

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL EN
PACIENTES CON PROBLEMAS DE FERTILIDAD DEL
CENTRO DE REPRODUCCIÓN HUMANA DE LIMA
(NACER)”**

Tesis para optar el Título Profesional de Licenciada en Biología

LINA ZARELLA BURGA DÁVILA

Lima, Perú

2016

DEDICATORIA

A mi padre y abuelo, José Dávila porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mis padres, María Luisa Dávila y Oswaldo Burga; a mis hermanos y a mis tías Celia Dávila y Delia Dávila, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Todos ellos depositaron su entera confianza en cada reto que se me presentaba, estimulándome para progresar en mi intelecto y capacidades personales. También dedico este proyecto a mi compañero inseparable de cada jornada, Mario Aguayo. Él desarrollo un gran esfuerzo y tesón en momentos de decline y cansancio. A ellos dedico esta tesis, porque sin ellos no hubiese sido posible hacerlo realidad.

Lina Zarella Burga Dávila

AGRADECIMIENTO

A mis profesores, a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió sus puertas a jóvenes, preparándonos para un futuro competitivo. Por esto agradezco a mi director y asesor, M. Sc. Blgo. Mauricio Gonzáles Molfino. A todas las personas que de una manera u otra influyeron en mí dándome un consejo o apoyo para culminar esta tesis. Este trabajo se ha realizado gracias al financiamiento del Centro de Reproducción Humana de Lima (NACER), sin cuyo aporte no hubiese sido posible realizar esta investigación.

Lina Zarella Burga Dávila

ÍNDICE

ÍNDICE	4
INDICE DE ANEXOS.....	6
1. INTRODUCCIÓN	9
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1. Fisiología de la función Testicular	11
2.2. Espermatogénesis	12
2.3. Transporte del espermatozoide	13
2.4. Estructura del espermatozoide	14
2.5. Calidad y análisis seminal	15
2.6. Clasificación de los desórdenes andrológicos.....	16
2.7. Infecciones genitourinarias	17
2.7.1. Infecciones genitourinarias en el hombre	18
2.7.2. Infecciones en el semen por hongos y parásitos.....	18
2.7.3. Infecciones en el semen por <i>Mycoplasma</i> y <i>Ureaplasma sp</i>	19
2.7.4. Infecciones en el semen por <i>Chlamydia trachomatis</i>	19
2.7.5. Infecciones en el semen por virus	20
3. ANTECEDENTES	21
4. HIPÓTESIS	24
5. MATERIALES Y MÉTODOS	25
5.1. Lugar de ejecución.....	25
5.2. Tipo y diseño de investigación	25
5.3. Variables.....	25
5.4. Operacionalización de las variables	27
5.5. Procedimientos y Análisis de datos	28
5.5.1. Procedimientos	28
5.5.2. Análisis estadístico	30
5.6. Aspecto ético.....	30

6.	RESULTADOS.....	31
6.1.	Resultados de prevalencia de alteración en parámetros macroscópicos y microscópicos 31	
6.2.	Resultados del análisis seminal en parámetros macroscópicos	32
6.3.	Resultados del análisis seminal en parámetros microscópicos	32
7.	DISCUSIÓN.....	33
8.	CONCLUSIONES	35
9.	RECOMENDACIONES	36
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
	ANEXOS	42

INDICE DE ANEXOS

<i>Fig. 1 TÉCNICA PARA REALIZAR EXTENSIÓN E MUESTRA DE SEMEN</i>	42
<i>Fig. 2 PROTOCOLO TINCIÓN PARA MORFOLOGÍA ESPERMÁTICA</i>	42
<i>Fig.3 CLASIFICACIÓN DE ANOMALÍAS DE CABEZA, COLA Y CUELLO ESPERMÁTICOS</i>	43
<i>Fig.4 NÚMERO DE PACIENTES POR RANGO DE EDAD</i>	44
<i>TABLA 1. PREVALENCIA DE LOS DIAGNOSTICOS DE LOS PACIENTES</i>	45
<i>TABLA 2. ASTENOZOOSPERMIA POR GRUPO ETARIO</i>	45
<i>TABLA 3. VALORES MEDIOS DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS EN CONDICIONES NORMALES Y CONDICIONES ALTERADAS</i>	46
<i>TABLA 4. FRECUENCIAS DE PARÁMETROS DE ESPERMATOGRAMAS SEGÚN VARIABLE</i>	46
<i>Fig. 5 En la imagen siguiente se observan espermatozoides con morfología normal</i>	47
<i>Fig. 6 Espermatozoide anormal cabeza bicéfala y espermatozoide con cola enrollada</i>	47
<i>Fig. 8 Espermatozoides anormales con pieza media engrosada.</i>	48
<i>Fig. 9 Espermatozoides con anomalías en cola: enrolladas, angulados y bicaudales. En imagen inferior anomalías de cabeza: amorfas, alargadas y piriformes. Colas anguladas.</i>	49
<i>Fig. 11 Anomalía de cabezas vacuoladas de espermatozoides.</i>	50
<i>Fig. 12 Anomalías en cola bicaudada y quebradiza. En imagen inferior cabeza macrocéfala, alargadas y amorfas de espermatozoides.</i>	51
<i>Fig. 13. Parámetros microscópicos: Vitalidad espermática</i>	52

RESUMEN

La infertilidad en el Perú, actualmente no se encuentra considerada como una enfermedad importante para el ámbito de la salud pública, no obstante, afecta al 15% de la población en edad reproductiva y la demanda de Centros de Reproducción Asistida cada vez aumenta. Se considera que el factor masculino contribuye con el 40% de los casos como factor de infertilidad en la pareja. El análisis clínico del semen aporta al conocimiento de la calidad seminal que pueda presentar, que luego permitirá tratar a los pacientes exitosamente. El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad seminal de pacientes con problemas de fertilidad que asistieron al Centro de Reproducción Humana de Lima (NACER) durante el periodo de Mayo del 2015 hasta Mayo del 2016. La población de estudio estuvo conformada por 150 individuos con edades comprendidas entre 27 y 70 años, a quienes se les realizó un análisis seminal, donde se evaluó parámetros seminales como volumen, viscosidad, pH, vitalidad, concentración y morfología espermática, según el manual del líquido seminal de la Organización Mundial de la Salud en su 5ta edición 2010. Se calcularon los estadísticos descriptivos, frecuencias y medias de las anomalías más frecuentes y se compararon con una condición normal en los parámetros seminales más importantes en fertilidad. Todos los análisis se realizaron con un nivel de confianza de 95% utilizando el programa SPSS versión 23 para Windows 2010, además se realizó una tabla de frecuencias que fue utilizada para obtener gráficos en excel indicando la prevalencia e incidencias de las alteraciones en los espermogramas realizados. Del total de muestras analizadas el 50.6% presentaron por lo menos un parámetro alterado, mientras que el 49.3% de los casos están sobre los valores de referencia establecidos en la 5ta edición del manual de la OMS (2010). La astenozoospermia fue la anomalía más prevalente en los pacientes con un porcentaje de 28%, seguido de la oligozoospermia e hipospermia con un porcentaje de 19.3% en ambos casos. En las características macroscópicas se encontró que 45 (30%) de los casos evaluados presentaron anomalías en su consistencia y el 8.6% de los casos estudiados presentaron un cuadro de azoospermia. La presencia de alteraciones como astenozoospermia, oligozoospermia, hipospermia y teratozoospermia refleja la mala calidad seminal poblacional que viene experimentando el hombre en los últimos años.

Palabras clave: espermograma, calidad seminal, infertilidad

ABSTRACT

Infertility in Peru is not currently considered an important disease for the field of public health; however, it affects 15% of the reproductive-age population and demand for Assisted Reproduction Centers each time increases. It is considered that the male factor contributes 40% of cases as a factor of infertility in couples. The clinical analysis of semen provides the knowledge of seminal quality that can present, that then it will allow treat patients successfully. The aim of this study was evaluate the semen quality of patients with fertility problems who attended to the Human Reproduction Center of Lima (NACER) during the period May 2015 to May 2016. The study population consisted of 150 individuals with aged between 27 and 70 years who underwent a seminal analysis, where seminal parameters was assessed such as volume, viscosity, pH, vitality, concentration and sperm morphology according to criteria of the World Health Organization (2010). Descriptive statistics, frequencies and media of the most frequent anomalies were calculated and compared with a normal condition in the most important seminal parameters in fertility. All analyzes were performed with a confidence level of 95% using SPSS version 23 for Windows 2010, also it was performed a frequency table that was used for get graphics in excel indicating the prevalence and incidence of alterations in semen analysis made. Of the total samples analyzed 50.6% showed at least one parameter altered, while 49.3% of cases fulfill the benchmarks set out in the 5th edition of the WHO manual (2010). The astenozoospermia was the anomaly most prevalent in the patients studied with a percentage of 28%, followed by oligozoospermia and hipospermia with a percentage of 19.3% each anomaly. In the macroscopic characteristics it found that 45 (30%) of cases evaluated presented abnormalities in consistency and 29% of the cases studied presented azoospermia. The presence of alterations as astenozoospermia, oligozoospermia, hipospermia and Teratozoospermia reflects the decline in semen quality population that man has experienced in recent years.

Keywords: semen analysis, semen quality, infertility

1. INTRODUCCIÓN

La infertilidad es un problema que afecta a más de 94 millones de personas en el mundo. No obstante en el Perú actualmente no se encuentra considerada como una enfermedad importante para el ámbito de la salud pública, no obstante, la demanda de Centros de Reproducción Asistida cada vez aumenta. Aunque en el Perú no existe con precisión un número de parejas afectadas por infertilidad, se puede constatar un aumento por algunas cifras que las entidades de salud pública tienen de sus servicios o unidades de reproducción, así como también de la base privada de cada clínica de reproducción. Respecto a las entidades de salud pública como el Ministerio de Salud del Perú (MINSA) reporta un total de 39,014 casos diagnosticados de infertilidad, el Instituto Perinatal reporta un total de 3,742 pacientes y el Hospital Nacional Arzobispo Loayza reporta de su unidad de fertilidad un total de 2,144 casos. Sin embargo, no se cuenta con registros para la ciudad de Lima desconociéndose el porcentaje de parejas con problemas de infertilidad que representen el porcentaje de la población de Lima. No existen estudios específicos al respecto, excepto los que podrían ser presentados por médicos o centros particulares dedicados a la atención clínica de parejas infértiles, cuyos datos son cualitativos sobre las causas de infertilidad más que un estudio donde se enfoque la frecuencia del problema en la calidad seminal.

Adicionalmente, se considera que el factor masculino contribuye con el 40% de los casos como factor de infertilidad en la pareja. El análisis clínico del semen aporta al conocimiento de la calidad seminal que puedan presentar los pacientes y que luego permitirá tratarlos exitosamente. Las alteraciones que puede presentar un muestra seminal se diferencian a nivel macroscópico y microscópico; a su vez, estas se ven aumentadas con el incremento de la edad, del tal modo que mayores de 50 años tienden a presentar una baja calidad seminal en cuanto la motilidad y volumen de muestra en la eyaculación. En suma, la variación en la calidad seminal se vería reflejada al realizar una comparación entre grupos etarios de los pacientes que asisten a centros de reproducción asistida.

El estudio de la calidad seminal de pacientes cumple un valor predictivo donde una correcta evaluación de las diferentes propiedades y características del semen proporciona un diagnóstico

significativo, con lo cual se puede tomar la mejor ruta terapéutica para la resolución del problema a tratar en pacientes varones de diferentes grupos etarios bajo tratamientos de fertilidad.

Se justifica el presente trabajo que estudia la calidad seminal de los pacientes varones que asisten al Centro de Reproducción Humana de Lima (NACER) con el fin de saber el porcentaje de hombres infértiles pertenecientes a un segmento de la población muestreada, además de contribuir con los registros estadísticos. El conocimiento de una baja calidad del semen ocasionada posiblemente por las condiciones ambientales, económicas, sociales y de salud, se convierta en el mayor contribuyente del aumento de parejas que demandan servicios especializados que buscan resolver sus problemas de fertilidad.

La importancia de este tema radica en considerar necesario el análisis de los espermogramas de pacientes que forman parte del programa de técnicas de reproducción asistida (TRA) debido a que estudios epidemiológicos actuales determinan que el varón es responsable de infertilidad en forma exclusiva o compartida dentro de las causas de infertilidad en las parejas.

Por lo tanto la siguiente investigación tuvo como objetivo evaluar la calidad seminal en pacientes con problemas de fertilidad en NACER; así como también evaluar y determinar la prevalencia de anomalías en los parámetros seminales: aspectos macroscópicos y microscópicos del semen de los pacientes y los resultados de los espermogramas realizados.

2. MARCO TEÓRICO

La infertilidad en muchos países es objeto de preocupación. En Latinoamérica los reportes indican que la tasa global de fecundación (TGF) ha ido disminuyendo progresivamente en algunos casos. En Cuba la TGF es de 6,0 hijos por mujer; en Uruguay 2,04 hijos por mujer con tendencia a disminuir; en Chile 1,9 hijos por mujer; Argentina menciona una disminución por quinquenios, en el último reporta 2,25 hijos por mujer (ROA, 2008) y en Perú se reportó un TGF de 3.0 en el año 2000, sin embargo el último reporte es de 2,3 hijos por mujer en el año 2015 (INEI, 2015). Al mencionar esto vemos que estas tasas de fecundidad llaman la atención, lo cual lleva a investigar acerca del estado de las parejas infértiles, tanto referido al factor femenino y masculino, por lo que este último nos lleva a evaluar su calidad seminal.

2.1. Fisiología de la función Testicular

El aparato reproductor masculino está constituido por órganos externos tales como el pene y escroto; este último es una bolsa que contiene los testículos, el epidídimo y una parte del conducto espermático; y por órganos internos (vías espermáticas y vesícula seminal), además de órganos anexos como las glándulas bulbouretrales y la próstata, encargados de suministrar al eyaculado su composición química y más del 90,00% del volumen total de semen (Tanagho et al., 2005).

La función de los testículos y la función de sus compartimentos son controladas por el hipotálamo y la glándula pituitaria (regulación endocrina). Así mismo, estas funciones están mediadas y moduladas a nivel testicular por mecanismos locales de control (factores paracrinos y autocrinos). En el testículo humano el compartimento intersticial representa aproximadamente el 12-15% del volumen total del testículo, el compartimiento tubular representa el 60 – 80% del

volumen testicular, donde se da lugar a las espermatogénesis y el 10-20% restante está ocupado por las células de Leydig.

En el compartimiento intersticial de los testículos humanos se encuentran aproximadamente 200×10^6 células de Leydig que producen testosterona. Así mismo, contiene células del sistema inmune como macrófagos y linfocitos; por cada 10–50 células de Leydig se encuentra un macrófago, los cuales ayudan en la proliferación y producción de estas células. En el compartimiento tubular toma lugar la espermatogénesis, donde contiene células germinales y dos tipos de células somáticas; peritubulares y células de Sertoli. Las células peritubulares ayudan al transporte de los espermatozoides maduros mediante la salida por los túbulos seminíferos gracias a una contracción de estas células y otros reguladores de contracción (Nieschlag, E et al., 2010).

Las células de Sertoli en general se supone que coordinan el proceso de espermatogénesis topográficamente y funcionalmente. Otra función importante de las células de Sertoli es que son responsables del volumen testicular final y de la producción de esperma en el adulto. La proliferación de células de Sertoli se activa notablemente cuando se exponen a la actividad gonadotropínica. Tanto el número de células de Sertoli y la expresión de marcadores de la división celular son estimulados por estas hormonas.

La división de las células germinales presentes en el compartimiento tubular inicia la espermatogénesis para luego terminar con la formación de un espermatozoide maduro, proceso se divide en cuatro fases.

2.2. Espermatogénesis

La espermatogénesis es el proceso de formación de los espermatozoides en el hombre. Dicho proceso se inicia a partir de las células ubicadas en la membrana basal de los túbulos seminíferos y consta de cuatro fases o etapas: divisiones mitóticas de las espermatogonias (células germinales diploides) para generar espermaticitos destinados a convertirse en espermatozoos maduros, divisiones meióticas de los espermaticitos (células germinales tetraploides) para reducir el número de cromosomas y producir espermátides haploides, espermatogénesis, en la cual las espermátides se transforman en espermatozoos maduros mediante la pérdida de citoplasma y

desarrollo de flagelos y espermiación donde se liberan los espermatozoides desde el epitelio germinal en el lumen de los túbulos seminíferos. Dos millones de espermatogonias inician este proceso todos los días, puesto que cada espermatogonia da lugar a 64 espermatozoides, diariamente se producen 128 millones de espermatozoides (Borge, 2011). Las espermátides se derivan de la segunda división meiótica y son células mitóticamente inactivas redondas que se someten a una notable y complicada transformación que al final conduce a la producción de espermátides alargadas y espermatozoides diferenciados.

Estos procesos incluyen la condensación y la conformación estructural del núcleo celular, la formación de un flagelo y la expulsión de una gran parte del citoplasma. Una revisión reciente recomienda 74 días para un ciclo de espermatogénesis incluyendo el tiempo para la renovación de espermatogonias (Amann 2008). Investigaciones llevadas a cabo en la década de los 60's llegaron a la conclusión de que la duración de la espermatogénesis está determinada genéticamente, no varía a lo largo de la vida y no puede ser influido experimentalmente, así mismo también sugirieron que aproximadamente el 50% de las células germinales se pierde durante las divisiones meióticas en la espermatogénesis humana.

2.3. Transporte del espermatozoide

La actividad contráctil de las células peritubulares, presentes en el compartimiento intersticial de los testículos, es responsable de la contracción de los túbulos seminíferos para el transporte de espermatozoides y fluido testicular, y por lo menos parcialmente, para la liberación de espermatozoides durante la espermiación (Virtanen, 1986). En esta función participan en forma sincronizada las células de Sertoli y las células peritubulares, donde el estimulante de la contracción de dichas células en el túbulo seminífero es el péptido endotelina (ET), que es un potente vasoconstrictor de origen epitelial secretado por las células de Sertoli (Fantoni, 1993). Este péptido es secretado como un precursor inactivo que se activa en el espacio pericelular.

Al momento de la eyaculación se puede considerar cuatro fracciones diferentes que conforma el semen, lo cual ocurre mediante la mezcla rápida e individual de cuatro fracciones diferentes. La primera fracción, pre-eyaculatoria es de consistencia mucosa, libre de espermatozoides, y

proviene de las glándulas bulbouretrales y uretrales, la segunda fracción, consiste en una secreción prostática libre de espermatozoides, forma del 13 al 33% del eyaculado y tiene elevada concentración de ácido cítrico y fosfatasa ácida. La siguiente fracción contiene tanto elementos líquidos como gelatinosos, rica en espermatozoides y originada en el epidídimo, conducto deferente y ampolla deferente. La fracción final, es la más abundante y constituye del 50 al 80% del eyaculado, es procedente de las vesículas seminales, tiene pH alcalino y es rica en fructuosa (Remohi et al., 2001; Silva et al., 2001).

2.4. Estructura del espermatozoide

El gameto masculino o espermatozoide se conforma de tres partes principales, cabeza, cuello o pieza intermedia y cola. La cabeza tiene una función activadora y genética, mientras que el cuello tiene una función metabólica y la cola tiene función motriz. El espermatozoide humano tiene una longitud aproximada de 60 μm .

La cabeza contiene el núcleo del espermatozoide (haploide) y una estructura altamente especializada denominada acrosoma. La alta condensación de la cromatina del núcleo permite disminuir el volumen de la cabeza, lo que facilita el movimiento del espermatozoide a través de los fluidos. El acrosoma es un orgánulo secretor que contiene proteasas y enzimas hidrolíticas, tal como la hialuronidasa, cuya función es la separación de las células del cúmulo que rodea al ovocito mediante la hidrólisis del ácido hialurónico que las mantiene unidas. También contiene acrosina, que es una enzima hidrolítica que rompe la zona pelúcida del ovocito para que el espermatozoide pueda penetrar en el interior del ovocito (Gimeno, 2014). La forma normal debe ser ovalada y medir entre 3.7 – 4.7 micras de longitud y la región acrosómica debe ocupar el 40% – 70% del área de la cabeza.

La pieza intermedia o cuello está situada entre la cabeza y el flagelo, y en su interior se encuentran las mitocondrias, a partir de las cuales se obtiene la energía necesaria para permitir el movimiento de los espermatozoides.

Por último, la estructura flagelar, que tiene una longitud de aproximadamente 45 μm , permite el desplazamiento del espermatozoide a lo largo del tracto reproductor femenino para poder fecundar al óvulo, a una velocidad de aproximadamente 3 - 3,5 mm/min. Está recubierto por una vaina fibrosa y por la membrana flagelar. La cola tiene función motriz.

2.5. Calidad y análisis seminal

El análisis del semen convencional, conocido como espermograma, seminograma o espermiograma, continúa siendo el método comúnmente aceptado para estudiar al factor masculino, ya que es rápido, sencillo y muy económico. El propósito fundamental de este análisis radica en evaluar los parámetros descriptivos clásicos tales como los aspectos macroscópicos y microscópicos del eyaculado, producido por masturbación. Las características a analizar son aspecto, olor, licuefacción, viscosidad, pH, volumen, concentración espermática, motilidad, vitalidad y morfología del espermatozoide, presencia de detritos, leucocitos, células epiteliales extruidas y otros elementos celulares del semen, así como la aglutinación entre espermatozoides y agregación (Remohi et al., 2003). Sin embargo, su valor se ve afectado por la variabilidad y/o heterogeneidad de la calidad del semen en muestras repetidas de un mismo individuo, variando el resultado incluso cuando es procesado por el mismo investigador, por lo tanto, el hecho de encontrar alteraciones en el análisis seminal, no significa que se haya encontrado la causa de la infertilidad en los varones (Barja y Berrios, 2003).

Los parámetros macroscópicos (volumen, pH, aspecto, consistencia, olor y licuefacción) indican principalmente la función y el estado de salud de las glándulas accesorias como la próstata, vesículas seminales y las glándulas bulbouretrales. En cambio, los parámetros microscópicos (concentración, motilidad, vitalidad y morfología) radican en la función testicular, producción de espermatozoides, viabilidad de los conductos excretores y la funcionalidad del epidídimo, órgano encargado de la maduración final y movilidad de los espermatozoides (Tapia, 2003; WHO, 2010)

Según la OMS (1999), el término calidad espermática se refiere a la investigación de los parámetros espermáticos de un individuo, para verificar si los mismos están dentro de los que se

consideran valores referenciales. Dicha calidad va a depender de una serie de factores relacionados con el estilo de vida de cada persona.

Los factores asociados con el estilo de vida como el consumo de tabaco, alcohol y la obesidad que afectan tanto al hombre como a la mujer, así como también se ha observado que la presencia de agentes tóxicos presentes en el medio ambiente afecta la calidad fecundante y la vida reproductiva. En la actualidad también es conocido que el uso de tratamientos contra el cáncer como la quimioterapia o la radioterapia tiene efectos negativos sobre la fertilidad (Macaluso, 2008). Con el paso del tiempo en el hombre se ve mayormente afectada su calidad seminal, ya que después de los 40 años de edad, se le atribuye un mayor riesgo para concebir hijos con problemas y enfermedades como trisomías, esquizofrenia, herencia de enfermedades autosómica dominante tales como la acondroplasia, autismo, entre otras (Rosas, 2007; Kühnert, 2004; ASRM, 2008).

2.6. Clasificación de los desórdenes andrológicos

Se puede expresar que los desórdenes andrológicos son el causante del 55% de los casos de infertilidad masculina, debido a causas testiculares, fallas en la producción de espermatozoides, pacientes con azoospermia representan entre el 10 a 15%. La falta de descenso de los testículos o criptorquidia, constituyen el 2% de las causas testiculares, mientras que el varicocele se encuentra en el 30% de los varones infértiles. La infección viral al testículo (orquitis), por paperas (parotiditis) o por bacterias en infecciones urinarias, además de los golpes y lesiones graves del testículo (traumatismo), así como, la exposición al calor, quimioterapia y radioterapia, conducen también a infertilidad de causa testicular (Poirot, 2005).

Por otro lado, las causas post-testiculares, se refieren a aquellos problemas de obstrucción de los conductos a través de los cuales los espermatozoides son llevados hasta las vesículas seminales, en donde contribuyen a formar el líquido seminal y de allí a la uretra a través de la próstata para dar lugar al semen. Estas obstrucciones pueden deberse a malformaciones congénitas, infección, cirugía (post-vasectomía) y traumatismos, los cuales representan aproximadamente el 7% de los casos de infertilidad en el hombre (Teppa, 2004).

Todas estas alteraciones que se pueden encontrar en el semen al realizarle una evaluación seminal tienen definiciones específicas; la más común es la oligozoospermia (muy pocos espermatozoides) y azoospermia (ausencia total de espermatozoides). La primera describe una cantidad inferior a 15 millones de espermatozoides por mililitro de la eyaculación masculina, la segunda se utiliza para describir que menos del 32% de los espermatozoides se mueven rápidamente, o menos del 40% se mueven de forma progresiva. Otra alteración en el caso de la morfología es la teratozoospermia que refiere a la condición de "incorrecto" siempre y cuando sea menos del 4% de los espermatozoides con forma anormal. Las formas anormales que existen en la cabeza del espermatozoide suele encontrarse formas como macrocéfalos, microcéfalos, cónicos, piriformes, estrechos, redondos, así como también se presentan las formas de acrosoma vacuolados. En el caso de la pieza intermedia puede presentar bolsa citoplasmática y la cola presentarse en forma de horquilla, múltiple, rota y enroscada. Las alteraciones se pueden presentar en forma única o combinada.

La oligozoospermia puede tener diferentes orígenes de causa, puede ser permanente si su origen es genético o debido a cualquier otra enfermedad crónica. Pero la oligozoospermia también puede ser reversible si se debe a desajustes hormonales o inflamación en la zona testicular. Del mismo modo las causas pueden ser Pre-testiculares, testiculares y post testiculares. No existe una farmacoterapia simple para aumentar las concentraciones de esperma o corregir la forma de los espermatozoides.

2.7. Infecciones genitourinarias

Las infecciones del aparato genitourinario en el hombre aportan el $41,45 \pm 28,55\%$ del total de las causas de infertilidad (Barten, 1998; Ravolamanana, 2001). Las infecciones bacterianas y virales del tracto genital masculino son un factor etiológico importante en la infertilidad masculina, ya que afectan sitios anatómicos relacionados con el aparato reproductor masculino (testículo, epidídimo, glándulas accesorias y conductos eyaculadores), conduciendo al deterioro de los diferentes estadios de la espermatogénesis, afectando la producción y la calidad del semen (Huwe., 1998; Hales, 1999).

2.7.1. Infecciones genitourinarias en el hombre

Las infecciones genitourinarias (IGU) en el hombre representan un porcentaje alto en la etiología de la infertilidad debido a que de alguna forma alteran la calidad seminal y afectan principalmente la cantidad y movilidad de los espermatozoides, que al adherirse a la pieza media de la cola, ya sea por aglutinación de estos o por sustancias que se secretan al medio extracelular logran inmovilizarlos. Las infecciones del tracto genital, causadas por ITS provocan inflamación de las glándulas sexuales accesorias y del epidídimo, por lo que se recomienda la identificación de los gérmenes implicados mediante un espermocultivo (Sanocka, 2005).

El hecho de no encontrar alteraciones en los parámetros seminales no indica que la capacidad funcional de los espermatozoides no se encuentra comprometida, ya que tanto las bacterias, como sus productos y el incremento de la peroxidación de la infección, podrían ocasionar cambios bioquímicos y moleculares en la membrana espermática, que afectan la reacción acrosómica y su capacidad de fusión con el ovocito, así como daños en el ADN espermático.

La asociación entre leucocitospermia y defectos morfológicos en los espermatozoides esta cercanamente relacionada ya que compromete no solo los eventos de fecundación de estos individuos, sino la implantación, e incluso un embarazo a término.

2.7.2. Infecciones en el semen por hongos y parásitos

Una infección severa por *Cándida albicans* conlleva a tener problemas de infertilidad al tener los espermatozoides problemas para lograr una fecundación exitosa, además de incrementar la fragmentación del ADN espermático y la disminución de la movilidad del espermatozoide. Es común detectar infecciones por este organismo en pacientes inmunocomprometidos Por otro lado *Trichomona vaginalis* causa inflamación de la uretra, afecta en mínimo porcentaje la calidad del semen y en algunos casos ha ocasionado oligozoospermia (Rodríguez y Santana, 2008)

2.7.3. Infecciones en el semen por *Mycoplasma* y *Ureaplasma* sp

Estos microorganismos están implicados en una gran variedad de infecciones en el hombre, principalmente en el tracto urinario ocasionando inflamación como: uretritis, prostatitis y otros procesos inflamatorios que conducen a la infertilidad. Las principales especies dentro de los géneros *Mycoplasma* y *Ureaplasma* sp responsables de infecciones en el semen son: *Mycoplasma hominis* (Mh), *Mycoplasma genitalium* (Mg) y *Ureaplasma urealyticum* (Uu), respectivamente.

El *Ureaplasma urealyticum* es un patógeno capaz de hidrolizar la urea, además de ser considerado un agente causal de infertilidad en hombres al afectar la calidad del semen (cambios de pH, prolongación de la licuefacción) y la capacidad fertilizante del espermatozoide; así mismo en otros trabajos se le ha vinculado a un aumento en la viscosidad del semen y baja concentración de espermatozoides, sin embargo estas alteraciones no logran ser consideradas como riesgosas para lograr un embarazo (Rodríguez y Santana, 2008)

En el caso de *Mycoplasma hominis*, *Mycoplasma genitalium* se les ha asociado más a inflamaciones pélvicas, como orquitis, epididimitis, prostatitis e incluso a trastornos abortivos involuntarios.

2.7.4. Infecciones en el semen por *Chlamydia trachomatis*

La infección causada por la bacteria *Chlamydia trachomatis* tiene una elevada incidencia en la infertilidad masculina al ser una bacteria intracelular obligada afectando las principales células de los fluidos corporales como el semen. La población masculina puede ser un reservorio natural de para bacteria, ya que en el caso del hombre del 50 a 90 % de infecciones son asintomáticas; al no ser tratada, puede avanzar y causar graves consecuencias en la fertilidad masculina. Estudios recientes han demostrado que *C. trachomatis* en su fase: cuerpo elemental infeccioso (CE) presente en espermatozoides (adheridos a la cabeza o cola) puede afectar la concentración de espermatozoides, motilidad, alta fragmentación de ADN y una variedad de alteraciones estructurales (Rodríguez y Santana, 2008). Este organismo es difícil de detectar así como es resistente en cultivos, hoy en día se detecta por PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) y la

presencia de este organismo puede inducir la formación de anticuerpos anti - espermatozoides en el líquido seminal.

2.7.5. Infecciones en el semen por virus

El virus Inmunodeficiencia Humana (HIV) es considerado uno de los agentes virales con mayor tasa de mortalidad en el mundo; un censo realizado en el 2010 por la OMS estimó que 2,7 millones de personas fueron infectadas con este virus. Se sabe que el HIV puede ser transmitido por vía sexual donde el semen es el portador del virus, sin embargo no se ha podido demostrar certeramente el mecanismo de infección pudiendo ser mediante viriones de ARN en el plasma seminal o de ADN en leucocitos infectados. La aplicación de pruebas moleculares en individuos HIV positivos evidencia que pueden eyacular pequeñas cantidades de espermatozoides anormales HIV - ADN positivos que casi en su totalidad presentan una serie de alteraciones estructurales, incapacitándolos de fertilizar o generar blastocitos viables.

Se sabe que el virus papiloma humano (HPV), es una de las enfermedades de transmisión sexual más frecuente en el mundo, asociadas principalmente a la mujer, sin embargo, también puede encontrarse en el semen afectando los parámetros espermáticos, principalmente la motilidad y por lo tanto la fertilidad de un hombre sexualmente activo. Estudios recientes han demostrado que el virus Citomegalovirus humano (CMVH) afecta la fertilidad de los varones, afectando directamente las secreciones genitales como son las células espermáticas, leucocitos y células endoteliales de forma continua en un periodo prolongado o de forma intermitente. La infección de CMVH en transmisiones congénitas produce enfermedades fetales y neonatales serias. Se conoce mucho de las vías de transmisión del virus pero poco del mecanismo de infección en el eyaculado (Rodríguez y Santana, 2008).

3. ANTECEDENTES

En investigaciones acerca de la calidad seminal en pacientes con problemas de fertilidad, en edades comprendidas de 21 a 47 años, donde se tomaron en cuenta parámetros respecto a las características seminales como volumen, tiempo de licuefacción, viscosidad, pH, vitalidad, concentración y morfología espermática, según criterios de la Organización Mundial de la Salud (1999) y en la evaluación microbiológica realizaron cultivos del líquido seminal. De esta manera se pudo determinar que no había asociación estadísticamente significativa entre la motilidad espermática con el aislamiento de enterobacterias. Sin embargo, la concentración espermática reflejó asociación estadísticamente significativa con el aislamiento bacteriano. La presencia de alteraciones como astenozoospermia, oligozoospermia, hipospermia y teratozoospermia reflejan la degeneración de la calidad espermática poblacional que viene experimentando el hombre en las últimas décadas (Malavé, 2011). Del mismo modo un estudio reflejó que la alteración astenozoospermia es la más frecuente que se presenta en pacientes que acuden al servicio de infertilidad de hospitales públicos (Barja y Berrios, 2002; Torres, 1995; Romero y Álvarez, 2014). Estos parámetros inicialmente mencionados son macroscópicos que indican principalmente la función y el estado de las glándulas accesorias (próstata, vesículas seminales y glándulas bulbouretrales), los siguientes parámetros como la concentración y motilidad son microscópicos que radican en la función testicular, producción de espermatozoides, la viabilidad de los conductos excretores y la función del epidídimo (maduración y motilidad espermática) (Sánchez, 2014).

Alrededor del 15% de parejas con problemas de fertilidad no evidencian ninguna alteración objetiva que lleve a un diagnóstico definido y exacto sobre la causa de este problema, sin embargo el factor masculino es responsable del 35 a 50% de los casos de infertilidad. Las irregularidades de un espermatograma pueden afectar la calidad espermática (Santoianni, 2002; Lipshultz y Howards, 2009; Acosta, 2014), tales pueden ser anatómicas, metabólicas, congénitas (criptorquidia, hipostasias), infecciosas (parotiditis postpuberal, enfermedades de transmisión sexual), por patología urológica (prostatitis, litiasis y varicocele), traumáticas, consecuencia de cirugía inguinoescrotal, estar asociadas a enfermedades pulmonares crónicas, disfunciones

sexuales (eréctiles, eyaculatorias), trastornos inmunológicos, genéticos, por lesiones neurológicas, por factores ambientales, tóxicos (alcoholismo y tabaquismo), tumorales o idiopáticas, aunque la mayoría de los casos se deben a varicocele, alcoholismo, infección de las glándulas sexuales accesorias, fallas testiculares u obstrucciones (Teppa y Palacios, 2004; González, 2005; Poirot y Cherruau, 2005). Según algunos autores la infertilidad masculina está asociada a la regulación hormonal, y estas hormonas son las responsables del 10% de infertilidad en el hombre. Las enfermedades que afectan el hipotálamo o a la hipófisis conducen a una baja producción de espermatozoides (oligozoospermia), a no producción (azoospermia), y se le denomina hipogonadismo hipogonadotrópico (González, 2005).

Respecto al paso de los años en el hombre el cual influye en cierto modo a una disminución en la calidad seminal, un revisión bibliográfica menciona que el porcentaje de disminución en el volumen de semen va de 3% a 22%, motilidad espermática va de 3% a 37% y espermatozoides con forma normal va de 4% a 18% cuando se comparó dos grupos de varones de 30 años y 50 años, respectivamente (Kidd, 2001; Torres y Gonzales, 1995). A nivel molecular la calidad del espermatozoide también se ve afectada al presentar un porcentaje mayor de daño en su ADN, esto se comprobó en una investigación (Portella, 2013), quienes mencionan que la edad, motilidad y viabilidad espermática se correlacionan de manera independiente con los índices de fragmentación espermática (IFE) y, por tanto, estas variables pueden ser usadas como predictores del porcentaje de fragmentación de ADN espermático.

Según investigaciones, en muchos países existe muy poca información sobre la calidad espermática en pacientes con problemas de infertilidad y su asociación con agentes bacterianos, por lo que, Malavé, (2011) evaluó la calidad espermática y el aislamiento de enterobacterias en pacientes con problemas de infertilidad que asistieron al laboratorio de la Unidad de Fertilidad de la Clínica Santa Rosa. En muchos estudios similares sobre la calidad seminal, han encontrado asociación estadísticamente significativa entre la presencia de cultivos positivos y negativos y los parámetros espermáticos estudiados. En este sentido la investigación de Betancourt (2009) señala que el 70,4% de los cultivos analizados fueron positivos, ocasionando que la vitalidad y la motilidad estén afectadas, por lo que menciona que es probable que el número de colonias pueda afectar a los espermatozoides y su motilidad.

Por otro lado, un estudio publicado en 1992, demostró que la cantidad de espermatozoides presentes en el semen de hombres de 21 países había disminuido en un 50% entre 1940 y 1990 (Barcha, 200), lo cual se ratifica y se confirma en los últimos años; y según Catanzariti (2013) algunos cambios en la evaluación de la calidad seminal de acuerdo a los criterios del manual OMS 1999 han sido modificados en el actual manual OMS 2010, donde los rangos de valores normales en los parámetros de motilidad y morfología se han reducido en 16.35% y 10.46% respectivamente, lo que implica que las evaluaciones se vuelven más drásticas al momento de calificar a las muestras como normales o anormales.

4. HIPÓTESIS

Si la calidad seminal de varones que asisten a NACER brinda promedios clave y precisos acerca de la frecuencia de alteraciones en el semen, entonces se podrá determinar si influye en el aumento del porcentaje de parejas infértiles.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Lugar de ejecución.

- Laboratorio de Biotecnología y Fisiología Animal, Facultad de Ciencias Biológicas (URP)
- Centro de Reproducción Humana de Lima, NACER

La investigación se realizó en el Laboratorio de Andrología del Centro de Reproducción Humana de Lima, siendo Director del Laboratorio el Blgo. Elard Arriaga Romero.

5.2. Tipo y diseño de investigación

Se realizó un estudio descriptivo y observacional

El diseño de investigación fue experimental.

5.3. Variables

Población

La población de estudio estuvo conformada por 292 individuos de sexo masculino de los cuales sólo se trabajó con los resultados de espermogramas de 150 individuos con edades comprendidas entre 27 y 70 años, que asistieron durante un año (Mayo 2015 - Mayo 2016) al laboratorio del Centro de Reproducción Humana de Lima, NACER. Los espermogramas fueron evaluados según el protocolo establecido por la OMS 2010.

A cada individuo se le indicó mediante un instructivo, las normas para la toma de muestra de semen, y se le entregó un recolector de boca ancha para la misma, así como también una encuesta

referente para los datos del estudio (Anexo N°01) y se le solicitó consentimiento escrito de inclusión en el estudio (Anexo N°02).

Para esta investigación se tomaron criterios de inclusión, es decir, varones con edad mayor a 20 años, espermogramas con reportes de resultados normales o alterados. Se excluyeron los pacientes con problemas de patologías, muestras obtenidas por biopsia testicular y espermogramas con datos incompletos.

Se considera como calidad seminal normal aquellas muestras que estén por encima de los valores normales establecidos en el manual de laboratorio del examen de líquido seminal por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Las siguientes variables del plasma seminal son consideradas como normales:

Tiempo de Licuefacción	< 60 min
Consistencia o viscosidad:	Normal
pH	> 7.2
Volumen	> 1.5ml
Concentración de Esperm/ ml	> 15×10^6 /ml
Concentración de EsperM/eyaculado	> 39×10^6 /eyac.
Motilidad Progresiva	>32% espermatozoides progresivos
Total de Motilidad	> 40 % de Esp. progresivos y no progresivos
Vitalidad Espermática	> 58 %
Esp. con morfología Normal	> 4 %

Ref.: (OMS, 2010)

5.4. Operacionalización de las variables

Variables	Indicadores	Valor Final	Tipo de Variable
Edad	Unidimensional Cronómetro	Años	Cuantitativa discreta
Volumen	Unidimensional Pipeta	Mililitros (ml)	Cuantitativa continua
Tiempo de Licuefacción	Unidimensional Cronometro	Minutos	Cuantitativa discreta
Consistencia o viscosidad:	Multidimensional pipeta	Normal o Aumentado	Cualitativa nominal
pH	Tiras pH	8.0	Cuantitativa continua
Concentración	Microscopio y Cámara Mackler	Millones ($\times 10^6$)	Cuantitativa continua
Motilidad	Microscopio y Cámara Mackler	Progresivos No Progresivos Inmóviles	Cuantitativa discreta
Vitalidad	Microscopio y Eosina	Porcentaje	Cuantitativa discreta
Morfología	Microscopio y kit de tinción	Porcentaje	Cuantitativa discreta

5.5. Procedimientos y Análisis de datos

5.5.1. Procedimientos

a) Obtención y toma de muestras

Las muestras de semen fueron tomadas por masturbación con un período de abstinencia sexual de 3 a 4 días, estas fueron identificadas con los datos personales y tomadas en NACER, Laboratorio de Andrología donde se procesaron, siguiendo las pautas de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010).

b) Análisis del líquido seminal

Características macroscópicas: Tiempo de Licuefacción, Consistencia, pH del semen y Volumen. La evaluación macroscópica se realizó a temperatura ambiente, siguiendo las pautas OMS.

Tiempo de Licuefacción: se anotó el tiempo, el cual se determinó luego de un período entre 30 y 45 minutos.

Viscosidad: se determinó observando la longitud del filamento que se forme al dejar caer con gotero la muestra; clasificándola en normal, ligeramente aumentada, aumentada y muy aumentada, dependiendo de sí la longitud del filamento mide hasta 2 cm, o si supera los 2 cm de longitud, respectivamente.

pH: para la determinación del pH, se utilizó cintas de pH a intervalos de 6,5 a 10 (Merck). El volumen normal del eyaculado fue medido aspirando toda la muestra con una pipeta graduada.

Características microscópicas: Concentración, Motilidad, Viabilidad y Morfología espermática

Concentración: se realizó una determinada dilución y se cargó en ambas sub-cámaras de la cámara de Neubauer, con 10ul de semen diluido y se analizó bajo un microscopio binocular a 400x, se evaluó la muestra luego de 5 minutos de reposo contando 200 espermatozoides. Los resultados fueron evaluados calculando la suma y diferencia de los dos contajes. Se tomó en

cuenta aquellos espermatozoides que se encuentren en el interior del cuadrado, una vez que se obtuvo la cantidad de espermatozoides contados, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\frac{N^{\circ} \text{ spz}}{N^{\circ} \text{ filas}} \times \frac{1 \text{ fila}}{20 \text{ nl}} \times \text{factor de dilución} = C \times 10^6 \text{ spz/ml}$$

Los pacientes fueron clasificados según su calidad seminal como normozoospermicos, oligozoospermicos, astenozoospermicos, y azoospermicos, según las características correspondientes que presenten.

Motilidad: se colocó 10ul de muestra en un portaobjeto cubierto por una laminilla cubreobjeto para valorar la motilidad de cada espermatozoide, clasificándose según las siguientes categorías: Motilidad Progresiva, considerando a los espermatozoides con motilidad activa de grado 3 y grado 2; Motilidad No Progresiva, considerando a los espermatozoides con motilidad activa de grado 1 e inmóviles, considerando a los espermatozoides que se encuentran inmóviles (Remohi, 2003; OMS, 2010).

Vitalidad: se evaluó con el colorante eosina al 0,5%, para lo cual se colocó 10uml de muestra en una lámina portaobjetos para luego agregar 10uml de eosina. El preparado fue examinado en el microscopio binocular a 400X (Olympus) y se contó aquellos espermatozoides que lograron teñirse, demostrando que el paso de colorante se debe por daño en la membrana del espermatozoide.

Morfología: para el estudio morfológico se colocó una gota de semen licuado en una lámina portaobjetos. Se realizó el extendido de la preparación con una laminilla (Fig.1), se dejó secar al aire y al día siguiente. Se fijó en alcohol absoluto por 12 segundos y se utilizó hematoxilina de Harris durante aproximadamente 5 minutos y se lavó con agua, luego 1 minuto en tinción papanicolau y posterior lavado (Fig. 2). Una vez seco y utilizando aceite de inmersión se observaron las anomalías presentes (Fig.3), se clasificaron siguiendo la técnica estricta de Tyberger; según las características morfológicas de la cabeza, pieza intermedia y cola de 200 espermatozoides observados en un campo (OMS, 2010).

5.5.2. Análisis estadístico

El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando el programa SPSS versión 23 Windows 2010 con un 95% de confiabilidad. Los pacientes masculinos se categorizaron en cuatro grupos etarios. Los datos de edad de los pacientes y los diferentes diagnósticos son expresados en media y desviación estándar. Se confeccionó una tabla de frecuencias que fue utilizada para obtener gráficos en Excel indicando la prevalencia e incidencias de las alteraciones en los espermatogramas realizados.

5.6. Aspecto ético

Dentro de las consideraciones éticas para el desarrollo de esta investigación se contó con la aprobación del Comité de Ética de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Ricardo Palma, con la autorización de los pacientes, con el consentimiento del Centro de Reproducción Humana de Lima (NACER) para el uso exclusivo de datos de los mencionados pacientes.

6. RESULTADOS

Se revisaron 292 espermogramas de varones que acudieron por primera vez al Laboratorio de Andrología del Centro de Reproducción Humana de Lima, NACER de Mayo del 2015 a Mayo del 2016, de los cuales 150 cumplieron los criterios de inclusión.

La edad mínima fue 27 años y la máxima 70 años, con una media de edad de 40.34 ± 7.0 . El total de pacientes se dividió en tres grupos por edades. El grupo etario más frecuente fue de 37 años a 46 años con 87 pacientes, representando el 58%. De 27 a 36 años con 42 pacientes, representando el 28% del total. Con 21 pacientes, encontramos al grupo de mayores de 47 años representando el 14% de la población (Fig. 4).

6.1. Resultados de prevalencia de alteración en parámetros macroscópicos y microscópicos

La tasa de espermogramas con un parámetro alterado fue de 76 casos (50.6%), mientras que el total de 74 pacientes que representa un 49.3% no presentó ninguna alteración en los parámetros de calidad seminal. El parámetro alterado más frecuente fue el microscópico, astenozoospermia con 42 casos (28%), seguido del macroscópico, hipospermia con 29 casos (19.3%) (Tabla 1).

Asimismo la incidencia de dos alteraciones en un mismo individuo fue de 9 casos (6%), siendo la combinación más frecuente Oligoastenozoospermia (baja concentración espermática), la incidencia de hasta tres alteraciones en el mismo individuo fue de 11 casos (7.3%) y de cuatro alteraciones fue del 2.6%. Con respecto a la frecuencia de astenozoospermia por edades en los pacientes se evidenció que los grupos de 27 años a 36 años y mayores a 47 años presentaron mayor prevalencia con un 9.5% (Tabla 2).

En los resultados de la Tabla 3, se comparan las medias de las anomalías más frecuentes con la condición normal en los parámetros seminales más importantes en fertilidad (Tabla 3).

6.2. Resultados del análisis seminal en parámetros macroscópicos

Se evidenció una prevalencia del 30% en parámetros macroscópicos alterados correspondiente a la consistencia de las muestras evaluadas (Tabla 4).

El 70% de las muestras analizadas presentaron una consistencia o viscosidad normal, el 0.6% ligeramente aumentada, 28% aumentada y 1.3% muy aumentada.

Para el parámetro de volumen se obtuvo una media de 2.2 ± 1.2 , con un mínimo de 0.1ml y un máximo de 10ml. Fueron 29 casos que presentaron hipospermia en el análisis seminal realizado (Tabla 4).

Para el criterio de pH se obtuvo una media de 7.9 ± 0.6 , con un mínimo de 7 y un valor máximo de 8.5 en los espermogramas realizados.

6.3. Resultados del análisis seminal en parámetros microscópicos

La mayor frecuencia en alteración de los parámetros microscópicos fue la disminución de la motilidad progresiva (astenozoospermia) con 42 casos (28%). En los 150 espermogramas realizados las anomalías en el recuento espermático se presentó en 29 casos (19.3%) y morfología alterada (teratozoospermia) se presentó en 21 casos (14%) (Tabla 4) (Figs. 5 - 13).

7. DISCUSIÓN

La infertilidad de pareja aún no está considerada como un problema de salud pública, sin embargo afecta al 15% de la población en edad reproductiva, por lo que en este estudio se analizó espermogramas para conocer la calidad seminal de pacientes bajo tratamientos de infertilidad, así como la incidencia en nuestra población.

Estudios realizados inciden que la edad del hombre tiene mucha importancia al momento de hablar de su fertilidad al verse influenciada con el paso del tiempo, ocasionando las bajas posibilidades de concebir hijos como lo sostienen Kidd (2001), quienes mencionan que el margen de embarazos se reduce al tener más edad, así como los porcentajes de anomalías en los parámetros se ven aumentados, lo que se comprueba en el presente estudio al encontrar que el grupo etario de 37 a 46 años tiene mayor prevalencia de casos en oligozoospermia, astenoospermia, azoospermia y hipospermia, siendo parámetros de importancia en reproducción asistida. A diferencia del impacto de la edad femenina sobre la función reproductiva, el hombre no experimenta un cese repentino en su capacidad reproductiva, sin embargo, el envejecimiento masculino puede ejercer un ligero efecto negativo sobre su calidad seminal. En este trabajo, similares resultados han sido obtenidos, observándose una disminución en los principales parámetros espermáticos (volumen seminal, motilidad y viabilidad espermática) así como también en el daño del ADN espermático, lo cual concuerda con Portella (2013) quien menciona que es positivamente correlacional con la edad del paciente.

En este estudio se confirma que la mayoría de varones infértiles presentan astenoospermia como una de las razones más frecuente de infertilidad, muchas veces en combinación con otras anomalías como la teratoospermia y/o oligozoospermia; al respecto, Barja y Berrios (2003), mencionan que la mayoría de sus pacientes infértiles en su estudio presentaban astenoospermia y oligozoospermia debido a una alta frecuencia en la alteración de la disminución del test hipoosmótico.

Asimismo se estableció que en pacientes de 37 a 46 años la prevalencia de astenoospermia es mayor que en pacientes de 27 a 36 años. Además este grupo etario de 27 a 36 años presentó

mayor prevalencia de teratozoospermia, lo que indicaría que el estilo de vida de dichos pacientes ocasiona un porcentaje menor al 40% en motilidad progresiva. En el estudio de Sánchez (2014), al observar parejas jóvenes (<30 años) dentro del grupo en aumento por casos de infertilidad, relacionados con los cambios socioeconómicos, de medio ambiente, estilos de vida, etc., a los cuales se encontraban influenciados y por ende ocasionaban problemas en su capacidad fecundante.

La segunda alteración más frecuente observada en nuestros pacientes es la hipospermia (diminución de volumen) siendo el 19.3% del total, asimismo se encontró 30% de consistencia anormal similar a estudios nacionales (Torres *et al* 1995). También se observó que más del 50% de la población estudiada presenta al menos una alteración en un parámetro o más en todo su análisis seminal, debido a que los espermatozoides humanos muestran una marcada heterogeneidad y por eso una variedad de anormalidades espermáticas pueden encontrarse en las muestras seminales, incluso en las muestras de hombres fértiles, según lo detallan en su estudio Romero, A y Álvarez, F (2014).

En el presente trabajo se comprueba que la morfología y motilidad son predictores importantes de la fertilidad, mostrando que una concentración normal no justifica la capacidad fecundante cuando hay alteraciones en estos dos parámetros mencionados, ya que se encontró que el grupo de 27 a 36 años tiene una concentración mayor a 15 millones pero presenta una prevalencia alta de teratozoospermia, del mismo modo ocurrió en los pacientes mayores de 47 años, donde se pudo evidenciar una relación entre las alteraciones de motilidad y morfología, encontrándose estas anormalidades en el mismo paciente. Una motilidad progresiva mayor al 40% es requerida para la penetración del moco cervical, el transporte a través del tracto genital femenino, la penetración a través de la corona y finalmente la zona pelucida antes de la fecundación del ovocito.

8. CONCLUSIONES

- La mitad de los pacientes evaluados presentaron resultados normales y están por encima de los valores de referencia.
- Las muestras seminales de los pacientes estudiados que presentaron un parámetro alterado fue del 50,6%, lo que permite inferir que la infertilidad de pareja de estos pacientes puede ser a causa del factor masculino.
- En las características macroscópicas se encontró que 45 (30%) de los casos evaluados presentaron variabilidad en su consistencia y 29 (19.3%) casos alteraciones en volumen.
- Las alteraciones espermáticas más frecuentes del total de la población fueron astenozoospermia (28%), seguida de oligozoospermia e hipospermia (19.3%).
- En el grupo etario de 37 a 46 años, la alteración más frecuente fue astenozoospermia (47.6%).
- Todos los rangos de edades presentaron alteraciones en uno o más parámetros, incluyendo combinaciones.

9. RECOMENDACIONES

- El tiempo mínimo para realizar el análisis seminal debe ser una hora después de haber emitido la muestra, tratar de evitar temperaturas fluctuantes, debe estar en un frasco adecuado y al llevarla al laboratorio se debe colocar en una estufa a 37°C.
- El secado previo que se realiza antes de la fijación y tinción, para evaluar la morfología, debe ser al aire ya que la deshidratación es menor que en preparaciones húmedas (estufa), además se produce la expansión de las cabezas de los espermatozoides inmaduros y la pérdida de la gota citoplasmática osmóticamente sensible.
- La complementación de un diagnóstico seminal debe realizarse junto con un test de fragmentación de ADN que permita contribuir en el tratamiento de la pareja infértil y promover el estudio bacteriológico del semen en pacientes infértiles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACOSTA LG, DUEÑAS JC. (2014). Correlación entre la edad y la Calidad espermática en 419 varones atendidos en un centro de fertilidad del Perú. Rev. Iberoam. FertRepHum; 31:37-43.
2. AMANN, RP. (2008). The cycle of the seminiferous epithelium: A need to revisit. J Androl 29:469–487
3. AMERICAN SOCIETY FOR REPRODUCTIVE MEDICINE. ASRM. (2008). Age-Related fertility decline: a committee opinion. Fertility and Sterility; 90 (3): 154-155
4. BARCHA, J. 2000. El semen.< <http://www.MIMEDICO.net>>
5. BARJA L, BERRIOS L. (2003). Alteraciones de espermogramas en varones que acudieron por infertilidad de pareja a la Unidad de Reproducción Humana del Hospital Edgardo Rebagliati Martins. Tesis para optar el título profesional especialista en Gineco – Obstetricia. Lima, Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 22pp.
6. BARTEN J. (1998). Screening for infertility in Indonesia. Results of examination of 863 infertile couples. Bull World Health Organ., 76(2): 183-7.
7. BETANCOURT, J. (2009). Calidad espermática, aislamiento bacteriano y serología de *Chlamydia trachomatis* en pacientes infértiles provenientes de la Unidad de Fertilidad de la Clínica “Santa Rosa”, Cumaná-estado Sucre. Universidad De Oriente Núcleo De Sucre. Escuela De Ciencias. Departamento De Bioanálisis.
8. BORGE, M. J. N. (2011). Tema 7. Sistema reproductor. OCW Universidad de Cantabria.
9. CATANZARITI, F., CANTORO, U., LACETERA, V., MUZZONIGRO, G., POLITO, M. (2013). Comparison between WHO (World Health Organization) 2010 and WHO 1999 parameters for semen analysis - interpretation of 529 consecutive samples. Arch Ital Urol Androl. 2013.

10. FANTONI, G., MORRIS, L., FORTI, G., VANNELLI, G., ORLANDO, C., BARNI, T., SESTINI, R., DANZA, G., AND MAGGI, M. (1993). Endothelin-1: a new autocrine/paracrine factor in rat testis. *Am.J.Physiol* 265 (2 Pt1):E267-E274.
11. GIMENO, I. (2014.). Morfología espermática y parámetros seminales básicos en varones normo y oligoastenoteratozoospermicos. Universidad Politecnica de Valencia.
12. GONZÁLEZ, M. 2005. Esterilidad masculina. BAESA. Buenos Aires.
13. HALES, D.; DIEMER, T. Y HALES, K. (1999). Role of cytokines in testicular function. *Endocrine*, (10): 201-217.
14. HUWE, P.; DIEMER, T.; LUDWIG, M.; LIU, J.; SCHIEFER, H. Y WEIDNER, W. (1998). Influence of different uropathogenic microorganisms on human sperm motility parameters in an in vitro experiment. *Andrología*, 30(1): 55-59.
15. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA. INEI (2015). Proyecciones departamentales de la población 1995 – 2015
16. KIDD, SH., ESKENAZI, B., WYROBEK, AJ. (2001). Effects of male age on semen quality and fertility: a review of the literature. *Fertility and Sterility*; 75 (2): 237-48.
17. KRUGER, T.; ACOSTA, A.; SIMMONS, K.; SWANSON, R.; MATTA, J. y VEECK, L. (1987). New method of evaluating sperm morphology with predictive value for human in vitro fertilization. *Urology*.
18. KÜHNERT, B., NIESCHLAG, E. (2004). Reproductive functions of the ageing male. *Human Reproduction Update*; 10 (4): 327-339.
19. LIPSHULTZ IL, HOWARDS SS. (2009). Office evaluation of the subfertile male. In: *Infertility in the male*. Lipshultz IL, Howards SS, Niederberger CS, Sigman 4th ed. Cambridge UniversityPress, 153.

20. MACALUSO, M., WRIGHT-SHARP, T., CHANDRA, A., JOHNSON, R., SATTERWHITE, CL. (2008). A public health focus on infertility prevention, detection, and management. *Fertility and Sterility*; 93 (1): 16e 1-10.
21. MALAVÉ, S. (2011). Investigación de la calidad espermática y aislamiento de enterobacterias en semen de pacientes con problemas de infertilidad en cumaná, Estado sucre. Universidad De Oriente Núcleo De Sucre. Escuela De Ciencias. Departamento De Bioanálisis.
22. NIESCHLAG, E., BEHRE, H., NIESCHLAG, S. (2010). *Andrology, Male Reproductive Health and Dysfunction 3rd, Completely Revised and Updated Edition*. Editorial Springer.
23. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. OMS. (2010). *Laboratory Manual for the Examination of human semen and sperm-cervical mucus interaction*. Cambridge: Cambridge University Press.
24. POIROT, C. y CHERRUAU, B. (2005). *Infertilidad masculina. Aspectos clínicos e investigaciones biológicas*. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana.
25. POMEROL, J. y ARRONDO, J. (1994). *Práctica andrológica*. Barcelona: Ediciones Científicas y Técnicas, SA.
26. PORTELLA, J., LÓPEZ, R., NORIEGA-HOCES, L., GUZMÁN, L. (2013). Modelo predictivo de fragmentación de ADN espermático usando parámetros evaluados en un espermatograma. Trabajo ganador del concurso Premio Merck Serono, XVI Congreso Peruano de Medicina Reproductiva y I Congreso Latinoamericano de ISMAAR.
27. RAVOLAMANANA, R.; RANDAOHARISON, P.; RALAIIVY, H. Y J. DEBRY. (2001). Etiologic approach in infertile couples in Mahajanga. *Arch. Inst. Pasteur Madagascar*, (67): 68-73.
28. REMOHI, J.; ROMERO, J.; PELLICER, A.; SIMÓN, C. y J. NAVARRO. (2001). *Manual práctico de esterilidad y reproducción humana*. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Madrid.

29. ROA, Y. (2008). Criterios para determinar a la infertilidad como problema de salud pública en el Perú. Universidad Nacional Federico Villarreal. Escuela Universitaria de Postgrado.
30. RODRÍGUEZ, B., SANTANA, F. (2005). Infecciones de transmisión sexual, calidad del semen e infertilidad. Instituto Nacional de Endocrinología. La Habana, Cuba.
31. ROMERO, A.; ÁLVAREZ, F. (2014). Estudio de Parámetros Seminales en pacientes que asisten por Infertilidad a la Clínica CIES – La Paz, Bolivia. Rev. Cient Cienc Med.; 17(2):28-31.
32. ROSAS, MF. (2007). Infertilidad masculina. Causas, diagnóstico y tratamiento. OFFARM.; 26 (7): 70-75.
33. SÁNCHEZ, E.; OLÁEZ, J.; ÁVILA, A.; LÓPEZ, L.; SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, S. (2014). Alteraciones en el semen de pacientes con problemas de infertilidad. IMedPud Journals. Vol.10 No.1:5
34. SANOCKA MD, CIUPINSKA M, KURPISZ M. (2005). Bacterial infection and semen quality. J Reprod Immunol.67:51-6
35. SANTOIANNI, J.; MORMANDI, E.; SMAYEVSKY, J.; NAGELBERG, A.; FARINATI, A.; TERRADAS, C. y PREDARI, L. 2002. Agentes etiológicos de las infecciones de las vías espermáticas y glándulas anexas. Revista de la Sociedad Argentina de Microbiología.
36. SILVA, L.; RECHKEMMER, A. Y ALLEMANT, J. (2001). Diagnóstico y tratamiento de la infertilidad masculina. Ginecología y Obstetricia, 47: 144-157.
37. SIMÓN, M. (2003). Avances en el conocimiento de la espermatogénesis. Implicaciones clínicas. Revista Iberoamericana de Fertilidad, 20(4): 213- 225.
38. TANAGHO, E.; ALLEN, S. Y MCANINCH, J. (2005). Urología general de Smith. Décima tercera edición. Editorial Manual Moderno.
39. TAPIA, SR., ROJAS, RJ. (2003). Semiología del análisis de semen. El colegio Mexicano de Urología A.C.; 17 (2): 48-52

40. TEPPA, A. y PALACIOS, A. 2004. Evaluación actual de la infertilidad masculina. Investigación Clínica.
41. TORRES, D.; GONZALES, G.(1995) Factor Masculino en un Servicio de Infertilidad de Lima. Diagnostico Vol.34 No. 2
42. VIRTANEN, I., KALLAJOKI, O. NARVANEN, J. PARANKO, L. E. THORNELL, M. MIETTINEN, AND LEHTO, V. (1986). Peritubular myoid cells of human and rat testis are smooth muscle cells that contain desmin-type intermediate filaments. Anat.Rec. 215 (1):10-20.
43. WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO. (2010). Laboratory manual for the examination of human semen and semen-cervical mucus interaction.

ANEXOS

Fig. 1 TÉCNICA PARA REALIZAR EXTENSIÓN E MUESTRA DE SEMEN

Se deposita de 5 a 10 microlitros de muestra en el extremo del portaobjetos y se realiza la extensión. Con otro porta objetos se realiza un ángulo de 45° y al tocar la gota se arrastra en el sentido contrario.

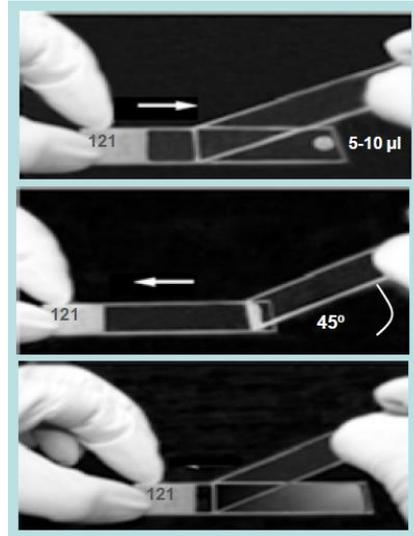


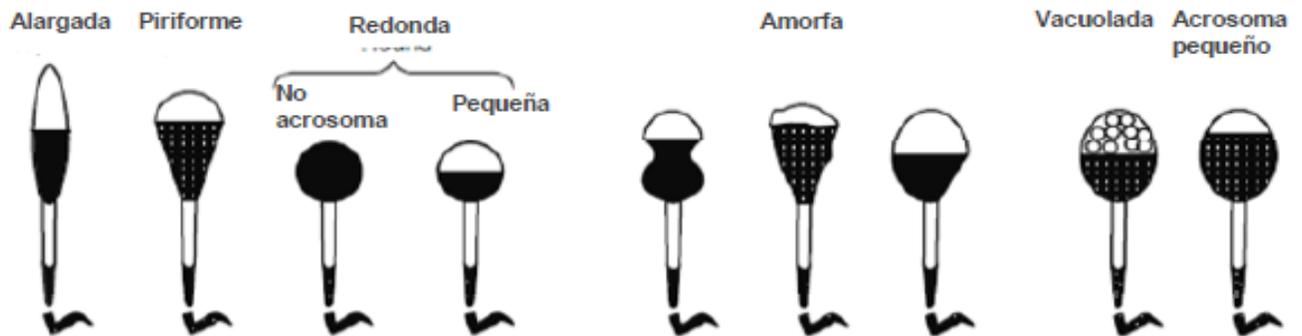
Fig. 2 PROTOCOLO TINCIÓN PARA MORFOLOGÍA ESPERMÁTICA



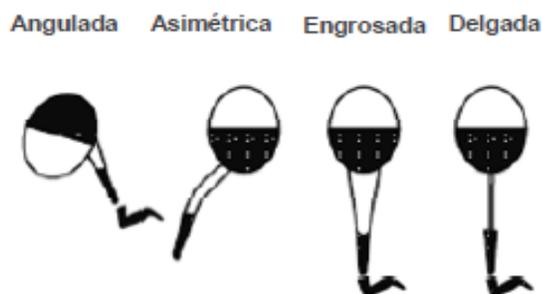
Fig.3 CLASIFICACIÓN DE ANOMALÍAS DE CABEZA, COLA Y CUELLO ESPERMÁTICOS

Según el manual de la OMS, las anomalías de cabeza pueden ser: alargada, piriforme, redonda (no acrosoma), vacuolada, bicéfala, macrocéfala y microcéfala. Las anomalías de cuello o pieza media pueden ser: angulada, asimétrica, engrosada y delgada. Las anomalías en el flagelo pueden ser: corto, enrollado y horquilla. Las anomalías citoplasmáticas pueden ser restos citoplasmáticos (bolsa citoplasmática). CEIFER 2011, Curso Ceifer de Análisis de semen según criterios OMS – 2010. (5ta EDICIÓN – módulo 8).

A. Defectos cabeza



B. Defectos pieza media



C. Defectos Flagelo



D. Defectos restos citoplasmáticos



Fig.4 NÚMERO DE PACIENTES POR RANGO DE EDAD

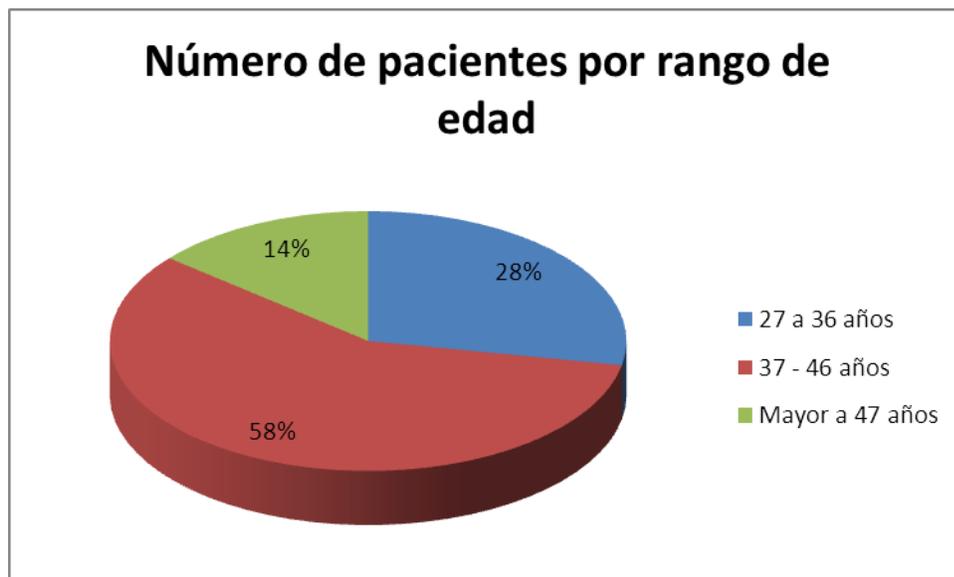


Figura 4: Número de pacientes por rango de edades

TABLA 1. PREVALENCIA DE LOS DIAGNOSTICOS DE LOS PACIENTES

TABLA 1		
DIAGNOSTICO	Número de casos	Proporción (%)
Muestra Normozoospermica	74	49.3
Muestra con algún parámetro alterado	76	50.6
Astenozoospermia	42	28
Oligozoospermia	29	19.3
Hipospermia	29	19.3
Teratozoospermia	21	14
Azoospermia	13	8.6
Oligoastenoteratozoospermia (3 alteraciones)	10	6.6
Oligoastenozoospermia (2 alteraciones)	9	6
Astenoteratozoospermia (2 alteraciones)	6	4
Oligoteratozoospermia (2 alteraciones)	1	0.6

TABLA 2. ASTENOZOOSPERMIA POR GRUPO ETARIO

TABLA 2 Astenozoospermia por grupo etario		
Grupo Etario	Número de casos	Prevalencia (%)
27 a 36 años	12	28.5
37 a 46 años	20	47.6
Mayores a 47 años	10	23.8
Total	42	100

TABLA 3. VALORES MEDIOS DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS EN CONDICIONES NORMALES Y CONDICIONES ALTERADAS

VALORES MEDIOS DE LOS PRINCIPALES PARAMETROS EN CONDICIONES NORMALES Y CONDICIONES ALTERADAS										
VARIABLES	Normozoospermia		Oligozoospermia		Astenozoospermia		Teratozoospermia		Hipospermia	
	n	$\bar{X} \pm S$	n	$\bar{X} \pm S$	n	$\bar{X} \pm S$	n	$\bar{X} \pm S$	n	$\bar{X} \pm S$
Concentración (10 ⁶ /ml)	74	57,16 ± 24,9	29	6,34 ± 3,6	42	22,3 ± 26,1	21	24,9 ± 27,5	29	34,7 ± 38,9
Motilidad Progresiva (%)		52,22 ± 8,5		29,9 ± 16,7		19,1 ± 13,8		25,8 ± 17,7		21,7 ± 21,1
Vitalidad (%)		77,3 ± 13,1		73,6 ± 10,1		54,5 ± 32,05		69,4 ± 9,02		56,2 ± 33,6
Morfología Normal (%)		9,68 ± 3,6		8,5 ± 6,08		6,74 ± 6,6		2,69 ± 0,58		7,6 ± 6,3

TABLA 4. FRECUENCIAS DE PARÁMETROS DE ESPERMATOGRAMAS SEGÚN VARIABLE

Frecuencias de parámetros de espermatoogramas según variables			
VARIABLES	Total	Normales	Anormales
Macroscópicas			
Volumen	150	121 (80.7%)	29 (19.3%)
Consistencia	150	105 (70%)	45 (30%)
pH	150	148 (98.7%)	2 (1.3%)
Microscópicas			
Recuento espermático	150	121 (80.7%)	29 (19.3%)
Motilidad Progresiva (*)	150	108 (72%)	42 (28%)
Morfología (*)	150	129 (86%)	21 (14%)
Vitalidad (*)	150	146 (97.4%)	4 (2.6%)
(*) No se contaron 13 casos de Azoospermia			

PARÁMETROS MICROSCÓPICOS: MORFOLOGÍA ESPERMÁTICA

Fig. 5 En la imagen siguiente se observan espermatozoides con morfología normal

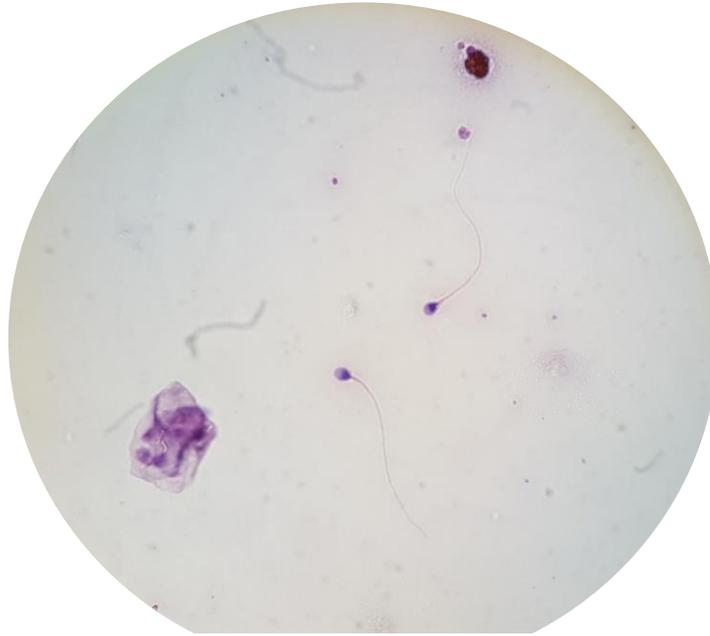


Fig. 6 Espermatozoide anormal cabeza bicéfala y espermatozoide con cola enrollada

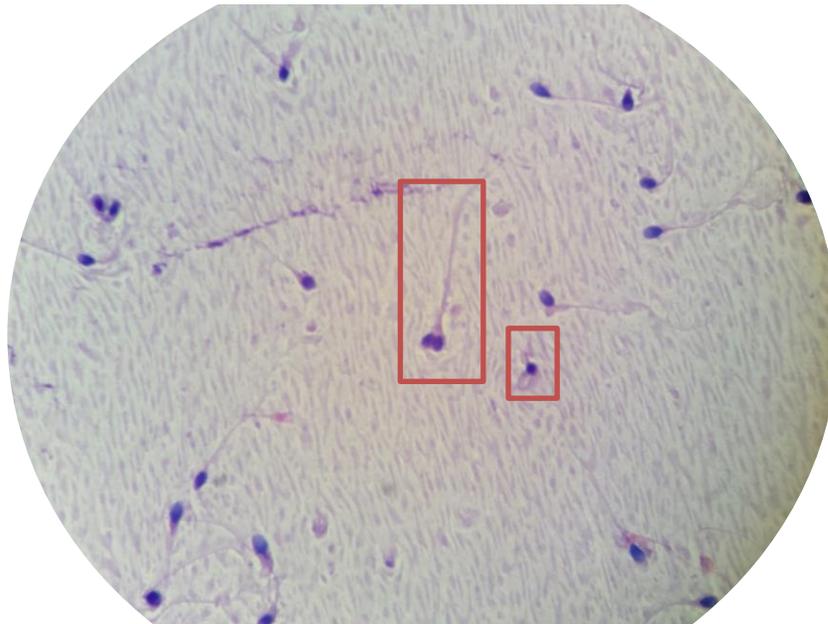


Fig. 7 Espermatozoide con anomalía de restos citoplasmáticos y cola angulada.

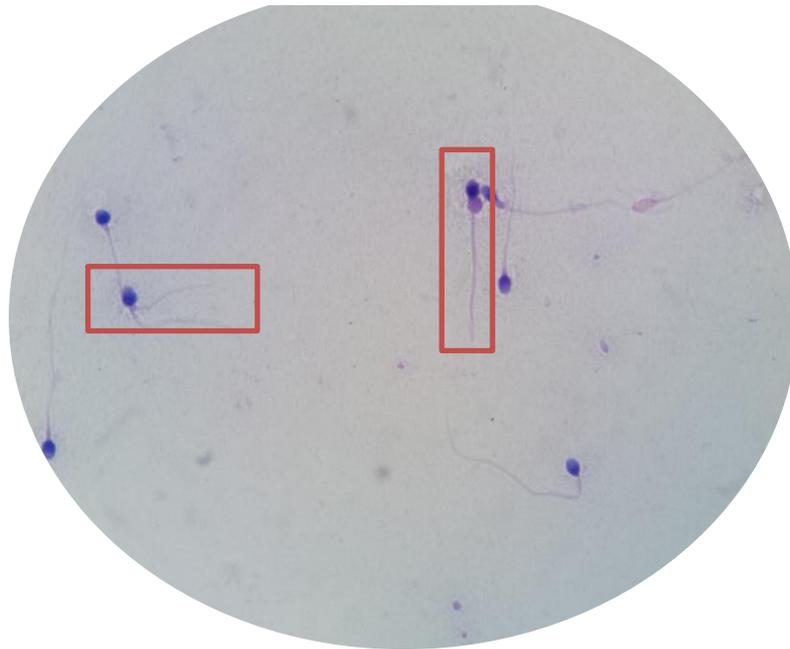


Fig. 8 Espermatozoides anormales con pieza media engrosada.

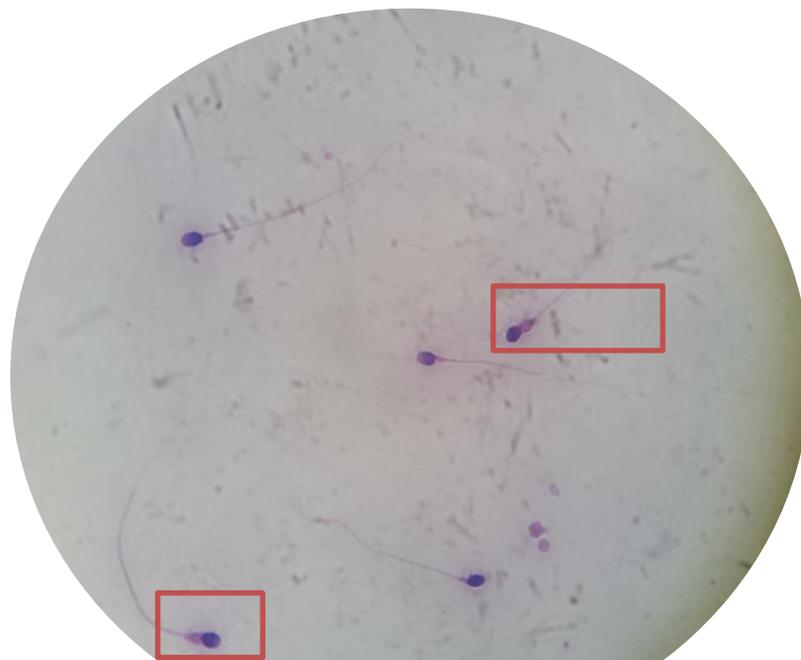
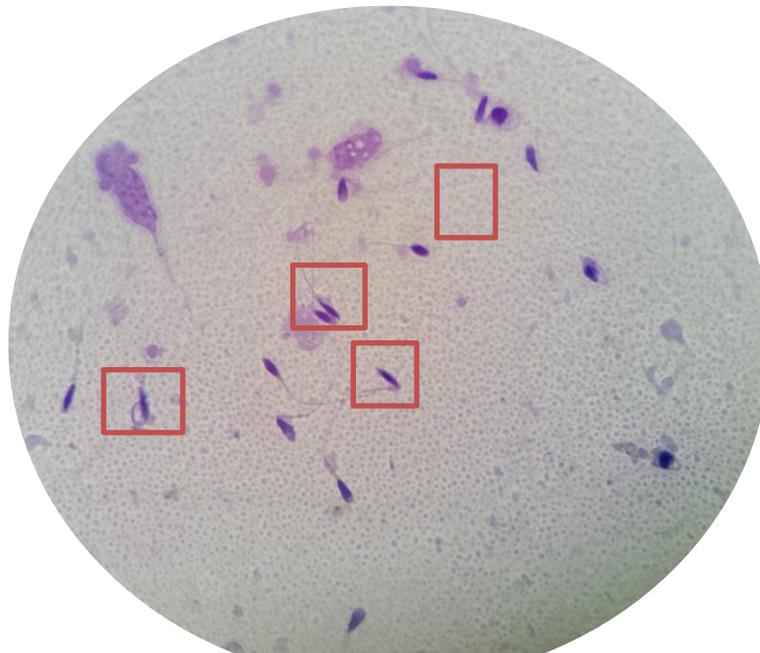
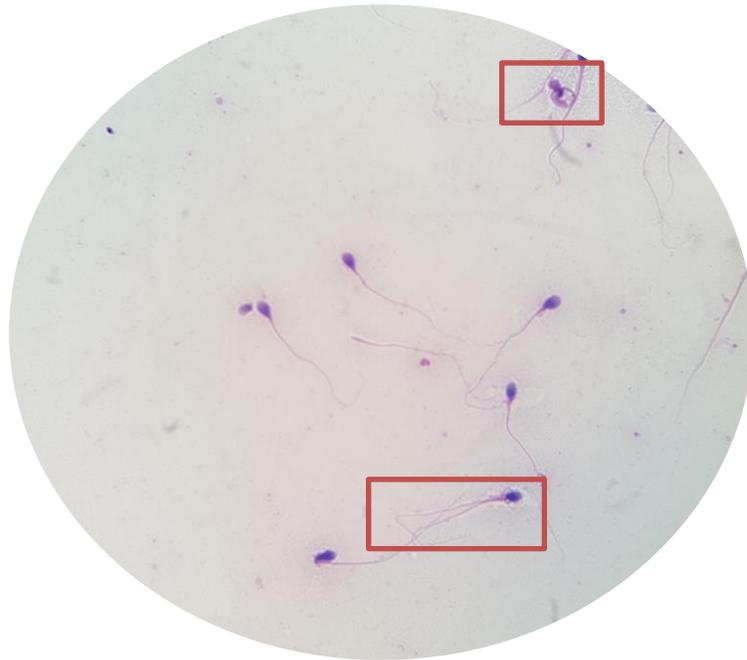


Fig. 9 Espermatozoides con anomalías en cola: enrolladas, angulados y bicaudales. En imagen inferior anomalías de cabeza: amorfas, alargadas y piriformes. Colas anguladas.



Aumento : 1000X

Fig. 10 Espermatozoide con anomalías de flagelo doble y cabeza bicéfala.

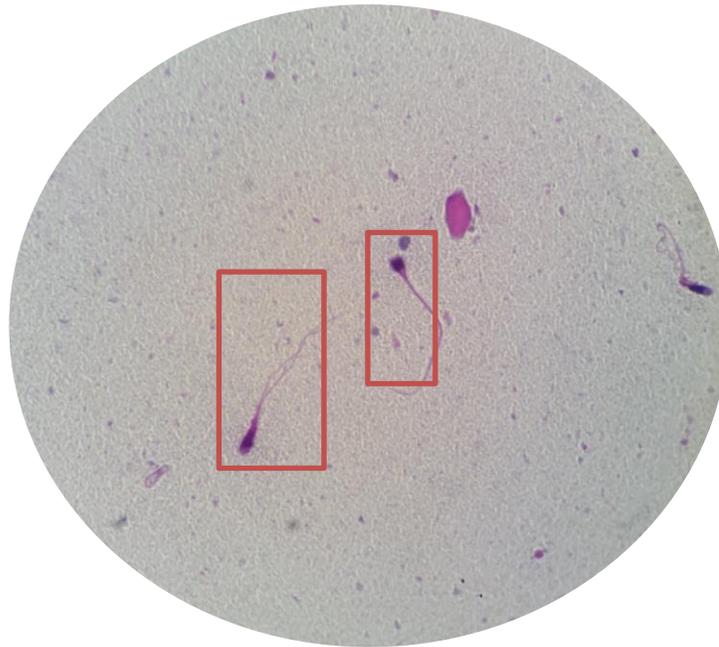
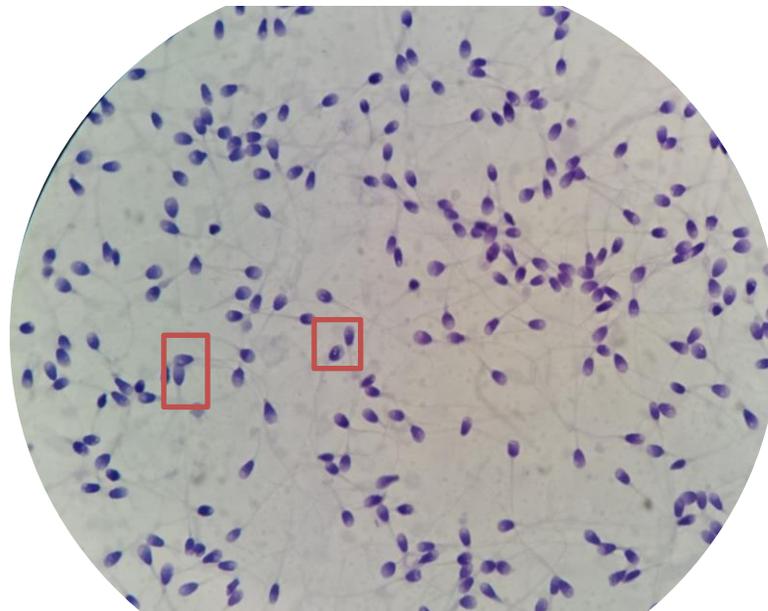
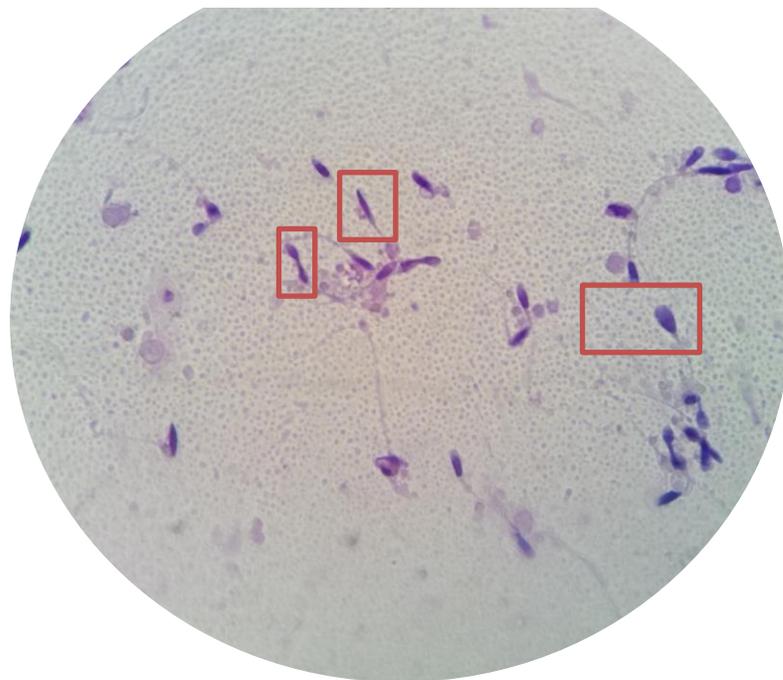
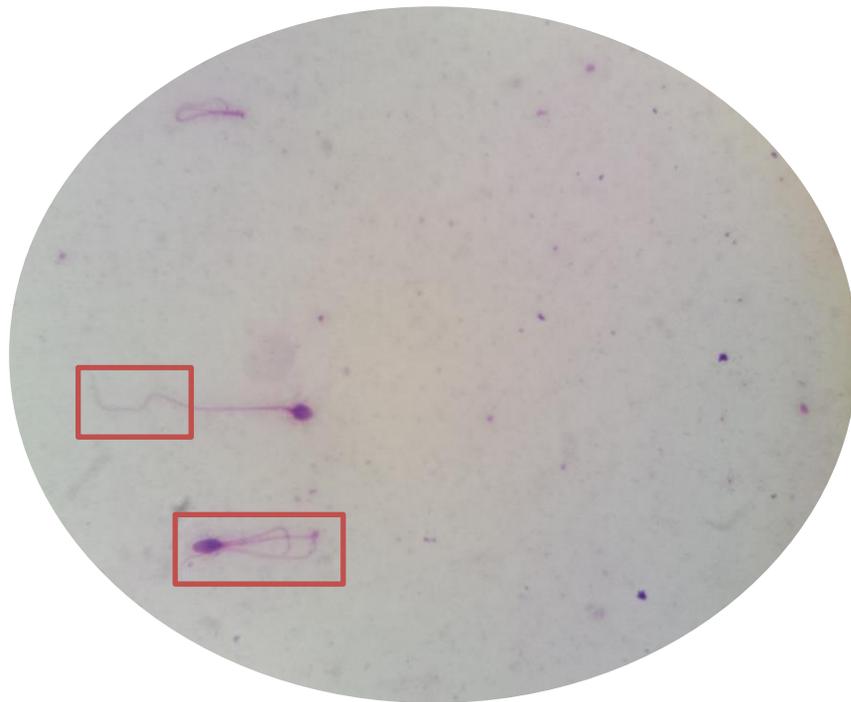


Fig. 11 Anomalia de cabezas vacuoladas de espermatozoides.



Aumento : 1000x

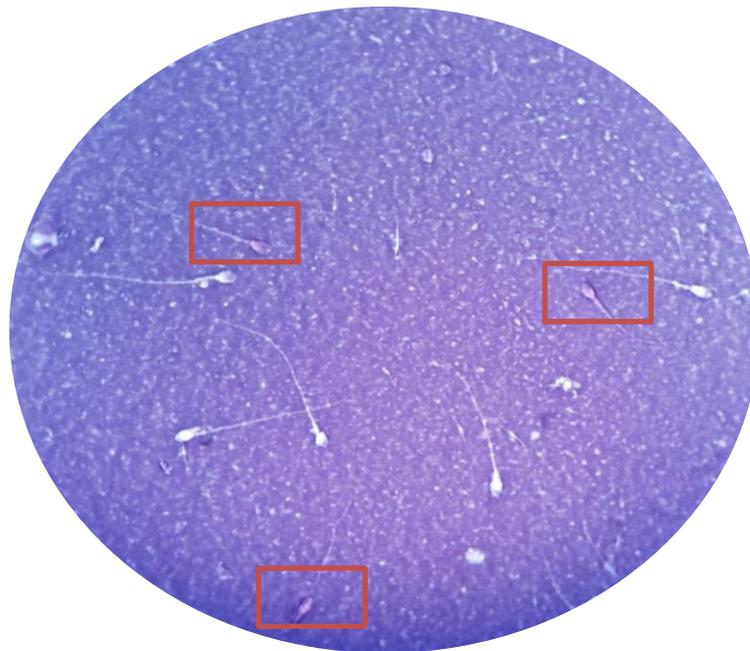
Fig. 12 Anomalías en cola bicaudada y quebradiza. En imagen inferior cabeza macrocéfala, alargadas y amorfas de espermatozoides.



Aumento : 1000x

Fig. 13. Parámetros microscópicos: Vitalidad espermática

Prueba de vitalidad con tinción eosina – nigrosina realizada en microscopio con contraste de fase. Los espermatozoides vivos en el momento de la coloración no se tiñen. Los muertos se observan de color rosado.



Aumento : 1000x

Anexo N°01 – Formato de encuesta referente para los datos del estudio

INSTRUCCIONES PARA ANÁLISIS SEMINAL

Fecha de Nacimiento: Ocupación (que tipo de actividad realizas):

..... ¿Se ha hecho antes un espermograma en la clínica u otro centro? Sí

No

¿Tiene hijos? Sí No

¿Alguna vez logró embarazar? Si No Si respuesta es Sí, hace cuánto tiempo fue: (Mes y año)...../.....

Indique la fecha de cuando tuvo su última eyaculación antes de este examen. (Día y Mes).....
/...../.....

¿Cuántos días de abstinencia sexual tiene? días

¿Ha tenido antecedentes de enfermedad de transmisión sexual?, Sí No ¿Cuá

¿Ha recibido tratamiento de quimioterapia o radioterapia? Sí No

¿Ha presentado alguna enfermedad en los últimos 3 meses? Sí No

Indique:

.....

¿Ha tomado alguna medicación en los 3 últimos meses? Sí No

En caso afirmativo, anotar el nombre, dosis y tiempo:

¿Tiene contacto directo y frecuente con agroquímicos, pesticidas, insecticida u otro químico? Sí No

Durante la abstinencia sexual ha consumido: Drogas Be as alcohólicas Tab Asistid a saunas

¿Tuvo alguna operación del sistema urogenital? Sí No

¿Presentó fiebre alta en los últimos tres meses? Sí No

Anexo N°02: Consentimiento escrito de inclusión en el estudio

AUTORIZACIÓN DEL PACIENTE

Yo, _____, con DNI _____, (paciente) autorizo analizar la muestra de semen, obtenida 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: “Evaluación de la calidad seminal en pacientes con problemas de fertilidad del Centro de Reproducción Humana de Lima (NACER)”. 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 el centro de reproducción asistida declara que las personas a cargo cuentan con la debida preparación científica y que se realiza bajo la vigilancia de un profesional de la salud, por otra parte, se respeta el derecho de cada individuo participante en la investigación a salvaguardar la integridad personal, se adoptan las precauciones necesarias para respetar su intimidad y reducir al mínimo las precauciones del estudio sobre la integridad física y mental del paciente.

Firma y DNI

Anexo N°03: Formato de informe del seminograma por paciente

INFORME SEMINOGRAMA

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

1- CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

	Unidad	Valores de referencia*
Tiempo de Licuefacción	d	< 60 min
Volumen:		> 1.5 ml
Consistencia o viscosidad:		Normal
Aspecto		Homogéneo gris opalescente
pH		> 7.2
Olor		Sui generis

2.- CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS

2.2.1 EXAMEN DIRECTO (40X)

	Unidad
Leucocitos:	< 1×10^6 /ml
Agregados:	(+, ++,+++)
Células Redondas:	< 5×10^6 /ml
Detritus:	(+, ++,+++)

2.2.2 PARÁMETROS MICROSCÓPICOS

Concentración de Esperm. / ml		> 15×10^6 /ml
Concentración de Esperm. /eyaculado		> 39×10^6 /eyac.
Motilidad		> 32 % espermatozoides progresivos
Motilidad Progresiva	%	
Motilidad No Progresiva	%	
Inmóviles	%	
Total de Motilidad	%	> 40 % de Esp. progresivos y no progresivos
Total de espermatozoides móviles progresivos	$\times 10^6$	
Vitalidad Espermiática	%	> 58 %
Esp. con morfología Normal	%	> 4 %
Esp. con morfología Anormal		
De Cabeza:	%	
Pieza intermedia:	%	
Cola:	%	
Otras observaciones de la morfología:		
Índice de Deformidad múltiple:		(< 1.6 asociado a baja tasa fecundación <i>in vitro</i>)
Índice de Teratozoospermia:		(< 1.6 asociado a baja tasa fecundación <i>in vivo</i>)

OBSERVACIONES: