

Evaluación de parámetros seminales y factores de riesgo asociados a infertilidad en hombres, Misiones, Argentina, 2019-2022

Evaluation of seminal parameters and risk factors associated with infertility in men, Misiones, Argentina, 2019-2022

Ares Rocío¹, Aguirre Cristina², Nechesny Kiszko Gabriela¹, Alvarenga Marina¹, Benítez Tania¹, Blanco Melisa², Fernández Anyelén¹, Jara, Daniela¹, Krentz Mikaela¹, *Bonneau Graciela¹

¹ Ministerio de Salud Pública de la Provincia de Misiones, Residencia de Bioquímica Clínica. Argentina.

² Laboratorio de Alta Complejidad Misiones. Argentina.

*Correspondencia grabonneau@gmail.com

Conflicto de intereses: las personas autoras declaran no tener conflicto de intereses.

Resumen: INTRODUCCIÓN: El espermograma es un examen bioquímico esencial en la evaluación de la infertilidad. Incluye la evaluación de las características macroscópicas y microscópicas del semen. Múltiples factores producen su alteración (endócrinos, genéticos, urológicos, infecciosos, envejecimiento, exposición a sustancias, hábitos tóxicos). OBJETIVO: analizar los parámetros seminales y su relación con factores de riesgo de infertilidad en hombres que acudieron a un centro de Salud Pública de Misiones entre 2019 y 2022. MATERIALES y MÉTODOS: estudio descriptivo transversal de revisión de resultados de laboratorio e historias clínicas. Fueron incluidos 334 pacientes con una mediana de 34 años de edad. RESULTADOS: El 89% presentó alguna alteración en sus parámetros de los cuales 50% presentó licuefacción parcial, 42,8% hiperviscosidad, 29,3% astenozoospermia y 28% vitalidad espermática disminuida. Se halló prevalencia de oligospermia y azoospermia del 24% y 3%, respectivamente. El 27% presentó teratozoospermia (alteraciones de la pieza intermedia las más frecuentes) y 38% leucospermia. Los factores de riesgo (FR) de infertilidad más frecuentes fueron los hábitos tóxicos, varicocele e infecciones genitourinarias. Se observó una elevada frecuencia de alteraciones espermáticas en presencia de estos, donde varicocele se asoció estadísticamente a la astenozoospermia. DISCUSIÓN: La importancia de este estudio radica en la caracterización regional tanto de los parámetros mayormente alterados del espermograma como de FR asociados a infertilidad masculina en pos de trabajar en forma interdisciplinaria para que el paciente pueda realizar el tratamiento de fertilidad pertinente, el seguimiento de una patología o el análisis de su capacidad reproductiva.

Palabras clave: Infertilidad Masculina; Parámetros Seminales; Espermograma.

Abstract: INTRODUCTION: The semen analysis (spermiogram) is an essential biochemical test, primarily used in the evaluation of infertility. It includes the assessment of both macroscopic and microscopic characteristics of semen. Multiple factors can cause alterations in these parameters (endocrine, genetic, urological, infectious, aging, exposure to substances, toxic habits). OBJECTIVE: To evaluate semen parameters and their association with infertility risk factors in men attending a public health center in Misiones province between 2019 and 2022. MATERIALS AND METHODS: A cross-sectional descriptive study based on a review of laboratory results and medical records. A total of 334 patients were included, with a median age of 34 years. RESULTS: 89% presented some alteration in their semen parameters, of which 50% had partial liquefaction, 42.8% hyperviscosity, 29.3% asthenozoospermia, and 28% reduced sperm vitality. The prevalence of oligospermia and azoospermia was found to be 24% and 3%, respectively. 27% presented teratozoospermia (with midpiece abnormalities being the most frequent), and 38% had leukospermia. The most frequent infertility risk factors (RF) were toxic habits, varicocele, and genitourinary infections. A high frequency of sperm abnormalities was observed in the presence of these factors, with varicocele being statistically associated with asthenozoospermia. DISCUSSION: The importance of this study lies in the regional characterization of both the most frequently altered semen parameters and the risk factors associated with male infertility. This aims to encourage interdisciplinary work so that patients can undergo appropriate fertility treatments, follow-up of underlying conditions, or assessment of their reproductive capacity.

Key words: Male Infertility; Seminal Parameters; Spermiogram

INTRODUCCIÓN

El espermograma es el examen bioquímico de diagnóstico más importante y sencillo para iniciar el estudio de la fertilidad masculina, como así también para el estudio de enfermedades genitales masculinas y de patologías como las provocadas por la exposición a productos químicos, factores ambientales, agentes infecciosos y medicamentos, entre otras¹. Además, permite evaluar qué tipo de tratamiento médico o quirúrgico se debe llevar a cabo en caso de infertilidad, brinda una primera impresión diagnóstica y permite el seguimiento de los tratamientos ya efectuados²⁻⁵.

Para que un espermograma pueda ser interpretado correctamente es necesario suministrar al paciente información clara y completa de los procedimientos para la toma de la muestra seminal. También es fundamental que la muestra sea analizada por un laboratorio que garantice el correcto procesamiento⁶.

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. En respuesta a la gran necesidad de estandarizar o sistematizar los procedimientos asociados al análisis seminal la Organización Mundial de la Salud (OMS)^{7,8} ha publicado sucesivas ediciones del Manual de laboratorio de la OMS para el examen y procesamiento de semen humano, que sirven de guía para los laboratorios que realizan este tipo de análisis bioquímico.

El examen del semen consiste en su evaluación macroscópica y microscópica de las características físicas como el aspecto, volumen, pH, licuefacción, viscosidad y color, y de las características celulares que estudia al espermatozoide en relación a número, movilidad, morfología y vitalidad. También ofrece información valiosa sobre la presencia de otras células como leucocitos, bacterias, hongos, y células de la progenie espermática. El líquido seminal que es producido por las glándulas sexuales anexas puede ser evaluado además desde el punto de vista bioquímico e inmunológico⁵.

Se han identificado múltiples factores que producen alteraciones observables a nivel del espermograma, como algunas patologías endócrinas, genéticas, urológicas, infecciosas, como así también el envejecimiento y la exposición a ciertas sustancias tóxicas, ya sea por hábitos como tabaquismo o consumo de drogas, o a factores ambientales como plaguicidas, radiaciones o

metales pesados, entre otros^{6, 9-12}.

En un estudio realizado en la provincia argentina de Córdoba durante 10 años (1995-2004) sobre 9168 hombres de entre 20 y 77 años de edad con problemas de fertilidad se halló un descenso significativo en el volumen seminal, el recuento espermático, la motilidad, la vitalidad y el porcentaje de espermatozoides morfológicamente normales en relación con la edad¹³. También en la misma provincia, durante 2013-2015, se evaluaron las características seminales y se halló que el 63% tenía espermogramas anormales. Las alteraciones más frecuentemente encontradas fueron: teratozoospermia (72%), leucospermia (46%), hipospermia (30%) y, a diferencia de lo reportado en la bibliografía, las alteraciones en la calidad seminal según grupo etario fueron similares¹⁴.

Otro estudio realizado en 2010 investigó la frecuencia de alteraciones en el espermograma de una cohorte europea en estudio por infertilidad (n=4457). El 24,6% presentaba menos de 39x10⁶ espermatozoides y 9,8% azoospermia. En cuanto a la motilidad, 1447 individuos (36%) presentaron menos de 32% de motilidad progresiva, inmóviles 0,6% (24). El 56% (2251) presentó teratozoospermia y el 5% (201) ningún espermatozoide morfológicamente normal¹⁵.

El presente trabajo tuvo como objetivo analizar los parámetros seminales y su relación con factores de riesgo de infertilidad en hombres que acudieron a un centro de Salud Pública de la Provincia de Misiones entre 2019 y 2022.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo transversal utilizando un muestreo no probabilístico por conveniencia. En cuanto a la población estudiada los criterios de inclusión fueron hombres mayores a 18 años que concurren por primera vez a realizarse un espermograma al Laboratorio de Alta Complejidad de Misiones (LAC-MI) entre enero de 2019 y mayo de 2022. Se excluyeron a aquellos que presentaron informes o historias clínicas incompletas e individuos que presentaron una vasectomía al momento del estudio.

El acceso a los informes de laboratorio de los individuos participantes del estudio se realizó a través del Sistema Informatizado de Laboratorio (LIS) NextLAB® mediante el cual se seleccionaron todos los espermogramas que cumplieron con los criterios de selección. La revisión de las historias clínicas de estos pacientes

se realizó a través del sistema informático RISMI (Red de Información de Salud de Misiones).

Parámetros bioquímicos

La toma de muestra de los espermogramas incluidos en el estudio se realizó en el LACMI siguiendo las recomendaciones de la OMS^{7,8}. Cada paciente recibió las indicaciones para la toma de muestra en forma oral y escrita, a saber: concurrir al laboratorio con 3 a 5 días de abstinencia sexual, obtener la muestra por masturbación (sin geles, preservativos, ni coito interrumpido), colocar toda la muestra dentro del frasco estéril y entregar antes de los 30 minutos de obtención, a temperatura corporal.

El procesamiento de los espermogramas se realizó en forma manual siguiendo las recomendaciones de la OMS^{7,8}.

Definición operacional de las variables y categorías

A través de la RISMI se tomaron datos sociodemográficos (edad, localidad de procedencia, motivo de consulta y ocupación) a partir de la historia clínica electrónica de los pacientes. De la red también se recolectaron los factores de riesgo (FR) para infertilidad, considerándose como tales a las afecciones testiculares (varicocele, orquitis, quistes, traumas, dolor referido, hipotrofia, agenesia, hidrocele), infecciones del tracto genitourinario, antecedentes de parotiditis y COVID-19, hábitos tóxicos (tabaquismo, alcoholismo, drogas ilícitas), exposición a contaminantes o tóxicos (plaguicidas, organofosforados, carbamatos, piretrinas y organoclorados), consumo o medicación (testosterona, esteroides anabólicos, ketoconazol, quimioterapia, antidepresivos inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina y alfa bloqueantes).

Del LIS NextLAB® se recolectaron los parámetros seminales: características fisicoquímicas (volumen, color, aspecto, viscosidad, licuefacción) y características microscópicas (movilidad, vitalidad, concentración espermática, número de espermatozoides por eyaculado, porcentaje de espermatozoides normales, alteraciones morfológicas, concentración de leucocitos, presencia de células acompañantes). Los valores de referencia fueron considerados siguiendo las indicaciones de la quinta edición del *Manual para la examinación y procesamiento del semen humano* de la OMS⁷.

Análisis estadístico

Se evaluó la distribución de los datos cuantitativos con el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. De acuerdo a ello, para el análisis descriptivo de las variables paramétricas utilizaron las medias y los desvíos estándares (DS); para las variables no paramétricas utilizaron medianas y percentiles 25 y 75. Las variables cualitativas se describieron con porcentajes y sus correspondientes intervalos de confianza (IC). Para comparación entre grupos se utilizó la prueba de Chi cuadrado para variables cualitativas. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa SPSS, con un nivel de significación $p < 0,05$.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación Central de la provincia de Misiones el cual determinó que por las características del estudio no era necesario la aplicación del consentimiento informado. Asimismo fue autorizado por las autoridades institucionales correspondientes y por los departamentos y comisiones de Docencia e Investigación.

RESULTADOS

Se revisaron 398 informes de espermogramas, de los cuales fueron excluidos 64, de estos 54 correspondían a repeticiones del mismo paciente (47 segundas muestras, 5 terceras, 1 cuarta y 1 quinta) y 10 eran controles post vasectomía. Por lo tanto fueron incluidos 334 pacientes cuya mediana de edad fue de 34 años ($p_{25} = 27$, $p_{75} = 38$).

El lugar de residencia más frecuente de los pacientes fue Posadas (capital de la provincia de Misiones) con 66,8% ($IC_{95\%} = 61,4-71,8$; $n = 223$), seguido por otras localidades del interior de la provincia 31,1% ($IC_{95\%} = 26,3-36,5$; $n = 104$), 4 individuos de la provincia de Corrientes (1,2 %; $IC_{95\%} = 0,4 - 3,3$) y 3 de la vecina República de Paraguay (0,9 %; $IC_{95\%} = 0,2 - 2,8$).

Entre las ocupaciones más frecuentes registradas entre los pacientes se encontraron las de albañil/empleados en la construcción con el 3,6% ($IC_{95\%} = 2,0-6,4$; $n = 12$) y empleados de comercio con 2,4% ($IC_{95\%} = 1,1-4,9$; $n = 8$). Otras de las ocupaciones halladas fueron panadero, empleado municipal, taxista/remisero, vendedor, técnico en refrigeración, personal de salud, personal de seguridad, pensionado, gastronomía/cocinero, estudiante, contador público, empleado en aserradero, actividad informal, repostero, empleado de cooperativa,

agricultor, técnico, chipero, emprendedor, chofer, docente, servicio penitenciario, fábrica de alambre rural, jornalero, gestión de cobros, Dj, fletes y lavandería. El 2,4 % de los pacientes (IC95%= 1,1-4,9; n=8) eran desocupados.

Respecto a los principales motivos de consulta registrados se hallaron: fertilidad (22,8%) (IC95% 18,5-27,7; n=76); esterilidad (18%) (IC95% 14,1-22,6; n=60), infertilidad 7,5% (IC95% 5,0-11,0; n=25), varicocele 5,4% (IC95% 3,3-8,5; n=18) y dolor testicular 2,1% (IC95% 0,9-4,5; n=7).

Parámetros bioquímicos

En primer lugar cabe mencionar que del total de pacientes analizados, el 89% (IC 95%: 85,0 - 92,0; n=297) presentó espermogramas alterados, es decir, con al menos una anormalidad en los parámetros bioquímicos analizados. Las alteraciones obtenidas de la evaluación macroscópica se observan en la Tabla 1.

Al analizar los parámetros de la evaluación microscópica, se observa que del total de pacientes analizados, solo 300 contaban con los datos de motilidad y vitalidad, ya que en los restantes el recuento de espermatozoides fue muy bajo y por lo tanto no se informaron estos parámetros. En lo que a motilidad se refiere, el 29,3% [IC 95%: 24,3-34,3; n=88] presentó astenozoospermia en tanto que el 28% [IC95%: 20,7-30,2; n=84] registraba vitalidad disminuida.

Con respecto a la concentración espermática, se obtuvo una mediana de 48 millones de espermatozoides por mililitro (p25=28 - p75=81), y una mediana de 150 millones por eyaculado para espermatozoides totales (p25=72 - p75=270). Cabe mencionar que 3% [IC 95%: 1,5 - 5,6%; n=10] presentó azoospermia y en 24% [IC 95%: 19,6 - 29,0%; n=80] se observó oligospermia. Al analizar la morfología espermática (n=293), se observó

que el 27% [IC 95%= 22,1-32,5; n=79] presentó teratozoospermia. La región espermática de la pieza intermedia se presentaba alterada en 71% [IC 95%= 65,4-76,1; n=208] de los pacientes, seguida de alteraciones en la cabeza 52,9% [IC 95%= 47,0-58,7; n=155] y la cola 37,9% [IC 95%= 32,4- 43,7; n=111]. Cabe mencionar que cada paciente puede presentar más de una alteración en las regiones espermáticas observadas.

Las alteraciones morfológicas de cada región espermática se observan en los gráficos 1, 2 y 3. Además se presentaron alteraciones en la cabeza espermática: alfiler (n=1) y cónicas (n=1) que no fueron incluidos en el gráfico 2, ya que presentaban una frecuencia menor al 1%.

Con respecto a la presencia de células, se obtuvo que el 38 % de los pacientes incluidos presentó leucospermia [IC 95%= 32,9- 43,5; n=127]; 2% [IC 95%= 0,9 - 4,5; n=7] presentó células de la progenie espermática y en 0,6% [IC 95%= 0,1 - 2,4; n=2] se registró agregación espermática inespecífica.

Factores de riesgo asociados a infertilidad

Solamente 112 pacientes presentaron datos sobre FR de infertilidad en sus historias clínicas. Estos se agruparon en hábitos tóxicos (44,4%), afecciones testiculares (21,3%), infecciones del tracto genitourinario (5%) y obstrucciones anatómicas (4,6%) (Ver Tabla 2). Además, cabe mencionar que solamente 12 pacientes presentaron espermogramas normales.

Se registraron otras causas posibles de infertilidad como antecedentes de traumatismos (13), hipertensión arterial (7), obesidad (8) y diabetes (4). Se consignaron casos de consumo de medicamentos, entre ellos psicofármacos como alprazolam, carbamazepina y quetiapina, uso de corticoides, fármacos citostáticos y antihipertensivos. No se hallaron datos respecto de la

Tabla 1. Alteraciones en los parámetros macroscópicos y físicoquímicos del espermograma (n=334)

Parámetros alterados	n (%)	*IC 95%
Volumen hipospermia	27 (8,1%)	5,5-11,7
Viscosidad aumentada	143 (42,8%)	37,5-48,3
Licuefacción parcial	177 (53,0%)	47,5-58,4
pH alterado	5 (1,5 %)	0,6-3, 7

* Intervalo de confianza.

Gráfico 1. Alteraciones morfológicas de la cabeza.

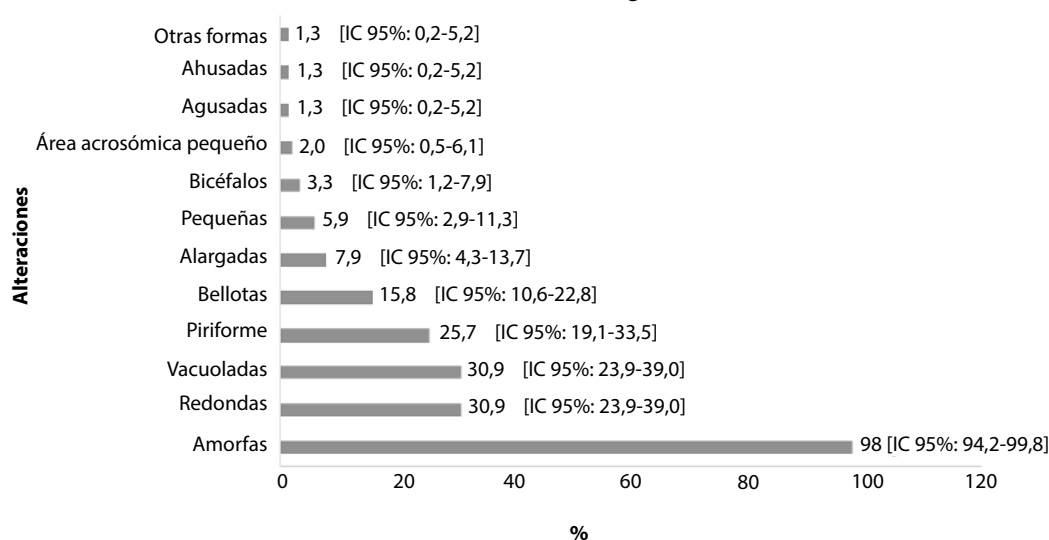


Gráfico 2. Alteraciones morfológicas de la pieza intermedia.

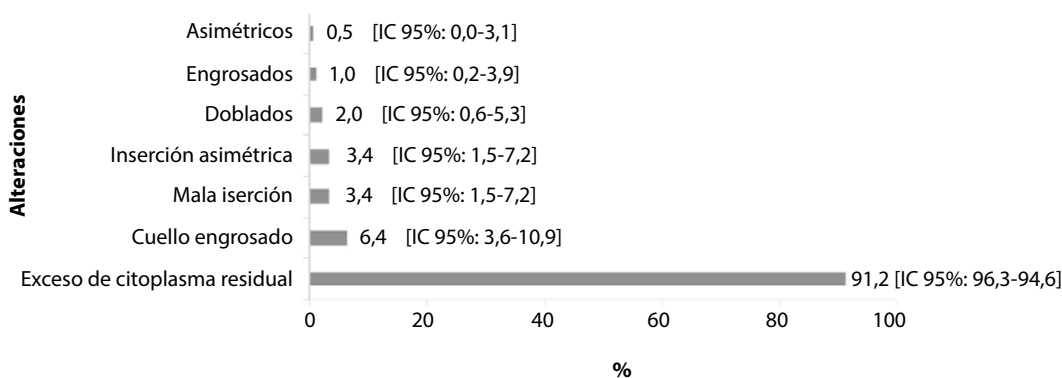
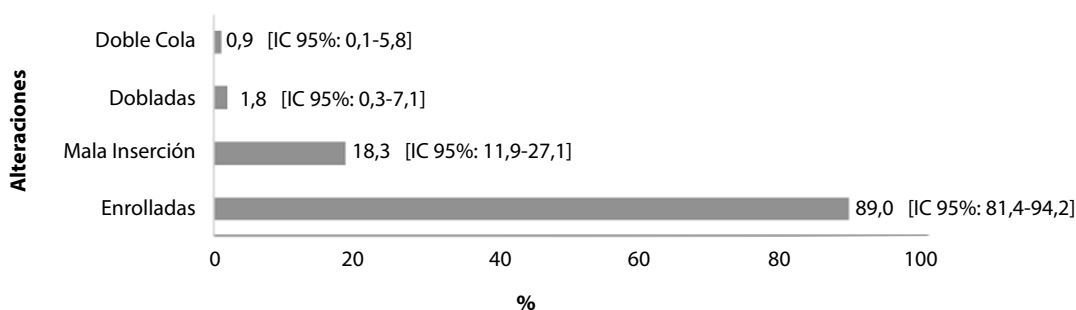


Gráfico 3. Alteraciones morfológicas de cola.



exposición a contaminantes, antecedentes de parotiditis, ni COVID-19.

Relación entre FR asociados a infertilidad y alteraciones de los parámetros espermáticos

Si bien las frecuencias de FR obtenidas en el presente trabajo no son suficientes para establecer asociaciones estadísticas concluyentes, en la Tabla 3 se presentan las frecuencias y porcentajes de cada alteración espermática en los grupos de FR que fueron más prevalentes. No hubo relación estadísticamente significativa entre dichos FR y las alteraciones espermáticas analizadas, excepto entre las variables varicocele y astenozoospermia.

DISCUSIÓN

En el presente estudio que incluyó a 334 pacientes de distintos puntos de la provincia de Misiones, el principal motivo de consulta fue fertilidad, seguido de esterilidad e infertilidad; y si bien no es habitual diferenciar ambos términos, esterilidad e infertilidad tienen distintas definiciones, ya que la primera se refiere a la incapacidad para concebir y la segunda se refiere a la imposibilidad para finalizar la gestación con el nacimiento de un niño sano¹⁶.

La mayor parte de los individuos registraba trabajos informales, la principal ocupación fue albañil/construcción y comerciante. El dato de ocupación laboral

Tabla 2. Factores de riesgo asociados a infertilidad (n=112).

Factores de riesgo asociados a infertilidad		n	%
Afecciones testiculares	Varicocele	26	23,2
	Criptorquidia	4	3,6
	Hidrocele	2	1,8
	Cáncer de testículo	1	0,9
Infecciones del tracto genitourinario	ITU	11	9,8
	Micosis inguinal y peneana	2	1,8
Obstrucciones anatómicas	Litiasis ureteral	5	4,5
Hábitos tóxicos	Tabaquismo	30	26,7
	Alcohol	23	20,5
	Drogas ilegales	7	6,2

Tabla 3. Relación entre factores de riesgo de infertilidad y alteraciones espermáticas.

FR* registrados en 112 HC† (33,0%) / Alteraciones espermáticas	Hábitos tóxicos (n=47; 42,0%): -Tabaquismo (n=30; 26,7%) -Alcohol (n=23; 20,5%) -Drogas (n=7; 6,2%)	Varicocele (n=26; 23,2%)	Infecciones genitourinarias (n=13; 11,6%)
Hipospermia	2 (4,2%)	3 (11,5%)	1 (7,7%)
Hiperviscosidad	19 (40,4%)	10 (38,5%)	3 (23,1%)
Licuefacción parcial	23 (48,9%)	15 (57,6%)	4 (30,8%)
Ph alterado	0	2 (7,7%)	2 (15,4%)
Astenozoospermia	13 (27,7%)	15 (57,7%) [Chi ² =8,3; p=0.004] ‡	1 (7,7%)
Vitalidad disminuida	4 (8,5%)	10 (38,5%)	3 (23,1%)
Oligospermia	9 (19,1%)	7 (26,9%)	0
Azoospermia	1 (2,1%)	0	1 (7,7%)
Teratozoospermia	9 (19,1%)	8 (30,8%)	0
Leucospermia	21 (44,7%)	9 (34,6%)	1 (7,7%)

*FR: factores de riesgo; †HC: historias clínicas; ‡ p=Chi cuadrado de Pearson.

resulta de importancia en la anamnesis del paciente, ya que exposiciones ambientales a ciertos agentes del entorno (radiaciones, anestésicos, disolventes orgánicos, monómeros plásticos, metales pesados – mercurio, plomo, cadmio) pueden afectar la fertilidad y verse reflejados en el análisis espermático¹⁷. Asimismo es un factor de riesgo laboral la exposición a temperaturas elevadas, ya que altera el desarrollo sincrónico de la espermatogénesis y es disparador de eventos apoptóticos en las células del epitelio germinal. Además desestabiliza y altera el ADN espermático afectando la capacidad reproductiva masculina¹⁰.

Si bien un alto porcentaje de paciente (89%) presentaba al menos una alteración en los parámetros espermáticos, esto no necesariamente se traduce en la imposibilidad de concebir y llevar a término un embarazo sino que se refiere a una disminución en la probabilidad de ello, que podría incluso ser compensada por la capacidad de concebir de su pareja.

Las principales alteraciones fueron las macroscópicas entre las que predominó licuefacción parcial (53%), ligeramente menor a lo hallado en otro estudio en el que evaluaron los resultados de 292 espermogramas y se halló una licuefacción parcial o anormal en el 68,49% del total de pacientes¹⁸.

En orden de frecuencia continuó la hiperviscosidad en un 42,8%, mientras que el 8,1% presentó hipospermia; obteniéndose mayor porcentaje de viscosidad aumentada al comparar con un estudio realizado en 100 pacientes donde se obtuvo que el 31% de los mismos presentaba viscosidad aumentada, este mismo estudio reporta un 18% de volumen anormal, incluyendo en estos volúmenes menores a 2 mL (hipospermia) y mayores a 5 mL (hiperpermia), sin discriminar los porcentajes correspondientes a cada uno. Cabe recordar que el hecho de que un hombre tenga hipospermia no significa necesariamente que exista un problema de fertilidad, ya que puede perfectamente presentar un semen con espermatozoides con morfología y movilidad adecuadas así como una cantidad suficiente^{19,20}. La mayoría de los espermogramas (98,5%) presentó un pH normal, encontrándose un porcentaje mayor de normalidad comparándolo con un trabajo donde evaluaron 226 espermogramas y en que se halló pH con valores

normales en el 70,3% de los casos²¹.

En cuanto a la concentración espermática, se observó que 10 pacientes (3%) presentaron azoospermia y que 80 pacientes (24%) presentaron oligospermia. Al comparar estos resultados con los obtenidos en 2010 por Tournaye, Krausz y Oates, quienes estudiaron la frecuencia de alteraciones en el espermograma de una cohorte de hombres europeos en estudio por infertilidad (n=4457) y obtuvieron un 24,6% de oligospermia y 9,8% azoospermia, podemos observar la similitud en los porcentajes de oligospermia, mientras que los valores de azoospermia obtenidos en el presente trabajo son menores; si bien hay que tener en cuenta el n considerablemente mayor en el estudio europeo y el hecho de que sólo incluyeron pacientes que consultaron por infertilidad¹⁵.

En el estudio de motilidad y vitalidad de los espermatozoides solo se evaluaron 300 pacientes, los restantes no contaban con datos informados debido al bajo recuento espermático, ya que cuanto menor es el número de espermatozoides contados mayor es el error asociado en la clasificación de los mismos. Se observó astenoospermia en 88 de los pacientes (29,3%), mientras que 84 de ellos presentaron espermatozoides con vitalidad disminuida (28%).

El porcentaje más alto de infertilidad que se registra hasta la fecha se observa en hombres que presentan el 70% o más de sus espermatozoides con alteraciones morfológicas⁵. Según muestra la literatura, la teratoospermia comienza a observarse en la adolescencia, es decir que el varón nunca tiene un alto porcentaje de formas normales sino que desde el inicio de su espermatogénesis lo frecuente es tener valores cercanos al 30%⁵. En el presente estudio, se contaba con datos morfológicos de 293 pacientes de los cuales el 27% (n=79) presentó teratoospermia. Al respecto en otras investigaciones se informaron resultados similares, como la de Morey León²² con un 27,9% (n=204) y la de Caravajal Rivero⁹ con un 52,66% (n=150) de alteraciones espermáticas.

En cuanto a las alteraciones morfológicas analizadas en este trabajo se obtuvo que la región más afectada se corresponde a la pieza intermedia con un 71%, siendo el exceso de citoplasma residual la alteración más

frecuente, continuaron las alteraciones de la cabeza 52,9%, predominando cabezas amorfas; y por último alteraciones en la cola, en un 37,9%, representadas principalmente por colas enrolladas. A diferencia de lo informado en un estudio realizado por Pendas y cols. en 2013 sobre consultas de infertilidad realizadas en el Instituto Nacional de Endocrinología de La Habana (Cuba), con una cohorte de 140 pacientes entre 2009 y 2010, en las muestras de semen analizadas mediante microscopía electrónica de barrido se encontró que la cola era la región más afectada²³. Otros estudios informaron que las alteraciones que predominaron fueron a nivel de cola, con colas pequeñas y enrolladas; pieza media con predominio de pieza media doblada y, por último, en cabeza: con cabezas grandes, amorfas y elongadas con algunos cambios en la estructura acrosomal, además de espermatozoides con cabeza de punta (n=140)²³.

En un estudio realizado en 2016 por Rodríguez Pendas y cols. en el cual se relacionó la presencia de leucocitos seminales con la infertilidad masculina, se demostró que la presencia de leucospermia en la población es prevalente y que esta se asocia a un deterioro significativo de la fertilidad masculina²⁴. En la presente investigación se obtuvo que el 38% de los pacientes presentó leucospermia y solo 7 pacientes presentaron células germinales en el espermograma. Por otro parte, en otros estudios con menor número de pacientes analizados se obtuvieron resultados similares, como Canepa y cols que analizaron 62 muestras de semen de pacientes miembros de parejas con subfertilidad y hallaron 46% de pacientes con leucospermia que asistieron a Sección de Líquido Seminal del Servicio de Bioquímica¹⁴. La literatura hace referencia a que la presencia de leucocitos en el semen está íntimamente relacionada con la producción de sustancias oxígeno reactivas y se asocia negativamente con múltiples parámetros de la función espermática, entre ellos daño acrosómico, deformaciones espermáticas y empobrecimiento de la movilidad¹⁴.

En cuanto al estudio de FR de infertilidad, hubo escasa información al respecto en las historias clínicas analizadas, representando solo el 33% del total de los pacientes estudiados. Se observó que predominaron los hábitos tóxicos, varicocele e infecciones genitourinarias. Particularmente, la infertilidad masculina se ha asociado al envejecimiento y a estilos de vida no saludables, como el consumo de cigarrillos y/o marihuana, la ingesta de alcohol, el sedentarismo, la dieta,

la obesidad, el estrés psicológico, además de factores medioambientales como la polución y la exposición al calor²⁵. Puntualmente en el presente estudio se halló que el 26,7% de los pacientes eran fumadores, al respecto se estima que hasta un 35 % de hombres en edad reproductiva son fumadores²⁶ y que los hombres que fuman antes o durante los intentos de concebir tienen una fertilidad disminuida en comparación con los no fumadores²⁷.

El 20,5% de los pacientes de esta investigación registró consumo de alcohol. Al respecto cabe recordar que la ingesta crónica de alcohol conduce a la aparición de impotencia, atrofia testicular, disminución de la libido y de la concentración espermática²⁸.

En lo que refiere al uso de drogas ilegales, en el presente estudio se reportó un 6,2%, destacando la marihuana y la cocaína. La marihuana contiene cannabinoides que reducen la producción de testosterona desde las células de Leydig, modula la apoptosis de las células de Sertoli y disminuye tanto la espermatogénesis como la movilidad espermática, la capacitación espermática y la reacción acrosómica²⁹. Además, el consumo crónico de marihuana se relaciona también con una disminución de la morfología espermática en la que se reduce el tamaño del núcleo, se incrementa la condensación de la cromatina y aumenta la ausencia de acrosoma³⁰. Otra de las drogas más habitualmente consumida es la cocaína, un estimulante del sistema nervioso central y del periférico. Su utilización se relaciona con el aumento de prolactina en suero y tiene efectos adversos en la espermatogénesis³¹.

Dentro del grupo de afecciones testiculares, el varicocele fue el más frecuente entre los pacientes de este estudio (23,2%). Las infecciones del tracto genitourinario se observaron en el 11,6% de los pacientes. En general, las infecciones de los testículos, epidídimos, próstata y vías urinarias están asociadas con pioespermia y representan alrededor del 5% de las causas de infertilidad masculina en la mayoría de los centros de reproducción mundiales^{32,33}.

El establecimiento de relación estadística entre las alteraciones espermáticas y los FR analizados, fue una limitante del presente estudio por el escaso número de historias clínicas con estos datos. Sin embargo, se observó que dentro de los pacientes con varicocele, la alteración más frecuente fue la astenozoospermia (57,7%)

con relación estadísticamente significativa ($p=0,004$), seguida por licuefacción parcial, hiperviscosidad y vitalidad disminuida. Por su parte, en el grupo con registro de hábitos tóxicos lo más frecuente fue la licuefacción parcial seguida de leucospermia e hiperviscosidad, finalmente en pacientes con infecciones genitourinarias se registraron porcentajes elevados de licuefacción parcial, hiperviscosidad y vitalidad disminuida.

Para futuros estudios sería interesante aumentar la cantidad de pacientes analizados, así como también la posibilidad de incorporar encuestas a fines de obtener mayores datos respecto a posibles factores de riesgo de infertilidad, ambas consideraciones impactarían positivamente en la robustez de los resultados del estudio. Del mismo modo, sería de gran impacto en el análisis pos-analítico del espermograma promover que

el personal de salud involucrado registre de manera exhaustiva la información pertinente al estudio del semen.

La importancia de este estudio radica en la caracterización regional tanto de los parámetros mayormente alterados del espermograma como de FR asociados a infertilidad masculina en pos de trabajar en forma interdisciplinaria para que los pacientes puedan realizar el tratamiento de fertilidad pertinente, el seguimiento de una patología o el análisis de su capacidad reproductiva.

AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio de Alta Complejidad de Misiones, especialmente al sector de Endocrinología, y a las técnicas en Laboratorio Laura Kotik y Noelia Paiva.

Referencias Bibliográficas

- Agudelo H, Senovia M, Maya C. Evaluación de los parámetros seminales en 30 hombres con fertilidad probada y breve revisión de la literatura. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología* 2013; 39 (4), 368-82. [Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-600X2013000400006]
- López M, Urbano A, Cárdenas M. Manual de laboratorio para el análisis del semen. *Omniscience*, 2012. <https://doi.org/10.3926/oss.5>
- Ariagno J, Mormandi E. Guía práctica para la evaluación del semen. *Revista Bioquímica y Patología Clínica*, 2016; 80 (3):29-36. <https://doi.org/10.62073/bypc.v80i3.120>
- Gutarra Vara J, Quispe Castillejo L. Factores de riesgo de la infertilidad masculina en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins en 1996-2000 [Tesis grado, Univ Nac Mayor San Marcos]. *Repositorio de la Univ San Marcos*, 2005. [Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/1814>]
- Vásquez R, Vásquez Echeverri D. Espermograma y su utilidad clínica. *Salud Uninorte*, 2007; 23(2): 220-30. [Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v23n2/v23n2a09.pdf>]
- Sarabia L, Munuce M J. Nuevos valores para el espermograma OMS 2010. *Revista Médica de Chile*, 2011; 139(4): 548-49. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872011000400020>
- Organización Mundial de la Salud. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen 2010; (5ª ed.) [Disponible en: <https://iris.who.int/handle/10665/44261>]
- Organización Mundial de la Salud. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen 2021; (6ª ed.) [Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240030787>]
- Carvajal-Rivero MA, Miranda-Bello C, Hernández- Rodríguez M, Díaz-González N, Gómez-Ferrer D. Relación entre los factores de riesgo de infertilidad masculina y las alteraciones del espermograma. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*, 2021; 46(5): 1-7. [Disponible en: <https://revzoilomarinellosld.cu/index.php/zmv/article/view/2821>]
- Paparella C, Pavesi A, Provenzal O, Ombrella A, Bouvet B. Infertilidad masculina. Exposición laboral a factores ambientales y su efecto sobre la calidad seminal. *Revista Uruguaya de Medicina Interna*, 2017; 2 (2): 10-21. [Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2393-67972017000200010]
- Maleki BH, Tartibian B. COVID-19 and male reproductive function: A prospective, longitudinal cohort study. *Reproduction*, 2021; 161(3): 319-31. <https://doi.org/10.1530/rep-20-0382>
- Figueredo Cabrera I. COVID-19 y fertilidad masculina. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 2021; 40 (1). [Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002021000200017]
- Molina RI, Martini AC, Tissera A, Olmedo J, Senestrari D, Fiol de Cuneo M, Ruiz R. D. Envejecimiento y calidad seminal: un análisis de 9168 casos en Córdoba, Argentina. *Archivos Españoles de Urología*, 2010; 63 (3): 214-22. <https://doi.org/10.4321/s0004-06142010000300007>
- Cánepa MA, Falco MB, Nieves M T, Palma G. Evaluación de parámetros seminales en pacientes del servicio de laboratorio área fertilidad del Hospital Materno provincial "Dr. Raúl Felipe Lucini" 2013-2015. Colegio Profesional de Ciencias Bioquímicas de la Provincia de Córdoba, 2016. [Disponible en: <https://www.cobico.com.ar/wp-content/archivos/2016/03/4-EVALUACION-DE-PARAMETROS-SEMINALES-MAT-PROV.pdf>]
- Tournaye H, Krausz C, Oates RD. Novel concepts in the aetiology of male reproductive impairment. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2017; 5 (7): 544-53. [https://doi.org/10.1016/s2213-8587\(16\)30040-7](https://doi.org/10.1016/s2213-8587(16)30040-7)
- Vidal C. Esterilidad e infertilidad humanas. Abordaje y tratamiento. *Rev de Farmacia Profesional*, 2001;15(8): 96-101. [Disponible en: https://www.academia.edu/25102315/Esterilidad_e_infertilidad_humanas_Abordaje_y_tratamiento]

- 17 Jarow J, Sigman M, Kolettis P. The Optimal Evaluation of the Infertile Male: AUA Best Practice Statement. *American Urological Association Education and Research*, 2010. [Disponible en: [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(06\)03279-1/fulltext](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(06)03279-1/fulltext)]
- 18 Aguirre Canchumuni M. Infertilidad masculina y espermograma anormal en pacientes atendidos en un centro de salud privado de Huancayo, 2021- 2023. [Tesis 2025 Facultad de Ciencias de la Salud Programa Académico de Tecnología Médica en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica - Lima, Perú] [Disponible en: <https://repositorio.uwienner.edu.pe/server/api/core/bitstreams/5fd0724a-f779-4db1-8d21-fce3723c7454/content>]
- 19 Juárez Lazo M, Pérez Blandon E, Mayorga Perez O. Análisis del líquido seminal en pacientes con edades comprendidas entre 19 y 35 años que asisten a consulta a la Clínica Santa Lucía Estelí en el período comprendido entre Diciembre 2007 – Marzo 2008. 2008;32-38 [Disponible en: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/1367>]
- 20 Palma C, Vantman D. Infertilidad masculina: causas y diagnóstico. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 2021; 32(2): 180-8. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2021.01.004>
- 21 Fontanilla D, Ramírez J, Dávila A, Rodríguez J, Arenas C, Lucena E. La edad sobre el factor masculino y su efecto en la fertilidad de pareja. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*. 2009; 60 (2):159-164. <https://doi.org/10.18597/rcog.341>
- 22 Morey-León G. Caracterización de la calidad del semen en hombres atendidos en un centro de reproducción asistida en Guayaquil, Ecuador. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 2020; 37 (2): 292-6. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2020.372.4973>
- 23 Rodríguez Pendás BV, Toledo Sánchez CA, Gómez Alzugaray M, Santana Pérez F, Domínguez Alonso E. Alteraciones morfológicas de espermatozoides humanos por microscopía electrónica de barrido. *Revista Cubana de Endocrinología*, 2013; 24(2): 153-160. [Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532013000200005]
- 24 Rodríguez Pendás BV, Santana Pérez F, Domínguez Alonso E, Nurquez Guerra B, Reyes Rodríguez H. Leucocitos seminales y calidad espermática de hombres en estudio de infertilidad. *Revista Cubana de Endocrinología*, 2016; 27(1). [Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532016000100003]
- 25 Barazani Y, Katz BF, Nagler HM, Stember DS. Lifestyle, environment, and male reproductive health. *Urol Clin North Am*, 2014; 41:55-66. <https://doi.org/10.1016/j.ucl.2013.08.017>
- 26 American Society for Reproductive Medicine. Practice Committee of American Society for Reproductive Medicine: Smoking and infertility. *Fertil Steril*, 2008; 90 (5): 254-9. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2008.08.035>
- 27 Augood C, Duckitt K, Templeton AA. Smoking and female infertility: A systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod*, 1998; 13:1532-39. <https://doi.org/10.1093/humrep/13.6.1532>
- 28 Muthusami KR, Chinnaswamy P. Effect of chronic alcoholism on male fertility hormones and semen quality. *Fertil Steril*, 2005; 84:919-24. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2005.04.025>
- 29 Battista N, Pasquariello N, Di Tommaso M, Maccarrone M. Interplay between endocannabinoids, steroids and cytokines in the control of human reproduction. *J Neuroendocrinol*, 2008; 20 (1):82-9. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2826.2008.01684.x>
- 30 Sadeu JC, Hughes CL, Agarwal S, Foster WG. Alcohol, drugs, caffeine, tobacco, and environmental contaminant exposure: reproductive health consequences and clinical implications. *Crit Rev Toxicol*, 2010; 40 (7):633-52. <https://doi.org/10.3109/10408444.2010.493552>
- 31 George VK, Li H, Teloken C, Grignon DJ, Lawrence WD, Dhabuwala CB. Effects of long-term cocaine exposure on spermatogenesis and fertility in peripubertal male rats. *J Urol*, 1996; 155:327-331. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(01\)66654-0](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(01)66654-0)
- 32 Teppa-Garrán AD, Palacios-Torres A. Evaluación actual de la infertilidad masculina. *Investigación Clínica*, 2004; 45(4): 355-370. [Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332004000400008]
- 33 Janssen NM, Genta MS. The effects of immunosuppressive and anti-inflammatory medications on fertility, pregnancy, and lactation. *Arch Intern Med*, 2000; 160:609-10. <https://doi.org/10.1001/archinte.160.5.610>



Esta obra está bajo una licencia de *Creative Commons* Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Reconocimiento – Permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra. A cambio se debe reconocer y citar al autor original. No comercial – esta obra no puede ser utilizada con finalidades comerciales, a menos que se obtenga el permiso.