008). Comparación de la Concentración espermática usando la cámara de Makler y la cámara de Neubauer. *Actas Urológicas Españolas. Grupo Reproducción. Universidad de Antioquia* (págs. 443-445). Medellín (Colombia): Grupo Reproducción.
5. Chávez, J., Yarlequé, J., Avalos, E., y Barrientos-Marka, R. (2012). Relación entre calidad del semen y la edad. *Revista Médica Herediana*, 23(3).
6. Dohle, G., Diemer, T., Giwercman, A., Jungwirth, A., y Kopa, Z. (2010). Guía Clínica sobre la Infertilidad Masculina. En *European Association of Urology* (págs. 1-69).
7. Espinoza-Navarro, O., Cortes, S., y Monreal, J. (2010). Análisis de las variables del espermograma en jóvenes sano de Arica-Chile. *Revista Médica de Chile*, 138, 1510-1516.
8. Fontanilla, D., Ramírez, J., y Dávila, A.(2009). La edad sobre el factor masculino y su efecto en la fertilidad de pareja. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 60(2), 159-164.

9. Góngora, A. y. Parra, L.(2014). Correlación del Porcentaje de Fragmentación de ADN espermático en el diagnóstico de infertilidad masculina. *Anales Medicos*, 59(3), 203-2011.
10. Henao, M. y. Cardona, W.(2013). Evaluacion de los parametros seminales en 30 hombres con fertilidad probada y breve revision de la literatura. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecologia*, 39(4), 368-382.
11. Horta, F. M. et. al.(2011). Aumento del daño en el ADN espermático en varones mayores de 40 años. *Revista Medica de Chile*, 306-312.
12. Larazou, S. y. Morgentaler, A.(2008). The effect of Aging on Spermatogenesis and Pregnancy Outcomes. *Urologic Clinics of North America*, 331-339.
13. López, M. et al. (2012). *Manual de laboratorio para el análisis de semen*. OmniaScience.
14. Ochando, I. et al.(2012). Parámetros de Calidad Seminal segun la Organización Mundial de la Salud (OMS). Recuperado el 03 de 11 de 2016, de <https://www.institutobernabeu.com/foro/2012/09/07/calidad-seminal-segun-la-organizacion-mundial-de-la-salud-oms/>
15. Paul, C. y Robaire, B. (2013). Ageing of the male germ line. *Nature Reviews Urology*, 227-234.
16. Remohi, J., Romero, J., Pellicer, A., y Simón, C.(2001). En *Manual Práctico de Esterilidad y Reproducción Humana*. Madrid.
17. Roa-Meggo, Y.(2012). La infertilidad como problema de Salud Pública en el Perú. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 58(2).
18. Romero-Valenzuela, A. y Fuente, A.(2014). Estudio de Parámetros Seminales en pacientes que asisten por Infertilidad a la Clínica

CIES-La Paz-Bolivia. *Revista Científica Ciencia Medica*, 17(2), 28-31.

19. Sarabia, L.(2011). Nuevos valores para el espermiograma OMS 2010. *Revista Médica de Chile*, 139(4), 548-549.
20. Teppa-Garrán, A. y Palacios-Torres, A.(2004). Evaluación actual de la infertilidad masculina. *Investigación Clínica*, 45(4).
21. Valdevenito, R.(2014). Hipogonadismo de inicio tardío en el hombre. *Revista de Medicina Clínica Condes*, 25(1), 61-68.
22. Vasquez, F.(2007). Espermograma y su utilidad clínica. *Salud Uninorte. Barranquilla*, 220-230.
23. Velasquez, G. (2009). Fisiología de la reproducción humana. *Revista Mexicana de Medicina de a Reproducción*, 1(4), 115-130.
24. Wang, L., et al.(2016). Decline of semen quality among Chinese sperm bank donors within 7 years (2008-2014). *Asian Journal of Andrology*, 18, 1-5.
25. Yeste, M., et al.(2016). Does advancing male age influence the expression levels and localisation patterns of phospholipase C zeta (PLC) in human sperm? *Scientific Reports*.

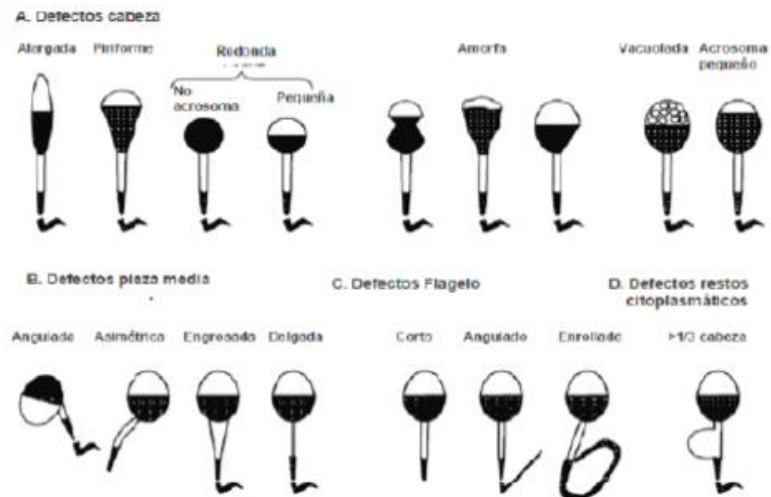
## IX. ANEXOS

### 10.1 Valores del límite de referencia inferior (LRI) estipulados por la OMS 2010 utilizados en la actualidad en los centros especializados en Fertilidad.

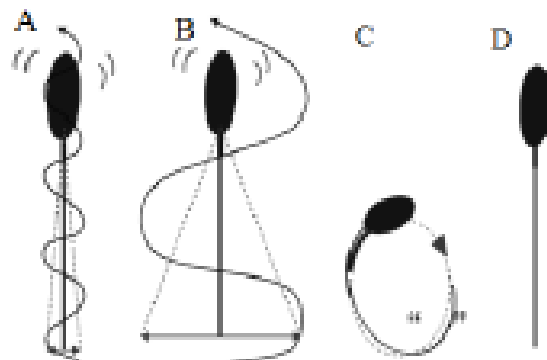
	2010, 5 <sup>a</sup> edición <sup>4</sup>
	Límite inferior de referencia, LRL
Licuefacción	Total a los 60 min
pH	≥7,2
volumen	1,5 mL (1,4-1,7)
Concentración espermática	15 x 10 <sup>6</sup> /mL (12-15)
Concentración total	39 x 10 <sup>6</sup> (33-46)
Motilidad total (progresivos + no progresivos)	40% (38-42)
Motilidad progresiva	32% (31-34)
Viabilidad	58% (55-63)
Formas normales	4% (3-4)
Leucocitos	< 1 x 10 <sup>6</sup> /mL
Mar test	< 50 % esp. unidos a partículas
"Immunobeads"	< 50 % esp. unidos a partículas

Nuevos valores para el espermograma OMS 2010. *Revista Médica de Chile*, 139(4), 548-549.

## 10.2 Clasificación de los defectos morfológicos de los espermatozoides según OMS 2010



## 10.3 Tipo de motilidad de los espermatozoides según OMS 2010



A (progresivo rápido). B (progresivo lento) se agrupan en movilidad progresiva spz-PR. C es móvil no progresivo spz-NP. D es inmóvil spz-IM.

## **10.4 Consentimiento informado**

### **HOJA INFORMATIVA**

#### **Introducción**

Lo invito a participar en el estudio titulado: “Efecto de la edad en la calidad seminal de una población masculina de jóvenes y adultos en el Departamento de Lima-Perú”.

#### **Propósito del Estudio**

Se realiza este estudio con el objetivo de determinar el efecto de la edad en la calidad seminal de una población de varones divididos en dos grupos etarios de jóvenes y adultos. Antes de decidir si desea participar o no, le brindaremos la información necesaria, para que pueda tomar una decisión informada, puede usted realizar todas las preguntas que desee, y se le responderá gustosamente. Este proceso se denomina Consentimiento Informado.

#### **Procedimientos**

Si usted acepta participar en este estudio sucederá lo siguiente:

1. Primero, Se le entregara una hoja informativa con las recomendaciones para una correcta toma de muestra.
2. Luego se le requerirá donar 1 muestra de semen para evaluar si sus espermatozoides se encuentran en buen estado.
3. Todos los procedimientos se realizarán el mismo día y tomarán aproximadamente 60 minutos.

#### **Beneficios**

Usted se beneficiará de la evaluación seminal y los exámenes auxiliares que se realizara. Se le hará entrega de los resultados de manera personal, brindándole orientación, si usted lo desea. Los costos de los exámenes de semen serán cubiertos por el estudio y no le ocasionarán gasto alguno.

#### **Riesgos**

No se prevén riesgos por participar en el estudio. La toma de muestra de semen presenta un riesgo muy pequeño de infección, si no se mantiene la higiene adecuada.

## 10.5 AUTORIZACIÓN DEL PACIENTE

Yo, \_\_\_\_\_, con DNI \_\_\_\_\_, (paciente) autorizo analizar la muestra de semen, obtenidas por masturbación, siguiendo las recomendaciones previamente sugeridas, y cuyo resultado será usado en el desarrollo de trabajo del Proyecto de Tesis para optar el título profesional de licenciado en Biología, que lleva el nombre: “Efecto de la edad en la calidad seminal de una población masculina de jóvenes y adultos en el Departamento de Lima-Perú”. Además otorgo el consentimiento para que los datos generados puedan ser utilizados para el estudio, sin revelar nombres y sean entregados a la brevedad posible.

En este estudio de investigación estuvo solo a cargo de personas con la debida preparación científica y bajo la vigilancia de un profesional de la salud, por otra parte, se respetó el derecho de cada individuo participante en la investigación a salvaguardar la integridad personal, se adoptaron las precauciones necesarias para respetar su intimidad y reducir al mínimo las precauciones del estudio sobre la integridad física y mental del paciente.

---

Firma

## 10.6 Valores promedio de los resultados obtenidos luego del análisis de las muestras seminales según grupo etario y aspectos analizados

CANTIDAD INDIVIDUOS	GRUPO ETARIO	VOLUMEN ml	MORFOLOGIA		CONCENTRACION		MOTILIDAD	
			NORMAL %	ANORMAL %	[ ]ml	[ ]total	Total %	Progresiva %
54	20 - 40	3.19	6.96	89.33	97.7	269.91	50.66	50.84
46	41 - 65	2.36	2.8	90.67	58.49	124.71	37.6	30.45

## 10.7 Clasificación de los participantes según grupo etario y su relación con el volumen seminal

### VOLUMEN (ml)\*EDAD tabulación cruzada

Recuento

		GRUPO ETARIO		Total
		JOVEN	ADULTO	
VOLUMEN (ml)	FERTIL	46	30	76
	INFERTIL	8	16	24
Total		54	46	100

## 10.8 Clasificación de los participantes según grupo etario y su relación con la concentración seminal

### CONCENTRACION (millon/ml)\*EDAD tabulación cruzada

Recuento

		GRUPO ETARIO		Total
		JOVEN	ADULTO	
CONCENTRACION (millon/ml)	FERTIL	48	33	81
	INFERTIL	6	13	19
Total		54	46	100



**10.9 Clasificación de los participantes según grupo etario y su relación con la motilidad de los espermatozoides**

**MOTILIDAD PROGRESIVA \*EDAD tabulación cruzada**

Recuento

		GRUPO ETARIO		Total
		JOVEN	ADULTO	
MOTILIDAD PROGRESIVA	FERTIL	41	21	62
	INFERTIL	13	25	38
Total		54	46	100

**10.10 Clasificación de los participantes según grupo etario y su relación con la motilidad de la morfología normal de los espermatozoides**

**MORF. NORMAL \*EDAD tabulación cruzada**

Recuento

		GRUPO ETARIO		Total
		JOVEN	ADULTO	
MORF. NORMAL	FERTIL	50	9	59
	INFERTIL	4	37	41
Total		54	46	100