

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**Calidad del semen humano con relación a la edad.
Hospital Nacional Arzobispo Loayza. Julio de
2003 a Diciembre de 2008**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO
ESPECIALIDAD DE BIOTECNOLOGÍA**

PRESENTADO POR:

Bach. CHÁVEZ BARRIGA, JOHN CHRISTIAN

AYACUCHO – PERÚ

2 0 1 1

Con gratitud y amor a
mis padres Eladio y
Martha, a mis
hermanos Edward y
Jenny. En especial a la
mujer que cambio mi
vida completamente, a
ella muchas gracias.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, *Alma Mater*, en la cultura de la humanidad, que a través de la Facultad de Ciencias Biológicas, me cobijó en su claustro durante mi vida estudiantil.

A los maestros, docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas, forjadores y constructores de hombres al servicio de la sociedad y de la humanidad; quienes, a diario, me implantaron sus conocimientos, para culminar en forma satisfactoria la sacrificada vida estudiantil.

Al Hospital Nacional Arzobispo Loayza, al Departamento de Patología Clínica y Banco de Sangre, al Servicio de Bioquímica – Laboratorio de Fertilidad, por los materiales y facilidades para la realización del presente trabajo de investigación, Al Mg. Marco Antonio E. García Hjarles, por brindarme sus conocimientos y orientaciones. Así mismo al Dr. José Alejandro Yarlequé Mujica y al MSc. Elmer Avalos Pérez.

Título: Calidad del semen humano con relación a la edad. Hospital Nacional Arzobispo Loayza - Julio de 2003 a Diciembre de 2008.

Autor: Bach. John Christian Chávez Barriga

Asesor: Dr. José Alejandro Yarlequé Mujica

RESUMEN

En la población humana, determinar la calidad seminal humano es una tarea difícil, más aun cuando se relaciona con la edad, por los criterios de evaluación del líquido seminal. El presente trabajo tuvo como objetivos: determinar la relación y el coeficiente de correlación entre motilidad de los espermatozoides y la edad, determinar la relación y el coeficiente de correlación entre la concentración espermática y la edad, determinar la relación y el coeficiente de correlación entre la morfología de los espermatozoides y la edad y formular una ecuación matemática que relacione la motilidad-edad, concentración espermática-edad y morfología-edad en relación a la edad. Se analizaron los resultados de aquellos varones que acudieron al Laboratorio de Fertilidad (HNAL) durante julio de 2003 a diciembre de 2008 y que cumplían con los requisitos de inclusión teniendo en cuenta las consideraciones del Manual de Laboratorio de la OMS para el examen de semen humano y de la interacción entre el semen y el moco cervical. De 2 441 casos de varones que cumplen con los criterios de inclusión, se determinó que existe una relación inversa entre la motilidad y la edad, el coeficiente de correlación mínima fue de 0,16495 y máximo de 0,22225, se determinó una relación directa entre el recuento espermático y la edad, y el coeficiente de correlación mínimo de 0,36959 y máximo de 0,46532, se determinó una relación constante entre morfología espermática y la edad, y el coeficiente de correlación mínimo de 0,04199 y máximo de 0,06222, por último se formularon 12 ecuaciones para evaluar morfología, recuento y motilidad espermática de acuerdo a la edad.

Palabras clave: Calidad seminal, edad reproductiva, espermatograma.

ÍNDICE

	Página
Resumen	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Antecedentes	3
2.2 Generalidades	9
2.2.1 Anatomía del sistema reproductor masculino	9
2.2.2 Fisiología del sistema reproductor masculino	14
2.2.3 Aspectos generales del estudio de la calidad seminal	18
III. MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1 Ubicación	27
3.2 Metodología	27
3.3 Población y muestra	27
3.4 Criterios de inclusión	28
3.5 Criterios de exclusión	28
3.6 Determinación de valores normales – Espermatograma	28
3.7 Recolección de datos	30
3.8 Análisis de datos	31
IV. RESULTADOS	32
V. DISCUSIÓN	43
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXOS	63

I. INTRODUCCIÓN

El estudio del semen ha sido parte de los exámenes de fertilidad desde que el bajo recuento y poca motilidad de espermatozoides se asociara con infertilidad. El espermatograma, continúa siendo, la herramienta estándar en la valoración de la infertilidad masculina en muchos laboratorios que evalúan la calidad del líquido seminal, teniendo como parámetros principales a la motilidad y recuento de los espermatozoides, los resultados son variables entre laboratorios.

El análisis del semen mediante el espermatograma, informa sobre el potencial de fertilidad del varón, el cual está relacionado con diversas variables que pueden variar los resultados del examen, una de ellas es la edad.

La edad del varón, cobra importancia sobre todo por la tendencia a la baja calidad seminal llevando ello al poco potencial de fertilidad, esto sobre todo en parejas que quieren tener hijos. Con la edad, se relacionan enfermedades, subfertilidad, depresión, entre otras.

Sin embargo, las variables determinantes con la evaluación seminal, pueden ayudar a formular una relación de dependencia a partir de variables independientes consideradas para la evaluación del líquido seminal, estas son: edad, volumen de eyaculado, concentración de fructosa, abstinencia y peso. Con

Recientes estudios describen una disminución de la fertilidad masculina junto al empeoramiento de la calidad seminal en los últimos 40 años, con diferencias regionales significativas, que no han dejado de suscitar controversias desde su publicación, porque quizás, las muestras analizadas no representaron a toda la población (voluntarios, candidatos a vasectomía, donantes de semen o pacientes en estudio por infertilidad (Jorgensen y col., 2001). Hay publicaciones en las que no se halla evidencia de ningún cambio en relación a la calidad seminal (Jorgensen y col., 2001).

Análisis de los diferentes grupos de individuos, estériles o no, revela la influencia de la edad en la calidad del semen. Recientemente, hubo una reducción anual de 0,03 ml en el volumen del semen y la motilidad del 0,7% entre los hombres sin problemas de fertilidad entre 22 y 80 años. En un amplio estudio de hombres infértiles se describe la influencia de la edad sólo en el volumen espermático (Rolf y col., 2002).

La edad del hombre también afecta el resultado del embarazo en parejas con problemas para concebir (Belloc y col., 2008). Un estudio reciente que evaluó los resultados de más de 17 000 inseminaciones artificiales, se observó una reducción en las tasas de embarazo del 12,3% entre los hombres menores de 30 años y el 9,3% entre los hombres mayores de 45 años. También se describe una relación directamente proporcional en la incidencia de aborto espontáneo y edad paterna (Belloc y col., 2008).

Los estudios tradicionales del semen, que incluyen la concentración, motilidad y morfología, son las herramientas más difundidas para evaluar la fertilidad masculina. Estas técnicas deben ser capaces de diagnosticar el estado funcional o las anomalías presentes en los distintos órganos que producen el semen. Sin embargo, estos indicadores no nos pronostican el potencial fértil ya que muchas parejas conciben rápidamente, a pesar de que los estudios seminales resulten

anormales y, por el contrario, otras con análisis dentro de la normalidad resultan infértiles (Munuze, 2008).

El incremento de exposición a estrógenos durante la vida intraútero o la infancia, reduce la población de células de Sertoli. En los jóvenes las concentraciones de testosterona libre y testosterona total son más altas comparado con población anciana, donde este descenso conlleva el incremento de Hormona Luteinizante (LH) y Hormona Foliculoestimulante (FSH). Al tiempo se observan cambios en el metabolismo enzimático androgénico y un descenso en el número de receptores de dihidrotestosterona (Singer y col., 1990).

Los efectos de la edad sobre la capacidad reproductiva de las mujeres ya son bien conocidos. En los hombres, sin embargo, la influencia de la edad en la calidad del semen y la producción es todavía desconocido (Joffe y Li, 1994).

Se cree que no sólo la edad interfiere directamente con la función reproductiva, sino que las infecciones urogenitales, enfermedades vasculares y la acumulación de sustancias tóxicas también pueden contribuir al deterioro de los parámetros del semen. Un estudio reciente que evaluó 8.515 embarazos planeados, encontró que los hombres mayores de 35 años mostraron 50% de probabilidad menor de ser padres, en comparación con los hombres con menos de 25 años (Ford y col., 2000).

La mayor edad especialmente después de los 50 años altera la calidad del líquido seminal (Barrientos y col., 2009).

La edad del paciente está íntimamente relacionada con la disminución del número de espermatozoides, con la disminución del número de formas móviles y con el aumento de las inmóviles (Cánovas y col., 2008).

La calidad seminal constituye un factor de pronóstico para la fertilidad masculina, las evidencias indican que los hombres podrían disminuir su fertilidad a medida

que envejecen. Aquellas parejas que decidan postergar su paternidad deben ser advertidas acerca de este hecho (Molina y col., 2010).

La evaluación del factor masculino se realiza inicialmente a través de un espermograma, el cual bien realizado e interpretado refleja la función espermogénica y esteroideogénica de los testículos y el estado funcional de las glándulas sexuales secundarias (Gómez, 1999).

La Organización Mundial de la Salud considera que existe infertilidad masculina cuando hay alteración del espermograma fundamentalmente de la calidad seminal, definida por la concentración de espermatozoides, la motilidad y morfología, asociada a alteraciones propias del líquido seminal (OMS, 1999).

El eyaculado, compuesto fundamentalmente por dos fracciones, una líquida llamado plasma seminal, y otra constituida por elementos celulares fundamentalmente espermatozoides y células de la espermatogénesis. Como es evidente, el estudio del plasma seminal está determinado por su valoración bioquímica, como sus propiedades físicas, mientras que el estudio del espermatozoide obligará a su valoración cuantitativa y cualitativa (Vanrell y col., 2000).

Aun cuando estos parámetros (microscópicos y macroscópicos) son importantes en la valoración inicial, el análisis básico del semen, como herramienta única, es insuficiente para determinar el estatus del varón infértil (Lewis, 2007).

En el Perú, un estudio de 1990 a 1992, en 242 varones del servicio de Andrología (Hospital Cayetano Heredia), se observó que la anomalía más frecuente en espermogramas de varones es la astenozoospermia (33%), consecuencia probable de un proceso inflamatorio en el tracto reproductivo y en el recuento de espermatozoides la alteración más frecuente fue polizoospermia (13%) (Torres y col., 1995).

Algunos estudios epidemiológicos publicados sobre las diferencias en el tiempo demuestran que en las últimas décadas la calidad del semen humano se está deteriorando con el paso del tiempo, quizá por factores ambientales que actuarían desde el desarrollo fetal del individuo (Eskenazi y col., 2003).

Cuando hablamos de regresión lineal simple, nos referimos a la relación entre una variable predictora y una variable respuesta, ambas de carácter cuantitativo continuo. El modelo de regresión lineal es el más utilizado y por ser el matemáticamente más simple facilita entender otros modelos de regresión más generales (Taucher, 1997).

El modelo se define por la siguiente expresión:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \quad (1)$$

Dónde:

Y = Variable Respuesta,

β_0 = Intercepto,

β_1 = Pendiente,

X = Variable predictora y

ε = componente aleatoria que representa la "parte" atribuible a elementos distintos al valor observado de X.

Si en n unidades de observación, independientes entre sí, hemos podido registrar los valores (x, y) podremos estimar los coeficientes de la expresión (1).

La regresión y correlación son dos conceptos cercanos, pero no equivalentes. La regresión intenta predecir una respuesta dada Y, a través de uno o más predictores X. La regresión lineal es, desde el punto de vista matemático, el modelo más simple y relaciona un predictor con la variable respuesta Y, mediante una línea recta (Silva y Salinas, 2006).

Correlación alta no implica necesariamente una relación causa efecto entre las variables.

Usos de un modelo de regresión:

a) Predicción: El objetivo aquí es pronosticar valores de la variable de respuesta para valores futuros de las variables predictoras, es decir para valores más allá de rango de valores de las variables predictoras en la muestra de entrenamiento. Tal vez ésta sea la razón principal para usar regresión.

b) Descripción: La idea es establecer una ecuación lineal o linealizable que describa la relación entre la variable dependiente y las variables predictoras.

c) Control: Se busca controlar el comportamiento o variación de la variable de respuesta de acuerdo a los valores que asumen las variables predictoras

d) Selección de variables: Inicialmente se pueden haber considerado muchas variables para explicar el comportamiento de la variable de respuesta a través de un modelo lineal, pero la presencia de muchas variables predictoras puede afectar el rendimiento del modelo además de que la computación del mismo se puede volver lenta (Acuña, 2011).

La regresión lineal múltiple es una técnica que intenta modelar probabilísticamente el valor esperado de una variable Y , a partir de los valores de dos o más predictores. Es un método muy poderoso y ampliamente utilizado en investigación, para:

- Determinar la posibilidad de predecir a través de una expresión muy simple el valor de la respuesta de interés, a partir de los valores observados de una serie de factores.
- Determinar la importancia relativa de la asociación lineal entre la respuesta y un predictor respecto a la asociación entre ella y otro predictor.
- Estimar la relación lineal entre los predictores y la variable respuesta a partir de nuestros datos (Canavos, 1988).

La regresión lineal múltiple es matemáticamente similar a la regresión lineal simple, tomando la siguiente forma:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + e$$

Dónde:

Y Variable respuesta

β_0 Intercepto

β_1 Pendiente del predictor X1

β_2 Pendiente del predictor X2

β_p Pendiente del predictor Xp

e Parte de la variabilidad de la respuesta correspondiente a un perfil dado de los predictores no explicada por el conjunto de los distintos predictores; parte aleatoria del modelo de regresión múltiple (Taucher, 1997).

2.2 GENERALIDADES

2.2.1 ANATOMÍA DEL SISTEMA REPRODUCTOR MASCULINO

Los órganos genitales masculinos comprenden:

- Órganos genitales externos
 - Testículos
 - Escroto
 - Pene
- Órganos genitales internos
 - Conductos deferentes
 - Conductos eyaculadores
- Glándulas genitales auxiliares
 - Próstata
 - Vesículas seminales
 - Glándulas bulbouretrales (Agur y col., 2007).

2.2.1.1 TESTÍCULOS

Los testículos son dos glándulas ovoides, una a cada lado del pene, de unos 5 cm de largo y 2,5 cm de diámetro y con un peso de 10-15 gramos, que están suspendidas dentro del escroto por el cordón espermático. Producen las células germinales masculinas o espermatozoides y las hormonas sexuales masculinas o andrógenos.

En el interior de cada testículo, los espermatozoides se forman en varios cientos de túbulos seminíferos que se unen para formar una red de canales que recibe el nombre de rete testis. Los túbulos seminíferos contienen dos tipos de células, las células espermatogénicas, que darán lugar a los espermatozoides y las células de Sertoli encargadas del mantenimiento del proceso de formación de espermatozoides o espermatogénesis (Tortora y Derrickskon, 2006).

EPIDIDIMOS

Los epidídimos son dos estructuras en forma de coma de unos 4 cm de longitud, cada una de las cuales se encuentra adosada a las superficies superior y posterior-lateral de cada testículo.

Cada epidídimo tiene un cuerpo que consiste en el conducto del epidídimo que está muy contorneado y en donde los espermatozoides son almacenados para pasar las etapas finales de su maduración, y una cola o cola del epidídimo que se continúa con el conducto deferente que transporta el esperma hacia el conducto eyaculador para su expulsión hacia la uretra. Los espermatozoides pueden permanecer almacenados y viables en el epidídimo durante meses (Tortora y Derrickskon, 2006).

2.2.1.2 ESCROTO

El escroto es un saco cutáneo exterior que contiene los testículos y está situado postero-inferiormente en relación al pene e inferiormente en relación a la sínfisis del pubis.

Consta de:

- Piel: rugosa, de color oscuro
- Fascia superficial o lámina de tejido conjuntivo que contiene una hoja de músculo liso con el nombre de músculo dartos cuyas fibras musculares están unidas a la piel y cuya contracción produce arrugas en la piel del escroto. La fascia superficial forma un tabique incompleto que divide al escroto en una mitad derecha y otra izquierda y cada una de ellas contiene un testículo

La localización exterior del escroto y la contracción de sus fibras musculares regulan la temperatura de los testículos porque la producción normal de espermatozoides requiere una temperatura inferior en unos 2-3 grados a la temperatura corporal (Jacob, 2003).

2.2.1.3 PENE, ERECCIÓN, EYACULACIÓN Y SEMEN

El pene es el órgano de la copulación en el hombre. Sirve de salida común para la orina y el semen o líquido seminal. Consiste en un cuerpo y una raíz.

- Cuerpo del pene: es la parte pendular libre, cubierta por piel muy fina, de color oscuro y poco adherida.
- Raíz del pene: es la parte superior, de sujeción del pene y contiene los dos pilares que se insertan a cada lado del arco púbico.

El tejido eréctil de los cuerpos cavernosos y del cuerpo esponjoso consiste en unos espacios venosos entrelazados e intercomunicados entre sí. Cuando se produce excitación sexual las fibras nerviosas parasimpáticas, que provienen de la médula espinal sacra, estimulan la producción y liberación de óxido nítrico (NO) que provoca la relajación del músculo liso de las arteriolas que proporcionan sangre a estos espacios venosos y como consecuencia la sangre fluye y los llena, de modo que los cuerpos cavernosos se agrandan y se vuelven rígidos, y el pene se pone en erección (Jacob, 2003).

Una vez que la excitación sexual termina, el pene retorna a su estado de flacidez, debido a la estimulación de las fibras nerviosas simpáticas que dan lugar a la contracción del músculo liso de esas arteriolas que entonces se cierran y ya no llega tanta sangre al tejido eréctil y el exceso de sangre ya existente es vaciado lentamente a la circulación venosa (Netter, 2003).

La eyaculación es la liberación brusca de semen desde la uretra al exterior debido a un reflejo simpático coordinado por la región lumbar de la médula espinal (Jacob, 2003).

El semen es una mezcla de espermatozoides y líquido seminal, el cual está formado por las secreciones de los túbulos seminíferos, las vesículas seminales, la próstata y las glándulas bulbouretrales. Es decir, es una suspensión de espermatozoides en los líquidos segregados por dichas estructuras. El volumen de semen de una eyaculación normal es de unos 2,5-5 ml y contiene unos 50-150 millones de espermatozoides por cada ml (Tortora y Derrickson, 2006).

Tiene un pH ligeramente alcalino. Las secreciones de la próstata le dan una apariencia lechosa y los líquidos de las vesículas seminales y las glándulas bulbouretrales le dan una consistencia pegajosa. El líquido seminal proporciona a los espermatozoides un medio de transporte, nutrientes y protección frente al medio ácido hostil que representan la uretra masculina y la vagina femenina (Netter, 2003).

2.2.1.4 CONDUCTOS DEFERENTES

Los conductos deferentes son 2 tubos musculares de pared gruesa que comienzan en la cola del epidídimo de cada lado y terminan en el conducto eyaculador (Jacob, 2003).

El conducto deferente transporta los espermatozoides durante la excitación sexual, desde el epidídimo hasta el conducto eyaculador, en su camino hacia la uretra, por medio de contracciones peristálticas de su pared de músculo liso.

Igual que sucede con el epidídimo, el conducto deferente puede almacenar espermatozoides durante meses (Thibodeau y Patton, 2007).

2.2.1.5 CONDUCTOS EYACULADORES

Cada uno de los dos conductos eyaculadores es un tubo delgado, mide de 2 a 2,5 cm. de longitud y se forma cerca del cuello de la vejiga por la unión del conducto de la vesícula seminal y el conducto deferente de su lado. Ambos conductos eyaculadores viajan juntos a medida que pasan a través de la próstata y van a desembocar en la uretra prostática en donde expulsan el semen inmediatamente antes de que sea expulsado al exterior desde la uretra (Thibodeau y Patton, 2007).

2.2.1.6 PRÓSTATA

La próstata es la mayor glándula accesoria del sistema reproductor masculino con un tamaño similar al de una pelota de golf. Se sitúa en la pelvis por debajo de la vejiga urinaria y detrás de la sínfisis del pubis y rodea la primera porción de la uretra que, por ello, se llama uretra prostática. Crece lentamente desde el nacimiento hasta la pubertad, luego se expande hasta los 30 años y permanece estable hasta los 45 años. A partir de esa edad, puede agrandarse y ocasionar molestias. El líquido prostático es lechoso y levemente ácido y contiene ácido cítrico, enzimas proteolíticas y sustancias antibióticas que contribuyen a disminuir el crecimiento de bacterias en el semen y el aparato reproductor femenino (Agur y col., 2007).

2.2.1.7 VESÍCULAS SEMINALES

Las vesículas seminales son 2 largos tubos de unos 15 cm. de longitud que están enrollados y forman unas estructuras ovaladas en la base de la vejiga, por delante del recto (Netter, 2003).

Sería más apropiado llamarlas glándulas seminales ya que producen una secreción espesa y alcalina que contiene fructosa, prostaglandinas y diversas

proteínas, que se mezcla con el esperma a medida que éste pasa a lo largo de los conductos eyaculadores. El conducto de cada vesícula seminal se une con el conducto deferente de su lado para formar el conducto eyaculador (Tortora y Derrickson, 2006).

2.2.1.8 GLÁNDULAS BULBOURETRALES

Las glándulas bulbouretrales son 2 y tienen el tamaño de un guisante, también reciben el nombre de glándulas de Cowper. Se encuentran debajo de la próstata, póstero - laterales en relación a la uretra membranosa. Sus conductos (2 - 3 cm.) se abren en la porción superior de la uretra esponjosa. Durante la excitación sexual secretan un líquido alcalino al interior de la uretra que protege a los espermatozoides, neutralizando la acidez de la uretra y moco que lubrica el extremo del pene y las paredes de la uretra, disminuyendo el número de espermatozoides que resultan dañados por la eyaculación (Agur y col., 2007).

URETRA MASCULINA

La uretra masculina es un tubo muscular que transporta la orina y el semen hasta el orificio externo de la uretra o meato uretral, localizado en el extremo del glande.

2.2.2 FISIOLÓGÍA DEL SISTEMA REPRODUCTOR MASCULINO

2.2.2.1 ESPERMATOGÉNESIS

En la pubertad, las células germinales masculinas situadas en los testículos o gónadas masculinas, se activan y dan lugar al comienzo de la espermatogénesis o formación de los espermatozoides, que son los gametos masculinos. Los gametos son células sexuales especializadas (espermatozoides y ovocitos) producidas por las gónadas (masculinas y femeninas, respectivamente) que transmiten la información genética entre generaciones (Agur y col., 2007).

La espermatogénesis o formación de los espermatozoides, tiene lugar en los túbulos seminíferos de los testículos en donde se encuentran las células

germinales en diversas fases de desarrollo. Las células germinales son células indiferenciadas llamadas espermatogonias que se multiplican por mitosis y contienen 46 cromosomas. Cada espermatogonia aumenta de tamaño y se convierte en un espermatocito primario que sigue teniendo 46 cromosomas. Al dividirse el espermatocito primario da lugar a dos espermatocitos secundarios cada uno de los cuales tiene ya 23 cromosomas, es decir, la mitad de la dotación genética de una célula normal. De cada espermatocito secundario se originan dos células hijas llamadas espermátides que también contienen 23 cromosomas. Por último, se produce la transformación de cada una de las espermátides en un espermatozoide. Se necesitan unos dos meses para formar un espermatozoide a partir de un espermatocito primario y este proceso solo ocurre a temperaturas inferiores a la del cuerpo humano. Por esta razón los testículos están alojados en el escroto, fuera de la cavidad abdominal. Cada día, alrededor de 300 millones de espermatozoides completan el proceso de espermatogénesis (Tortora y Derrickskon, 2006).

En la pared de los tubos seminíferos se encuentran, además, las células de Sertoli que proporcionan un soporte mecánico y metabólico a los espermatozoides y en el tejido conjuntivo situado entre los túbulos seminíferos se encuentran las células de Leydig que son las encargadas de secretar la hormona testosterona. La diferencia fundamental entre la espermatogénesis y la ovogénesis consiste en que las células germinales (las espermatogonias) del hombre continúan multiplicándose a lo largo de su vida adulta mientras que las de la mujer (ovogonias) terminan su multiplicación antes del nacimiento, quedando en la fase de ovocito primario

2.2.2.2 ESTRUCTURA DEL ESPERMATOZOIDE

El espermatozoide humano maduro es una célula alargada (de unas 60 micras de largo) y delgada y consiste en una cabeza y una cola. En la cabeza se

encuentra el núcleo, que contiene 23 cromosomas, es decir la mitad de la dotación cromosómica completa de una célula normal, con un citoplasma y una membrana citoplasmática muy delgada a su alrededor. Sobre el exterior de los 2/3 anteriores de la cabeza se encuentra un capuchón grueso, el acrosoma, que contiene numerosos enzimas que ayudan al espermatozoide a penetrar en el ovocito secundario y así conseguir la fecundación. La cola es móvil con una gran cantidad de mitocondrias en la parte proximal, y la parte restante es, en realidad, un largo flagelo que contiene microtúbulos con una estructura similar a la de los cilios, que sirven para que el espermatozoide pueda avanzar, lo que realiza por medio de un movimiento flagelar de la cola a una velocidad de 1-4 mm/min (Jacob, 2003).

2.2.2.3 FUNCIÓN ENDOCRINA DE LOS TESTÍCULOS

La función principal de los testículos es la espermatogénesis pero también es un órgano endocrino cuyas células de Leydig producen y secretan la hormona testosterona que es un andrógeno y la principal hormona masculina aunque también se secretan otros andrógenos como la dihidroepiandrosterona (DHA) y la androstenediona. También se fabrican pequeñas cantidades de estrógenos.

Las funciones de la testosterona son:

(1) La testosterona interviene en el desarrollo embrionario del aparato genital externo masculino.

La información genética presente en las células fetales controla el desarrollo gonadal. Las gónadas se desarrollan, bajo control genético, a partir de la gónada primordial. Inicialmente esta gónada primordial, se divide en una parte externa y una parte interna, iguales para ambos sexos. En el hombre, la parte interna dará lugar al testículo. Una vez formados, los testículos comienzan a producir testosterona, la cual influye sobre el desarrollo ulterior del aparato reproductor.

fetal. Para que se desarrolle el aparato genital externo del hombre solo se requiere testosterona (Pocock y Richards, 2005).

(2) La testosterona mantiene la espermatogénesis, actuando sobre receptores situados en las células de Sertoli.

La testosterona es incapaz de iniciar la espermatogénesis por sí sola. Controla la velocidad y el mantenimiento de la espermatogénesis actuando sobre las células de Sertoli, pero solamente cuando sobre éstas ya ha tenido lugar la acción de la hormona folículo estimulante (FSH) de la adenohipófisis

(3) La testosterona es responsable de diversas características del sexo masculino, como algunos aspectos del comportamiento, mayor masa muscular, modificaciones de la laringe. También del desarrollo de las glándulas accesorias del tracto reproductor masculino. Asimismo contribuyen a la libido o impulso sexual (Pocock y Richards, 2005).

2.2.2.4 HORMONAS EN EL SISTEMA REPRODUCTOR MASCULINO

Igual que sucede en la mujer, en el sistema reproductor masculino intervienen hormonas secretadas por el hipotálamo y por la hipófisis.

La hipófisis anterior o adenohipófisis secreta unas hormonas proteicas, las gonadotropinas, que son de importancia fundamental para la función reproductora y, como indica su nombre, actúan sobre las gónadas o glándulas sexuales: testículos en el hombre y ovarios en la mujer. Son la hormona folículo-estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) (Tortora y Derrickson, 2006).

La LH actúa sobre las células de Leydig provocando la liberación de testosterona. A su vez, la testosterona, cuando alcanza un determinado nivel, inhibe la secreción de LH al ejercer un efecto de control negativo, tanto sobre la adenohipófisis como sobre el hipotálamo.

Por su parte la FSH actúa de modo sinérgico con la testosterona sobre las células de Sertoli estimulando la secreción de la proteína ligadora de

andrógenos (ABP) hacia la luz de los tubos seminíferos, alrededor de las células germinales, y como la ABP se une a la testosterona, se consiguen niveles elevados de este andrógeno localmente, para que pueda estimular la parte final del desarrollo de los espermatozoides. Una vez alcanzado el nivel adecuado de espermatogénesis, las células de Sertoli secretan una hormona llamada inhibina que entonces reduce la secreción de FSH, mediante un mecanismo de control negativo sobre la adenohipófisis y el hipotálamo (Tortora y Derrickskon, 2006).

2.2.3 ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO DE LA CALIDAD SEMINAL

El análisis convencional del semen sigue siendo, hasta el momento, la forma de evaluar el factor masculino; sin embargo, la baja reproducibilidad entre laboratorios continúa siendo un problema. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 1999) ha resumido en un manual el estudio básico de rutina actualizado y editado en distintas ediciones, siendo la última versión la de 1999. Sumado a esto, la Nordic Association for Andrology realizó una minuciosa revisión del manual, el cual ha sido publicado como monografía por la European Society of Human Reproduction and Embryology en el año 2002 (ESHRE, 2002).

2.2.3.1 Examen físico

a) Volumen

El líquido seminal se forma de la secreción de las vesículas seminales (60%), la próstata (30%), del epidídimo y las glándulas bulbo uretrales (10%) (Coffey y col., 1994).

Vesículas seminales

Las vesículas seminales juegan un rol importante en la fertilidad, pues varios de sus productos de secreción estimulan de manera directa la movilidad de los espermatozoides (Gottlieb y col., 1988).

Próstata

La glándula prostática es un sistema complejo de ductos alineados con células

exocrinas basales, células del lumen y células epiteliales neuroendocrinas. La próstata secreta enzimas, lípidos, aminas e iones esenciales para la función del espermatozoide (Kvist y col., 1980).

b) pH seminal

El pH seminal depende de las secreciones de las glándulas sexuales accesorias, siendo la próstata acidificante y alcalinizante las vesículas seminales. El valor de referencia en el adulto ha sido modificado por la OMS durante la última década, siendo en la actualidad el normal mayor o igual de 7,2 (OMS, 1999). Los valores de pH en ciertas regiones geográficas son generalmente iguales o superiores a 8.0 comparados con valores de 7,2 a 8,0 de otras regiones. Procesos inflamatorios e infecciones crónicas pueden estar relacionadas (Vásquez y col., 2001).

c) Mucólisis

Es conocido que la secreción de la próstata facilita la mucólisis o licuefacción del líquido seminal coagulado por la acción de las secreciones de las vesículas seminales. Al momento de la eyaculación, el plasma seminal proveniente de la próstata es líquido, pero una vez entra en contacto con las secreciones de las vesículas seminales se coagula. Por lo tanto, la coagulación del plasma seminal es una de las características de la función de las vesículas seminales (Tauber y col., 1980).

d) Color

Generalmente, el color se describe como blanco gris; cuando existe prostatitis o vesiculitis crónica su color es amarillento; cuando hay una infección aguda presenta un color blanco purulento (OMS, 1999).

e) Olor

Se describe como "sui generis" o característico.

La espermina al parecer es la sustancia que determina el olor del líquido

seminal, que algunas personas la relacionan con el olor del hipoclorito de sodio (OMS, 1999).

2.2.3.2 Colección de semen

El semen normal es una combinación de espermatozoides suspendidos en las secreciones del testículo y epidídimo, y las secreciones de la próstata, vesículas seminales y glándulas bulbouretrales que se mezclan con aquella. (OMS, 1999).

La muestra seminal debe ser tomada con un período de abstinencia sexual de 2 a 7 días, debe ser depositada en un recipiente estéril o limpio, de boca ancha, que permita que todo el líquido seminal se deposite en el recipiente; en caso de pérdida de alguna gota de semen, la muestra no debe ser llevada al laboratorio y se debe repetir el procedimiento con los mismos días de abstinencia. El recipiente debe ser tapado en forma hermética, marcado con el nombre del paciente, transportado a temperatura corporal (30 °C-36 °C) y entregado en el laboratorio hasta una hora después de tomada la muestra. Se recomienda el método del autoestímulo o masturbación para recoger la muestra. El lugar de toma puede ser su propia casa o el laboratorio, según la distancia donde viva el paciente. (OMS, 1999 y ESHRE, 2002).

2.2.3.3 Espermatograma

El espermograma es el examen paraclínico que brinda la visión más amplia de la capacidad reproductiva del varón. Es un examen de bajo costo que permite realizar una primera impresión diagnóstica y evaluar los logros de los tratamientos médicos y quirúrgicos que se llevan a cabo durante el tratamiento (OMS, 1999).

Para que un espermograma pueda ser interpretado correctamente por el médico es necesario suministrar al paciente una información clara y completa de la forma como se debe tomar la muestra seminal; también es fundamental que la muestra sea analizada por un laboratorio que garantice el correcto

procesamiento de la misma, por lo cual se recomienda derivar estos exámenes a los centros de reproducción que dispongan de un laboratorio de andrología (OMS, 1999).

2.2.3.4 Preparación para el examen seminal de rutina

Es importante que la cantidad de semen depositado y el tamaño del cubre objeto utilizado sean siempre los mismos para que todos los exámenes se realicen en una preparación del mismo espesor (aproximadamente 20 μm). Esto permite el cálculo aproximado de la concentración de los espermatozoides, para poder así determinar la dilución a utilizar para determinar precisamente su concentración. Una profundidad menor 20 μm puede dificultar el movimiento rotatorio de los espermatozoides (OMS, 1999).

2.2.3.5 Recuento de espermatozoides

El recuento de espermatozoides se realiza mediante cámaras de recuento específicas como la de Makler, o en cámara de recuento de glóbulos blancos. El reporte se realiza por centímetro cúbico (mililitro) o el total de espermatozoides, que es el producto de multiplicar el volumen por el número de espermatozoides por centímetro cúbico. Cuando la cantidad de espermatozoides es inferior a 20 millones/cc o menor a 40 millones en recuento total se denomina oligozoospermia; cuando no hay ningún espermatozoide se denomina azoospermia. En estos casos, el problema puede ser secretor, es decir, no hay o hay pocos espermatozoides por daño en el testículo causado por inflamaciones, infecciones, varicocele y otras causas, o excretor, es decir, se producen espermatozoides pero existe una obstrucción de la vía de transporte de espermatozoides desde los testículos a la uretra prostática (OMS, 1999).

2.2.3.6 Evaluación de la motilidad

El espermatozoide tiene una estructura flagelar que le permite su desplazamiento en el líquido seminal, en la cavidad vaginal, útero y trompas

uterinas. En la evaluación de la capacidad reproductiva o fértil del espermatozoide, la movilidad es un criterio determinante para su normalidad.

La OMS clasifica la movilidad en cuatro categorías:

Grado a: son móviles rápidos y con movilidad rectilínea.

Grado b: son lentos y con desplazamientos no rectilíneos.

Grado c: cuando no hay desplazamiento del espermatozoide pero sí hay movilidad flagelar.

Grado d: cuando el espermatozoide está inmóvil.

Una muestra tiene movilidad normal si tiene más de 50% de espermatozoide grado a + b, y si hay más de 25% grado a.

La movilidad está disminuida generalmente por infecciones de transmisión sexual, por el varicocele testicular, el frío, muchos días de abstinencia, afectaciones mitocondriales de origen congénito o adquirido, sustancias adictivas como el cigarrillo y el alcohol.

2.2.3.7 Elementos celulares diferentes de los espermatozoides

Indefectiblemente el eyaculado contiene células diferentes de los espermatozoides a las que se refiere genéricamente como "células redondas". Encontramos células epiteliales del tracto uretral y la próstata, células de la espermatogénesis y leucocitos. Como referencia, un eyaculado normal no debe contener más de 5×10^6 células redondas/ml (OMS, 1999).

Los leucocitos, con predominancia de los neutrófilos, están presentes en la mayoría de los eyaculados humanos (Tomlinson y col., 1993). Un número excesivo de estas células (leucocitospermia) sugiere la existencia de una infección y pobre calidad del semen (Wolff y col., 1990). El número de leucocitos no debe superar 1×10^6 /ml.

Se han desarrollado varias técnicas para la cuantificación de leucocitos en semen. Dos técnicas histoquímicas, basadas en la presencia de peroxidasa

intracelular y en la existencia de antígenos específicos de los leucocitos. La técnica de la peroxidasa da recuentos menores que aquellos obtenidos con anticuerpos monoclonales antileucocitos (OMS, 1999).

Células germinales inmaduras

Las células redondas no identificadas como leucocitos incluyen las espermátides, espermatoцитos y espermatoгонias. Estas suelen ser degenerativas y difíciles de identificar. Los diferentes tipos de células germinales inmaduras que aparecen en el semen suelen identificar desordenes de espermatogénesis; su identificación puede ser asistida por el uso de la tinción Bryan-Leishman pueden ser distinguidos de los leucocitos por sus características citológicas y por la ausencia de peroxidasa intracelular o falta de antígenos específicos de los leucocitos. Las espermátides redondas pueden ser identificadas al teñir el acrosoma en desarrollo con tinción de ácido periódico de Schiff (OMS, 1999).

2.2.3.8 Aglutinación

La aglutinación de los espermatozoides significa que los espermatozoides móviles se adhieren entre ellos, cabeza con cabeza, cola con cola, o de un modo mixto. La adherencia de espermatozoides inmóviles o móviles a filamentos del moco, a células que no son espermatozoides o a detritos no es considerada aglutinación, sino agregación inespecífica y se debe anotar como tal (OMS, 1999).

2.2.3.9 Exámenes adicionales

a) Medición de fructosa en plasma seminal

La presencia de fructosa en el semen refleja la función secretoria de las vesículas seminales.

El presente método es una modificación de aquello propuesto por Karvonen y Main, (1955) Determinación colorimétrica de fructosa con idol.

b) Vitalidad espermática por exclusión del colorante

La vitalidad espermática se refleja en la proporción de los espermatozoides que están "vivos" de acuerdo al criterio de exclusión de algún colorante vital o mediante la expresión de sus capacidad osmorreguladora cuando se los expone a condiciones hipoosmóticas. Esto debe ser determinado en porcentaje de espermatozoides inmóviles supera el 50%. La proporción de espermatozoides vivos puede ser determinada utilizando técnicas de tinción basadas en el principio de que las células muertas, cuyas membranas plasmáticas están dañadas, permiten la entrada de ciertos colorantes (OMS, 1999).

Análisis de las características morfológicas de los espermatozoides

Aun cuando la variabilidad morfológica de los espermatozoides dificulta su evaluación, las observaciones de espermatozoides seleccionados naturalmente en el tracto genital femenino (en especial por el moco cervical) y los recuperados de la zona pelucida, han permitido definir el aspecto de un espermatozoide normal (Fredicson y col., 1977; Mortimer y col., 1982 y Menkveld y col., 1990).

c) Preparación de las extensiones

Se deben preparar por lo menos dos extensiones de la muestra de semen para realizar evaluaciones por duplicado y para el caso de haber problemas con la tinción. La técnica según la cual se estira una gota de semen sobre un portaobjeto limpio usando el borde de otro portaobjeto es adecuada para la preparación de las extensiones, pero se debe cuidar de no producir extensiones muy gruesas (OMS, 1999).

d) Clasificación morfológica de los espermatozoides

Las cabezas de los espermatozoides teñidos son algo más pequeños que las de los espermatozoides frescos de la misma muestra, pero su forma no es diferente (Katz y col., 1986). Se debe aplicar un criterio estricto para determinar la normalidad de la forma de un espermatozoide (Wolff y col., 1990). Para que un

espermatozoide sea considerado normal, la cabeza, el cuello, la pieza media y la cola deben ser normales. La cabeza debe ser ovalada, Debe tener una longitud entre 4-5 μm y un ancho de 2.5-3.5 μm . El cociente largo ancho debe ser 1.5 a 1.75.

La pieza media debe ser delgada, con un ancho menor a 1 μm .

La cola debe ser derecha y uniforme, más estrecha que la pieza media, debe estar desenrollada y debe medir aproximadamente 45 μm de largo. Estos criterios de clasificación requieren que todas aquellas formas con defectos mínimos sean consideradas anormales (De Kretser y col., 1998).

2.2.3.10 Pruebas Optativas en el Estudio Seminal

Estas pruebas no suelen estar recomendadas para un análisis rutinario de semen, pero pueden poseer valor diagnóstico clínico.

a) Prueba de hinchazón hipoosmótica

Evalúa la integridad fisiológica de la membrana ya que se exponen los espermatozoides a una solución hipoosmolar (150 mOsm/l) en la cual se produce un influjo osmótico de agua y como resultado se enrulan las colas (Jeyendran y col., 1984).

b) Cultivo de semen

El cultivo de plasma seminal para evaluar la presencia, tanto de organismos aeróbicos, como anaeróbicos puede contribuir a establecer el diagnóstico de infección de las glándulas accesorias masculinas la presencia de gérmenes puede verse reflejada en un aumento del pH con una disminución de la motilidad y aglutinación. Dentro de los microorganismos más frecuentes se encuentran: ***Neisseria gonorrhoeae***, ***Staphylococcus aureus***, ***Escherichia coli***, ***Pseudomona aeruginosa*** (Menkveld y col., 1990).

2.2.3.11 Estrés oxidativo

Chihuaílaf y col. (2002), definieron a el estrés oxidativo como un desequilibrio

bioquímico ocasionado por la producción excesiva de radicales libres, los cuales exceden la capacidad antioxidante de un organismo o por una disminución en la respuesta homeostática de las células o tejidos, provocando daño oxidativo a las biomoléculas.

Membrillo y col., (2003), definieron como un desequilibrio entre oxidantes y los mecanismos antioxidantes de los organismos que involucran sistemas enzimáticos y moléculas orgánicas como algunas vitaminas como la E y C.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 UBICACION

El trabajo de investigación se realizó en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Lima - Cercado, provincia de Lima, región de Lima.

3.2 METODOLOGÍA

El tipo de estudio fue descriptivo-retrospectivo, durante agosto a diciembre del 2010.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN, la población de estudio comprendió a todos los registros de los varones que asistieron al Laboratorio de Fertilidad del Servicio de Bioquímica del Departamento de Patología Clínica y Banco de Sangre del Hospital Nacional Arzobispo Loayza durante julio del 2003 a diciembre del 2008 para el examen de espermatoograma y que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión.

MUESTRA, el tamaño de la muestra comprendió a todos los registros de los varones que asistieron al Laboratorio de Fertilidad del Servicio de Bioquímica del Departamento de Patología Clínica y Banco de Sangre del Hospital Nacional.

Arzobispo Loayza durante julio del 2003 a diciembre del 2008 para el examen de espermatograma y que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión.

El total de registros aptos fue de 2 441.

3.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Varones con edad mayor a 20 años.
- Espermatoграмas de varones que acuden por primera vez al Laboratorio de Fertilidad.
- Espermatoграмas con datos congruentes y completos para el objetivo del estudio.
- Espermatoграмas con reportes de resultados normales o alterados.

3.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Varones con edad menor a 20 años.
- Espermatoграмas con datos incongruentes o muestra inadecuada.
- Espermatoграмas con datos incompletos necesarios para el objetivo del estudio.
- Espermatoграмas de varones que acuden en reiteradas oportunidades.

3.6 DETERMINACIÓN DE VALORES NORMALES - ESPERMATOGRAMA

Se tomaron como valores normales para las variables del líquido seminal los establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1999) con algunas modificaciones, según el Laboratorio de Fertilidad del Servicio Bioquímica del Departamento de Patología Clínica y Banco de Sangre del Hospital Nacional Arzobispo Loayza. Las siguientes variables del líquido seminal son consideradas como normales:

Volumen	1,5-6,0 ml
pH	7,2- 8,0
Motilidad	Cat. a \geq 25%; Cat. a+b \geq 50%

Morfología	Espermatozoides anormales < 40%
Leucocitospermia	Menor a 1 millón de leucocitos por mililitro
Concentración espermatozoides	20 - 250 millones por mililitro
Total recuento espermatozoides	30 – 1 500 millones por mililitro
Fructosa (Met. De Roe)	1,2 - 5,0 mg/ml
Fructosa corregida	2,5 -8,5 mg/ml x log esp/ml
Ac. Cítrico (Chambón)	1,5 -10,0 mg/ml
Viabilidad	50% o más vivos
Zinc (Total)	2,4 micromol o + por eyaculado
Test Hipo-osmótico	60% a más

Con estos valores, la muestra seminal se clasifico en una o más de las siguientes categorías:

I. Alteraciones macroscópicas. Cuando al menos una de las siguientes variables estuvieran alteradas.

1. Volumen:

a) Hipospermia: volumen de eyaculado <2,0 ml

b) Hiperespermia: volumen de eyaculado >6,0 ml

2. Viscosidad

a) Disminuida: el eyaculado no se adhiere a las paredes del recipiente que lo contiene, se asemeja a un líquido muy fluido.

b) Normal: el eyaculado no se adhiere a las paredes del recipiente que lo contiene.

c) Aumentada: el eyaculado se adhiere a las paredes del recipiente que lo contiene.

3. Licuefacción

a) Completa: el eyaculado se licua luego de 30 minutos

b) Incompleta: el eyaculado no se licua a los 30 minutos.

II. Alteraciones Microscópicas. Cuando al menos una de las siguientes variables estuvieran alteradas.

1. Número
 - a) Azoospermia: Ausencia de espermatozoides del eyaculado
 - b) Oligozoospermia: $< 20 \times 10^6$ espermatozoides/ml
 - c) Normozoospermia: $20-250 \times 10^9$ espermatozoides/ml
2. Morfología
 - a) Teratozoospermia: $< 30\%$ de espermatozoides normales.
3. Motilidad
 - a) Astenozoospermia: $> 25\%$ tipo c disminuido y
 $> 50\%$ motilidad tipo c + b disminuido
4. Leucocitospermia: $> 1 \times 10^6$ leucocitos/ml
5. Vitalidad: Disminuido $< 50\%$ espermatozoides formas vivas
6. Test Hipoosmótico: Disminuido $< 60\%$

III. Alteraciones Bioquímicas

1. Fructosa:
 - a) Disminuido: $< 1,2$ mg/ml
 - b) Aumentado: $> 5,0$ mg/ml
2. pH
 - a) Disminuido: $< 7,2$
 - b) Aumentado: $> 8,0$

3.7 RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos se recolectaron a partir de las historias clínicas y ficha de resultados correspondientes a los espermogramas realizados en el Laboratorio de Fertilidad del Servicio de Bioquímica del Departamento de Patología Clínica y Banco de Sangre del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, durante agosto a diciembre de 2010.

1.3 ANALISIS DE DATOS

El ordenamiento, análisis y presentación de los datos se realizó utilizando el programa estadístico EXCEL del software Microsoft Office 2010 y se usó un complemento (análisis de datos) para el análisis de regresión lineal y múltiple en la presentación de gráficos de residuos, el programa BIostat (DEMO) versión 2009 en español para las pruebas de análisis de varianza – comparaciones múltiples, prueba de Kruskal Wallis, regresión lineal, regresión lineal múltiple, como referencias adicionales que analiza la frecuencia y el porcentaje de los datos. Cabe señalar que se trabajó al 95% de nivel de confianza.

/I. RESULTADOS

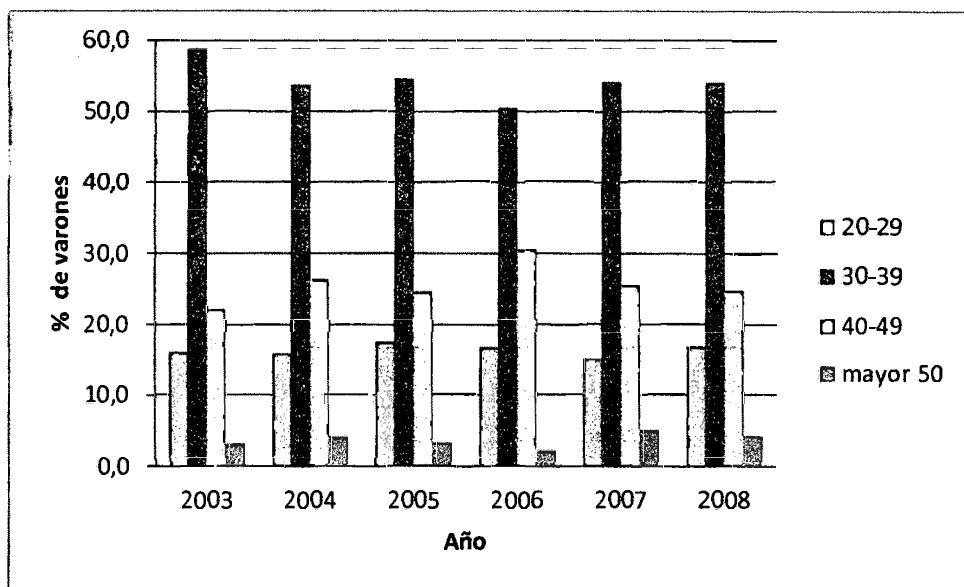


GRÁFICO Nº 01. Porcentaje de varones que se realizaron el examen de espermatograma, según resultados recopilados considerando los criterios de inclusión y exclusión. Hospital Nacional Arzobispo Loayza julio de 2003 a diciembre de 2008. Lima.

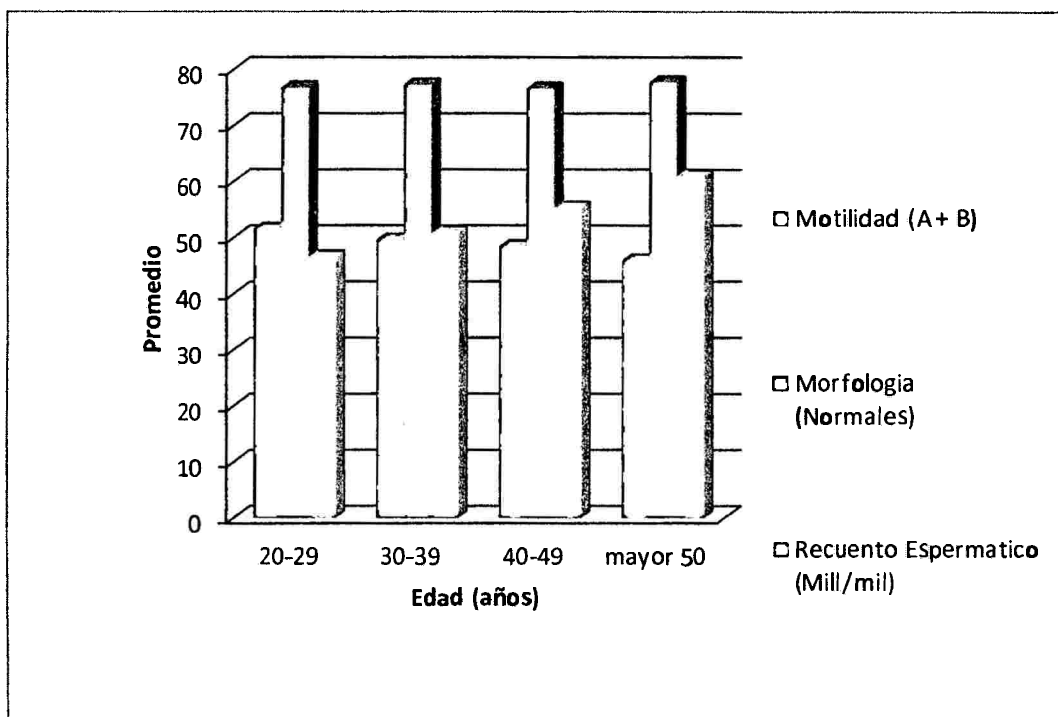


GRÁFICO N° 04. Valores promedios de las variables para evaluar la calidad del semen humano, por edades. Hospital Nacional Arzobispo Loayza julio de 2003 a diciembre de 2008. Lima.

CUADRO 01: Prueba de Kruskal-Wallis para evaluar la motilidad espermática (Porcentaje de A + B) por grupos de edades. Hospital Nacional Arzobispo Loayza julio de 2003 a diciembre de 2008. Lima.

Comparación de Múltiples Muestras Independientes		
Grupo	Tamaño Muestral	Suma de Rangos
G1	399	550.134,5
G2	1317	1.622.142,
G3	634	723.826,5
G4	91	84.358,

<i>H</i>	44,1631	<i>N</i>	2441
<i>Grados de Libertad</i>	3	<i>nivel p</i>	1,393xE-09
<i>H (corregida)</i>	44,2095		

Conclusión: Se acepta H1, al menos un grupo diferente.

CUADRO 02: Comparación múltiple - Prueba Fisher LSD sobre motilidad espermática (Porcentaje de A + B) por grupos de edades. Hospital Nacional Arzobispo Loayza julio de 2003 a diciembre de 2008. Lima.

<i>Grupo vs Grupo</i>	<i>Diferencia</i>	<i>Valor de la Prueba</i>	<i>nivel p</i>	<i>¿Aceptado?</i>
G 1 v s G 2	1,9594	3,3785	0,07%	aceptado
G 1 vs G 3	3,0886	4,7625	2,025E-06	aceptado
G 1 v s G 4	5,6198	4,7668	1,982E-06	aceptado
G 2 vs G 3	1,1292	2,3019	2,14%	aceptado
G 2 v s G 4	3,6605	3,3277	0,09%	aceptado
G 3 v s G 4	2,5312	2,2249	2,62%	<i>rechazado</i>

CUADRO 03: Prueba de Kruskal-Wallis para evaluar la morfología espermática (porcentaje de espermatozoides normales) por grupos de edades. Hospital Nacional Arzobispo Loayza julio de 2003 a diciembre de 2008. Lima.

Comparación de Múltiples Muestras Independientes		
Grupo	Tamaño Muestral	Suma de Rangos
G1	399	470.584,
G2	1317	1.657.398,5
G3	634	732.857,
G4	91	119.621,5

H	12,1179	N	2441
Grados de Libertad	3	nivel p	0,007
H (corregida)	12,1819		

Conclusión: Se acepta H1, al menos un grupo diferente.

CUADRO 04: Comparación múltiple - Prueba Fisher LSD sobre morfología espermática por grupos de edades. Hospital Nacional Arzobispo Loayza julio de 2003 a diciembre de 2008. Lima.

Grupo vs Grupo	Diferencia	Valor de la Prueba	nivel p	¿Aceptado?
G 1 v s G 2	-0,5372	1,6876	9,16%	<i>rechazado</i>
G 1 v s G 3	0,1394	0,3917	69,53%	<i>rechazado</i>
G 1 v s G 4	-0,996	1,5391	12,39%	<i>rechazado</i>
G 2 v s G 3	0,6766	2,5129	1,2%	aceptado
G 2 v s G 4	-0,4588	0,7598	44,74%	<i>rechazado</i>
G 3 v s G 4	-1,1354	1,8183	6,91%	<i>rechazado</i>

CUADRO 05: Prueba de Kruskal-Wallis para evaluar el Recuento Espermático (millones/mililitro) por grupos de edades. Hospital Nacional Arzobispo Loayza julio de 2003 a diciembre de 2008. Lima.

Comparación de Múltiples Muestras Independientes		
Grupo	Tamaño Muestral	Suma de Rangos
G1	399	456.234,
G2	1317	1.595.853,5
G3	634	800.145,5
G4	91	128.228,

<i>H</i>	13,6923	<i>N</i>	2441
<i>Grados de Libertad</i>	3	<i>nivel p</i>	0,0034
<i>H (corregida)</i>	13,695		

Conclusión: Se acepta H1, al menos un grupo diferente.

CUADRO 06: Comparación múltiple - Prueba Fisher LSD sobre Recuento Espermático (millones/mililitro) por grupos de edades. Hospital Nacional Arzobispo Loayza julio de 2003 a diciembre de 2008. Lima.

<i>Grupo vs Grupo</i>	<i>Diferencia</i>	<i>Valor de la Prueba</i>	<i>nivel p</i>	<i>¿Aceptado?</i>
G 1 v s G 2	-4,1856	1,6785	9,34%	<i>rechazado</i>
G 1 v s G 3	-8,7186	3,1266	0,18%	aceptado
G 1 v s G 4	-14,4746	2,8554	0,43%	aceptado
G 2 v s G 3	-4,533	2,149	3,17%	<i>rechazado</i>
G 2 v s G 4	-10,289	2,1754	2,97%	<i>rechazado</i>
G 3 vs G 4	-5,756	1,1767	23,94%	<i>rechazado</i>

CUADRO N° 07. Ecuaciones de la Regresión Lineal Múltiple por edades para evaluar la motilidad (A + B) de los espermatozoides, indicando el coeficiente de correlación múltiple (R) y el coeficiente de determinación (R²). Además, los valores resultantes del Análisis de Regresión Múltiple para cada caso. Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

Edad	Ecuación	R	R ²	F calculado	F teórico
20-29	Ec. 1.1 $A+B = 125,44 - 1,53 \times E - 0,45 \times P + 3,95 \times Fc$	0,20486	0,04197	5,76804	0,000721
30-39	Ec. 1.2 $A+B = 43,27 + 0,05 \times E - 0,01 \times P + 6,70 \times Fc$	0,22225	0,04940	22,74285	2,35E-14
40-49	Ec. 1.3 $A+B = 12,49 + 1,20 \times E - 0,26 \times P + 5,43 \times Fc$	0,21793	0,04749	10,47082	9,93E-07
mayor 50	Ec. 1.4 $A+B = -33,97 + 1,12 \times E + 0,38 \times P + 1,53 \times Fc$	0,16405	0,02691	0,80209	4,96E-01

Forma de la Ecuación: $Y = \beta + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n$

Leyenda

A + B = Motilidad (porcentaje)	E = Edad (años)
Fc = Fructosa corregida (log mill/ml esp. x nig/ml)	P = Peso (kilogramos)

CUADRO N° 08. Ecuaciones de Regresión Lineal por edades para evaluar espermatozoides con morfología normal (N), indicando el coeficiente de correlación de Pearson (R) y el coeficiente de determinación (R²). Además, los valores resultantes del Análisis de Regresión para cada caso. Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

Edad	Ecuación	R	R ²	F calculadc	F teórico
20-29	Ec. 2.1 N = 74,2474 + 0,0938 x E	0,04199	0,00176	0,70123	0,40287
30-39	Ec. 2.2 N = 81,1817 - 0,1104 x E	0,06040	0,00365	4,81551	0,02838
40-49	Ec. 2.3 N = 80,9073 - 0,0974 x E	0,04937	0,00244	1,54423	0,21445
maycr 50	Ec. 2.4 N = 82,0164 - 0,0794 x E	0,06222	0,00387	0,34584	0,55796

Forma de la Ecuación: $Y = \beta + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \beta_3X_3 \dots \beta_nX_n$

Leyenda

N = Espermatozoides normales (Porcentaje)	E = Edad (años)
---	-----------------

grupos de hombres provenientes de 4 ciudades. Concluye que los finlandeses tienen los mejores recuentos espermáticos, frente a los daneses.

La publicación de Kuhnert y Nieschlag (2004): Función reproductora y la edad del hombre, revela que la reducción en el volumen del semen, el patrón normal de la motilidad y el porcentaje de espermatozoides morfológicamente normales es un parámetro espermático que, al parecer es más afectados con la edad en los hombres. La reducción en la concentración de espermatozoides parece ser rara vez se encuentran entre los principales estudios relacionados con esta problemática.

Un estudio, a partir de 1 284 muestras de semen de varones con edades comprendidas entre los 18 y los 65 años, concluye que solo el 34, 4 % de los barceloneses presenta un semen considerado "normal" por la OMS, según el estudio sobre calidad de semen realizado por el Instituto Marqués en Barcelona (IMB) (2004), que indica que el 65,6% de los varones de esta provincia no cumplen los criterios de normalidad de la OMS en cuanto a número u movilidad de los espermatozoides, mientras que en el caso de los coruñeses, un 59 % presenta un semen considerado normal por la OMS.

Además, refieren que, esto no quiere decir de ninguna forma que sean estériles, pero sí podemos hablar de una "subfertilidad" generalizada en la población analizada. Podría traducirse en que su pareja tardará más tiempo en quedarse embarazada o que una proporción cada vez mayor de varones necesitará ayuda médica para tener hijos.

Hay que recordar que dentro de esta cifras no se encuentran incluidos aquellos varones que declararon estar buscando un embarazo, que quedaron excluidos de la muestra para evitar que el estudio resultara sesgado.

Este estudio (IMB, 2004) señala también que, el envejecimiento fisiológico del aparato reproductor masculino se manifiesta en los semiogramas analizados con

una reducción muy lenta pero progresiva del volumen seminal y del porcentaje de espermatozoides móviles, pero no hay diferencias en la concentración de espermatozoides, en la morfología ni en el porcentaje de espermatozoides con buena movilidad. Por tanto, puede deducirse que el hombre conserva su fertilidad a lo largo de toda la vida.

Barja y Berrios (2003), encontraron una prevalencia de 93,6% de espermogramas con alteraciones en cualquiera de sus parámetros, probablemente debido a que la Unidad de Reproducción Humana del Hospital Edgardo Rebagliati Martins es un Hospital de Referencia de EsSalud a nivel nacional y que la mayoría de casos que acuden son dirigidos por algún factor de infertilidad.

En el Gráfico N° 04, de un total de 2 441 varones considerados de julio de 2003 a diciembre de 2008, según los criterios de la OMS para evaluar la calidad del semen humano (Anexo 04), se tiene que el porcentaje promedio de la motilidad A +B, 51,55% para varones de 20 a 29 años, 49,59% de 30 a 39 años, 48,47% de 40 a 49 años y 45,93% para varones mayores de 50 años. En cuanto a morfología, porcentaje de espermatozoides normales promedio, 76,73% para varones de 20 a 29 años, 77,27% de 30 a 39 años, 76,59% de 40 a 49 años y 77,73% para varones mayores de 50 años. En el caso de recuento espermático promedio (mill/mil), 46,62 para varones de 20 a 29 años, 50, 81 para varones de 30 a 39 años, 55,34 para varones de 40 a 49 años y 61,09 para varones mayores de 50 años. Mostrando una tendencia a la disminución de la calidad seminal conforme avanza la edad.

Autores como Eskenazi y col. (2003), concluyen en sus estudios que de una considerable muestra de hombres no obtenidos de ningún escenario clínico, el volumen seminal y la movilidad espermática decrecen continuamente entre los 22 y 80 años sin evidencia de cuál es el umbral o principio de dichos cambios.

Bostofte y col. (1983), proponen la motilidad espermática como una valoración más subjetiva y usan una sencilla escala de a) excelente movilidad, b) buena, c) regular y d) mala (Carlsen y col., 1992).

Barja y Berrios (2003), revisaron 925 espermogramas de varones que acudieron por primera vez a la Unidad de Reproducción Humana del Hospital Edgardo Rebagliati Martins en el periodo enero – diciembre 2002, refieren una alteración en la motilidad (astenozoospermia) en un 39% de casos, hay que considerar que en este trabajo tomo como criterios la clasificación de la OMS 1999. Además observaron que la frecuencia de astenozoospermia tiende a estar en relación directa (aunque no estadísticamente significativa) con la edad cronológica lo cual demuestra que la calidad seminal se deteriora con el paso del tiempo.

Eskenazi y col. (2003), refieren una reducción media anual de la motilidad entre 0,313 hasta 0,7%.

El estudio retrospectivo realizado por Molina y col. (2010), sobre 9 168 casos obtenidos de hombres miembros de parejas con problemas de fertilidad que se presentaron en el Laboratorio de Andrología y Reproducción, en Córdoba, Argentina durante 10 años (1995 – 2004) en pacientes entre 20 y 77 años, reportaron un descenso significativo en la motilidad espermática en relación con la edad.

Barrientos y col. (2009), no encontraron diferencias estadísticamente significativas para motilidad A+B, se estudiaron 1 521 varones entre 20 y 65 años.

En este trabajo, se encontró una disminución de la motilidad espermática (A+B) conforme avanza la edad. Se realizó la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis (cuadro 01), hallándose diferencias entre los grupos en estudio. Seguidamente se realizó la prueba Fisher LSD (cuadro 02), donde se observó

que no hay diferencias entre G3 y G4, para los demás casos si se encontró diferencias.

Barja y Berrios (2003), refieren en relación a la alteración de la morfología del espermatozoide (teratozoospermia) solo en 1,4% de los casos estudiados, los criterios de normalidad empleado fue mayor de 30% (OMS, 1999).

Autores como Bendvold y col. (1991), proponen que, las características morfológicas de semen no se modifican por la duración de la abstinencia, puesto que la variación en la morfología espermática fue la misma en dos grupos de varones con diferentes periodos de abstinencia y se reduce gradualmente con la edad.

Eskenazi y col. (2003), refieren una reducción media anual de la morfología de 0,213 hasta 0,9%.

El estudio retrospectivo realizado por Molina y col. (2010), reportó un descenso significativo en el porcentaje de espermatozoides normales en relación con la edad.

En este trabajo, se encontró que el promedio de espermatozoides normales (N) se mantiene casi constante y que la edad no altera este parámetro de medición de la calidad seminal. Se realizó la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis (cuadro 03), hallándose diferencias entre los grupos en estudio. Seguidamente se realizó la prueba Fisher LSD (cuadro 04), donde se observó que hay diferencias entre los grupos G2 y G3, para los demás casos no se encontró diferencias.

Barja y Berrios (2003), refieren una alteración en el recuento espermático en 37,6% de los casos estudiados. Datos similares son los encontrados en el estudio del Hospital Loayza con 22,2% (Valdiviezo, 1992), sin embargo, un estudio realizado en el Hospital Militar (Alvizuri, 1999) revela que solo el 4,7% de los casos en estudio presentan esta alteración.

En este trabajo, se encontró que evaluar la motilidad espermática usando el modelo planteado, tiene una correlación baja pero positiva en todos los grupos. Sin embargo, existe linealidad de los modelos.

En el Cuadro 08, se tiene las ecuaciones para evaluar morfología espermática. Se tiene, un coeficiente de correlación lineal de Pearson mínimo de 0,04199 (Ec. 2.1) y un máximo de 0,06222 (Ec. 2.4), lo que demuestra poca relación entre las variables consideradas para la formulación de la ecuación. Por otro lado, el coeficiente de determinación mínimo es 0,00176 (Ec. 2.1) y el máximo es 0,00387 (Ec. 2.4), que indica una baja capacidad explicativa de la recta, es decir, la variación de y a partir de su relación lineal con x .

Por otro lado, en análisis de varianza de la regresión lineal, se tiene un F calculado mayor que el F teórico mayor en los modelos 1-3, sin embargo, el modelo 2.4 para evaluar la morfología espermática para varones mayores de 50 años no supera al F teórico, demostrando con ello la no linealidad del modelo. Pero en los demás modelos, si existe la linealidad. También se comprueba que la variable regresora influye poco en la variable de respuesta.

En anexos (gráficos 17-20) se muestra los datos corregidos usando la ecuación para cada caso (grupo), también se indica la tendencia de la variable ajustada. Cruz y col. (2010), sostiene que las alteraciones en la morfología de los espermatozoides, particularmente de la cabeza y la región intermedia, no son infrecuentes y carecen de especificidad para atribuirles con certeza a alguna patología del testículo o de las vías seminales.

En este trabajo, se encontró que la evaluar la morfología espermática usando el modelo planteado, tiene una correlación muy baja pero positiva en todos los grupos. Pero la linealidad solo se manifiesta en 3 de los 4 grupos, teniendo el grupo 4, una no linealidad. La explicación sería que la ecuación necesita de más variables (multilineabilidad) para explicar mejor el modelo.

En el Cuadro 09, se tiene las ecuaciones para evaluar recuento espermático.

Se tiene, un coeficiente de correlación lineal múltiple mínimo de 0,35959 (Ec. 3.4) y un máximo de 0,46532 (Ec. 3.1), lo que demuestra una mayor relación entre las variables consideradas para la formulación de la ecuación. Por otro lado, el coeficiente de determinación mínimo es 0,13660 (Ec. 3.4) y el máximo es 0,21562 (Ec. 3.1), que indica una baja capacidad explicativa de la recta, es decir, la variación de y a partir de su relación lineal con x_1 , x_2 , x_3 y x_4 .

Por otro lado, en análisis de varianza de la regresión lineal, se tiene un F calculado mayor que el F teórico mayor en todos los casos, demostrando con ello la linealidad del modelo. También se comprueba que las variables regresoras influyen poco en la variable de respuesta.

En anexos (gráficos 21-36) se muestra los datos corregidos usando la ecuación para cada caso (grupo), también se indica la tendencia de la variable ajustada.

En este trabajo, se encontró que la evaluar el recuento espermático usando el modelo planteado, tiene una correlación baja pero positiva en todos los grupos. Muestra además una linealidad en todos los modelos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Acuña, E.** 2011. Análisis de Regresión. Departamento de Matemáticas Universidad de Puerto Rico. Reciento Universitario de Mayaguez. www.r-project.org
2. **Auger, J., Kunstmann, J., Czyglik, F. and Jouannet, P.** 1995. Decline in semen quality among fertile men in Paris during the past 20 years. *N Engl J Med.*; 332(5):281-5.
3. **Agur, M., Dalley, F. y Grant.** 2007. Atlas de Anatomía. Décimo primera edición. Madrid. Editorial Médica Panamericana.
4. **Alvizuri, H.** 1999. Prevalencia de Oligozoospermia y factores asociados en varones que acudieron por infertilidad al Hospital Militar Central 1993-1998. Tesis Especialista Endocrinología.
5. **Baird, D., Collins, J., Egozcue, J., Evers, L., Gianaroli, L. and Leridon, H.** 2005. Fertility and ageing. *Hum Reprod Update.* 11(3): 261-76.
6. **Barja, L., y Berríos, 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.
7. **Barrientos, R., Villena, A. y García-Hjarles, MA.** 2009. Edad y calidad del líquido seminal. XXI Reunión Bienal de la Asociación Latinoamericana de Investigadores en Reproducción Humana. Sao Paulo, Brasil 21 – 24 abril.
8. **Bostofte, E., Serup, J. and Rebbe, H.**1983. Has the fertility of Danish men declined through the years in terms of semen quality? *Int. J. Fertil.* 1983, 28: 91.
9. **Belloc, S., Cohen-Bacrie, P., Benkhalifa, M., Cohen-Bacrie, M., De Mouzon, J. and Hazout, A.** 2008. Effect of maternal and paternal age on pregnancy and miscarriage rates after intrauterine insemination. *Reprod Biomed Online*; 17(3):392-7.

10. **Benvold, E.** 1989. Semen quality in Norwegian men over 20-year period. *Int. J. Fertil.*; 34: 401.
11. **Benvold, E., Gottlieb, C. and Bygdeman, M.** 1991. Depressed semen quality in Swedish men from barren couples: A study over three decades". *Arch. Androl.*, 26: 189.
12. **Borges, M., De Pontes, M., Luzia, M., Mota, C., Queiroz, O., Oliveira, D., e Gonçalves, I.** 2008. Interferência da idade sobre a qualidade seminal. *Rev Bras Ginecol Obstet.*; 30(11):561-5.
13. **Canavos, G.** 1988. Análisis de regresión: el modelo lineal simple. *Probabilidad y estadística: aplicaciones y métodos.* Primera edición Mc Graw-Hill, México, p. 443-502.
14. **Cánovas, A., Cadenas, V., Molina, R., Fernández, J., Sánchez, A. y García, J.** 2008. Relación entre la edad del varón y la calidad del estudio seminal. experiencia en el área sanitaria 14 de la agencia valenciana de la salud. España. *Arch. Esp. Urol.* 61, 6 (705-710)
15. **Carlsen, E., Giwercman, A. and Keiding, N.** 1992. Evidence of decreasing quality of semen during past 50 years. *Br. Med. J.* 305: 609.
16. **Chihuailaf, H., Contreras, A. y Wittwer, G.** 2002. Patogénesis del estrés oxidativo: Consecuencias y evaluación en salud animal Veterinaria. México Volumen 33 Número 3.
17. **Coffey, D.** 1994. The male sex accessory Tissues. "Structure, Androgen action and physiology" (In Knobil, E. and Neil, J. editors). *The Physiology of Reproduction*, vol. 1, Segunda edición, pp. 1345-1487.
18. **Cruz, I.; Colmenares, M.; Berrueta-Carrillo, L.; Gomez-Perez, R.; Montes, H.; Berrueta, L.; Salmen, S. y Osuna, J.** 2010. Evaluación de la calidad del espermatozoide humano: comparación entre la integridad del ADN espermático y variables del semen. *Invest Clin* 51(1): 87 – 99.
19. **De Kretser, M., Loveland, L., Meinhardt, A., Simorangkir, D. and Wreford, N.** Spermatogenesis. *Hum Reprod.* 1998; 13: 1-8.

- 20. Edwards, R.** 2003. New outlooks on IVF spermatozoa. *Reprod. Biomed Online*; 5: 89-91.
- 21. Emanuel, E., Goluboff, E. and Fisch, T.** 1998. Sperm count distributions in 374 fertile men from 1971 to 1994. *Urology*. 51: 86
- 22. Eskenazi, B., Wyrobek, A., Slotter, E., Kidd, S., Moore, L. and Young, S.** 2003. The association of age and semen quality in healthy men. *Hum Reprod*. 18(2):447-54.
- 23. ESHRE, European Society of Human Reproduction and Embryology.** 2002. *Manual on Basic Semen Analysis*, vol. Nº 2.
- 24. Evenson, D., Jost, L., Marshall, D., Zinaman, M., Clegg, E., Purvis, K., De Angelis, P. and Claussen, O.** 1999. Utility of the sperm chromatin structure assay as a diagnostic and prognostic tool in the human fertility clinic. *Hum. Reprod*. 14: 1039-1049.
- 25. Ford, W., North, K., Taylor, H., Farrow, A., Hull, M. and Golding, J.** 2000. Increasing paternal age is associated with delayed conception in a large population of fertile couples: evidence for declining fecundity in older men. The ALSPAC Study Team (Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood). *Hum. Reprod*. 15(8):1703-8.
- 26. Fredicson, B. and Bjork, R.** 1977. Morphology of postcoital spermatozoa in the cervical secretion and its clinical significance. *Fertility and Sterility*; 28: 841-5.
- 27. Gómez, G.** 1999. *Endocrinología Reproductiva e Infertilidad*. Primera Edición. Centro Editorial Catorse. Colombia Pag. 542.
- 28. Gottlieb, C., Svanborg, K., Eneroth, P. and Bygdeman, M.** 1988. Effect of prostaglandins on human sperm function in vitro and seminal adenosine triphosphatase content. *Fertil Steril*; 49:322-327.
- 29. Haidl, G., Jung, A. and Schill, W.** 1996. Ageing and sperm function. *Hum Reprod*. 11(3):558-60.

30. **Hellstrom, W., Overstreet, J., Sikka, S., Denne, J., Ahuja, S., Hoover, A., Sides, G., Cordell, W., Harrison, L. and Whitaker, J.** 2006. Semen and sperm reference ranges for men 45 years of age and older. *J Androl.* 27:421–428.
31. **Instituto Marques de Barcelona y Clínica Nuestra Señora del Belén de La Coruña.** 2004. Estudio sobre la fertilidad masculina. *Biomedicine Reproductive On Line.*
32. **Jacob, S.** 2003. *Atlas de Anatomía Humana.* Primera edición. Madrid: Elsevier España, S.A.
33. **Jensen, T., Andersson, M., Jorgensen, N., Andersen, G., Carlsten, E. and Petersen, J.** 2004. Body mass index in relation to semen quality and reproductive hormones among 1558 Danish men. *Fertil Steril;* 82: 863-70.
34. **Jeyendran, S., Van der Ven, H., Pérez-Pelaéz, M., Crabo, G. and Zaneveld, L.** 1984. Development of an assay to assess the functional integrity of the human sperm membrane and its relationship to the other semen characteristics. *Journal of reproduction and Fertility;* 70: 219-28.
35. **Joffe, M. and Li, Z.** 1994. Male and female factors in fertility. *Am J Epidemiol.* 140(10):921-9.
36. **Jorgensen, N., Andersen, A. and Eustache, F.** 2001. Regional differences in semen quality in Europe. *Hum. Reprod.* 16: 1012.
37. **Karvonen, M. and Malm, M.** 1955. Colorimetric determination of fructose with idol. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 7: 305-307.
38. **Katz, F., Overstreet, W., Samuels, J., Niswander, W., Bloom, D. and Lewis, L.** 1986. Morphometric analysis of spermatozoa in the assessment of human male fertility. *Journal of Andrology;* 7: 203-10.
39. **Kidd, S., Eskenazi, B. and Wyrobek, A.** 2001. Effects of male age on semen quality and fertility: a review of the literature. *Fertil Steril;* 75:237–248.

40. **Kühnert, B. and Nieschlag, E.** 2004. Reproductive functions of the ageing male. *Hum Reprod Update*; 10(4):327-339.
41. **Kvist, U.** 1980. Sperm nuclear chromatin decondensation ability in man. *Acta Physiol Scand. Suppl.*; 486: 1-24.
42. **Lewis, S.** 2007. Is sperm evaluation useful in predicting human fertility? *Reproduction*, 134, 31-40.
43. **Martin, J., Hamilton, B., Sutton, P., Ventura, S., Menacker, F., Kirmeyer, S. and Munson, M.** 2007. Births: final data for 2005. *Natl Vital Stat Rep.*; 56:1-103.
44. **Membrillo, A., Córdova, A., Hicks, J., Olivares, M., Martínez, M. y Valencia, J.** 2003. Peroxidación lipídica y antioxidantes en la preservación de semen. *Interciencia*. 28(12):699-704.
45. **Menkveld, R., Stander, H., Kotze, W., Kruger, E. and Van Zyl, A.** 1990. The evaluation of morphological characteristics of human spermatozoa according to stricter criteria. *Human Reproduction*; 5:586-592.
46. **Molina, R., Martini, A., Tissera, A., Olmedo, J., Senestrari, D., Fiol de Cuneo, M., y Daniel, R.** 2010. Envejecimiento y calidad seminal: un análisis en 9.168 casos en Córdoba. **Argentina.** *Arch. Esp. Urol.* 63 (3): 214-222
47. **Mortimer, D., Lelie, E., Kelly, W. and Templeton, A.** 1982. Morphological selection of human spermatozoa in vivo and in vitro. *Journal of Reproduction and Fertility*; 64:31-9.
48. **Munuce, M.** 2008. El laboratorio andrológico en la evaluación del factor masculino. **Actualización.** Universidad Nacional de Rosario. *Reproducción*; 23:120-128
49. **Muratori, M., Piomboni, P., Baldi, E., Filimberti, E., Pecchioli, P., Moretti, E., Gambera, L., Baccetti, B., Biagiotti, R., Forti, G. and Maggi, M.** Functional and ultrastructural features of DNA-fragmented human sperm. *J Androl* 2000; 21:903-912.

50. **Netter, F.** 2003. Atlas de Anatomía Humana. Tercera edición. Barcelona: Ed. Masson.
51. **Olsen, G., Bordner, K. and Ramlow, J.** 1995. Have sperm counts been reduced 50 percent in 50 years? A statistical model revisited". *Fertil Steril*; 63: 887.
52. **Organización Mundial de la Salud.** 1999. Manual de laboratorio de la OMS para el examen de semen humano y de la interacción entre el semen y el moco cervical. Cuarta edición. Editorial Panamericana.
53. **Osser, S., Liedholm, P. and Ranstam, J.** 1996. Depressed semen quality: A study over two decades". *Arch. Androl.*; 12: 113.
54. **Pocock, G. y Richards, C.** 2005. Fisiología Humana. Segunda edición. Barcelona: Ed. Masson.
55. **Rolf, C., Kenkel, S. and Nieschlag, E.** 2002. Age-related disease pattern in infertile men: increasing incidence of infections in older patients. *Andrología*; 34(4):209-217.
56. **Schwartz, D., Laplanche, A., Jouannet, P.** 1979. Within-subject variability of human semen in regard to sperm count, volume, total number of spermatozoa and length of abstinence. *J. Reprod. Fertil.* 57: 391.
57. **Silva, C. y Salinas, M.** 2006. Modelos de Regresión y Correlación. Ciencia & Trabajo, Chile, Año 8; Número 22: 185-189.
58. **Singer, R., Sagiv, M. and Levinsky, H.** 1990. Andrological parameters in men with high sperm counts and possible correlation with age". *Archives of Andrology*, 24:107.
59. **Sloter, E., Schmid, T., Marchetti, F., Eskenazi, B., Nath, J. and Wyrobek, A.** 2006. Quantitative effects of male age on sperm motion. *Hum. Reprod.*; 21:2868-2875.
60. **Swan, S., Elkin, E. and Fenster, L.** 2000. The question of declining sperm density revisited: An analysis of 101 studies published 1934-36". *Environ. Health Perspect*; 108: 961.

Modelo de formato de laboratorio – Laboratorio de fertilidad – HNAL



DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA CLINICA Y BANCO DE
SANGRE
LABORATORIO DE FERTILIDAD
SERVICIO DE BIOQUÍMICA
LABORATORIO CENTRAL

ESPERMATOGRAMA

Historia Hosp. N°: Hist. Fert: Fecha: - -
Referido por:
Nombres y Apellidos:
Esposa:
Continencia: días Método de Obtención:
Hora de Obtención: Hora al Laboratorio:

Cod:

..... Prueba

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

Color: Licuefacción:
Olor: Volumen: ml (V.N.: 1.5 – 6.0 ml)
Aspecto: Viscosidad:
pH: V.N. (7.2 – 8.0)

MOTILIDAD

Muy móviles (Cat. a) %
Móviles (Cat. b) %
Poco móviles (Cat. c) %
Inmóviles (Cat. d) %
V.N.: Cat. a ≥ 25%; Cat. a + b ≥ 50%

MORFOLOGÍA

Esp. Normales: %
Esp. Anormales: %
V.N.: Esp. Anor < 40%

EXAMEN DIRECTO

Células epiteliales: por campo Esp. Aglutinados:
Células espermáticas: por campo Otros:
LEUCOCITOSPERMIA: leucocitos/ml (V.N.: < 1 mill/ml)

COLORACIÓN DEVITALIDAD:

NUMERO

Espermatozoides: mill. (V.N.: 20 – 250 mill/ml)
Total esperm. Eyaculados: mill. (V.N.: 30 – 1,500 mill)

BIOQUÍMICA SEMINAL

(Met. de Roe) Fructosa: mg/ml (V.N.: 1.20 – 5.00 mg/ml)
Fructosa corregida: mg/ml x log. Esp mill (V.N.: 2.5-8.5 mg/ml x log esp mill)
(Chambón) Ac. Citrico: mg/ml (V.N.: 1.5 – 10.0 mg/ml)

COMENTARIO: _____

Lima, ... de ... del

Anexo 2: Cuadros estadísticos

Cuadro N° 10: Numero de historias clínicas procesadas por grupo etáreo y año.
Hospital Nacional Arzobispo Loayza de julio de 2003 a diciembre 2008

Edad/año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
20-29	42	72	75	75	71	64	399
30-39	154	245	233	226	254	205	1317
40-49	58	120	105	137	120	94	634
mayor 50	8	19	14	10	24	16	91
Total	262	456	427	448	469	379	2441

Cuadro N° 11: Prueba de Kruskal-Wallis y Fisher LSD para evaluar el volumen de semen humano (ml) por grupo de edades. Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008

H0: G1=G2=G3=G4

H1: Al menos una diferencia.

Comparación de Múltiples Muestras Independientes		
Grupo	Tamaño Muestral	Suma de Rangos
G1	399	525.463,
G2	1317	1.668.538,5
G3	634	696.871,
G4	91	89.588,5

<i>H</i>	42,1788	<i>N</i>	2441
<i>Grados de Libertad</i>	3	<i>nivel p</i>	3,67648E-09
<i>H (corregida)</i>	42,2344		

Conclusión: Se acepta H1, al menos un grupo diferente.

Grupo vs Grupo	Diferencia	Valor de la Prueba	nivel p	¿Aceptado?
G 1 v s G 2	0,1123	1,5406	12,35%	<i>rechazado</i>
G 1 v s G 3	0,388	4,7577	2,07E-06	aceptado
G 1 v s G 4	0,5937	4,0051	6,38E-05	aceptado
G 2 v s G 3	0,2756	4,4683	8,24E-06	aceptado
G 2 v s G 4	0,4814	3,4803	0,05%	aceptado
G 3 v s G 4	0,2058	1,4384	15,05%	<i>rechazado</i>

Cuadro N° 12: Prueba de Kruskal-Wallis y Fisher LSD para evaluar espermatozoides totales (millones) en semen humano por grupo de edades. Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008

H0: G1=G2=G3=G4

H1: Al menos una diferencia.

Comparación de Múltiples Muestras Independientes		
Grupo	Tamaño Muestral	Suma de Rangos
G1	399	496.187,
G2	1317	1.629.928,5
G3	634	741.135,
G4	91	113.210,5

<i>H</i>	4,6916	<i>N</i>	2441
<i>Grados de Libertad</i>	3	<i>nivel p</i>	0,1958
<i>H (corregida)</i>	4,6916		

Conclusión: Se acepta H0, los grupos no manifiestan diferencias.

Grupo vs Grupo	Diferencia	Valor de la Prueba	nivel p	¿Aceptado?
G 1 vs G 2	-4,2278	0,6789	49,73%	<i>rechazado</i>
G 1 vs G 3	4,0173	0,5769	56,41%	<i>rechazado</i>
G 1 vs G 4	1,3384	0,1057	91,58%	<i>rechazado</i>
G 2 vs G 3	8,2451	1,5653	11,76%	<i>rechazado</i>
G 2 vs G 4	5,5662	0,4713	63,75%	<i>rechazado</i>
G 3 vs G 4	-2,6789	0,2193	82,64%	<i>rechazado</i>

Cuadro N° 13: Prueba de Kruskal-Wallis y Fisher LSD para evaluar el número de espermatozoides con motilidad A+B (millones) en semen humano por grupo de edades. Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008

H0: G1=G2=G3=G4

H1: Al menos una diferencia.

Comparación de Múltiples Muestras Independientes		
Grupo	Tamaño Muestral	Suma de Rangos
G1	399	510.563,
G2	1317	1.631.185,
G3	634	731.992,5
G4	91	106.720,5

H	9,6365	N	2441
Grados de Libertad	3	nivel p	0,0219
H (corregida)	9,6366		

Conclusión: Se acepta H1, al menos un grupo diferente.

Grupo vs Grupo	Diferencia	Valor de la Prueba	nivel p	¿Aceptado?
G 1 vs G 2	0,1049	0,0329	97,37%	<i>rechazado</i>
G 1 vs G 3	6,3661	1,7868	7,41%	<i>rechazado</i>
G 1 vs G 4	8,8945	1,3732	16,98%	<i>rechazado</i>
G 2 vs G 3	6,2613	2,3232	2,03%	aceptado
G 2 vs G 4	8,7897	1,4544	14,6%	<i>rechazado</i>
G 3 vs G 4	2,5284	0,4045	68,59%	<i>rechazado</i>

Cuadro N° 14: Prueba de Kruskal-Wallis y Fisher LSD para evaluar concentración de fructosa (mg/ml) en semen humano por grupo de edades. Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008

H0: G1=G2=G3=G4

H1: Al menos una diferencia.

Comparación de Múltiples Muestras Independientes		
Grupo	Tamaño Muestral	Suma de Rangos
G1	399	538.864,
G2	1317	1.668.924,
G3	634	693.587,5
G4	91	79.085,5

H	62,4201	N	2441
Grados de Libertad	3	nivel p	1,78669E-13
H (corregida)	62,4207		

Conclusión: Se acepta H0, los grupos no manifiestan diferencias.

Grupo vs Grupo	Diferencia	Valor de la Prueba	nivel p	¿Aceptado?
G 1 vs G 2	0,1946	0,6115	54,09%	rechazado
G 1 vs G 3	0,0601	0,1689	86,59%	rechazado
G 1 vs G 4	0,8465	1,3084	19,08%	rechazado
G 2 vs G 3	-0,1345	0,4996	61,74%	rechazado
G 2 vs G 4	0,6519	1,08	28,03%	rechazado
G 3 vs G 4	0,7864	1,2597	20,79%	rechazado

Cuadro N° 15: Prueba de Kruskal-Wallis y Fisher LSD para evaluar concentración de fructosa corregida (mg/ml x log esp/ml) en semen humano por grupo de edades. Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008

H0: G1=G2=G3=G4

H1: Al menos una diferencia.

Comparación de Múltiples Muestras Independientes		
Grupo	Tamaño Muestral	Suma de Rangos
G1	399	531.161,
G2	1317	1.672.736,5
G3	634	694.602,
G4	91	81.961,5

<i>H</i>	55,026	<i>N</i>	2441
<i>Grados de Libertad</i>	3	<i>nivel p</i>	6,7791E-12
<i>H (corregida)</i>	55,0262		

Conclusión: Se acepta H1, al menos un grupo diferente.

Grupo vs Grupo	Diferencia	Valor de la Prueba	nivel p	¿Aceptado?
G 1 v s G 2	0,23	2,0173	4,38%	<i>rechazado</i>
G 1 vs G 3	0,6618	5,1902	2,27E-07	aceptado
G 1 vs G 4	1,1745	5,0668	4,35E-07	aceptado
G 2 vs G 3	0,4318	4,4765	7,94E-06	aceptado
G 2 v s G 4	0,9445	4,3669	1,31E-05	aceptado
G 3 vs G 4	0,5127	2,2921	2,2%	aceptado

Anexo 03: Gráficos de regresión lineal y múltiple

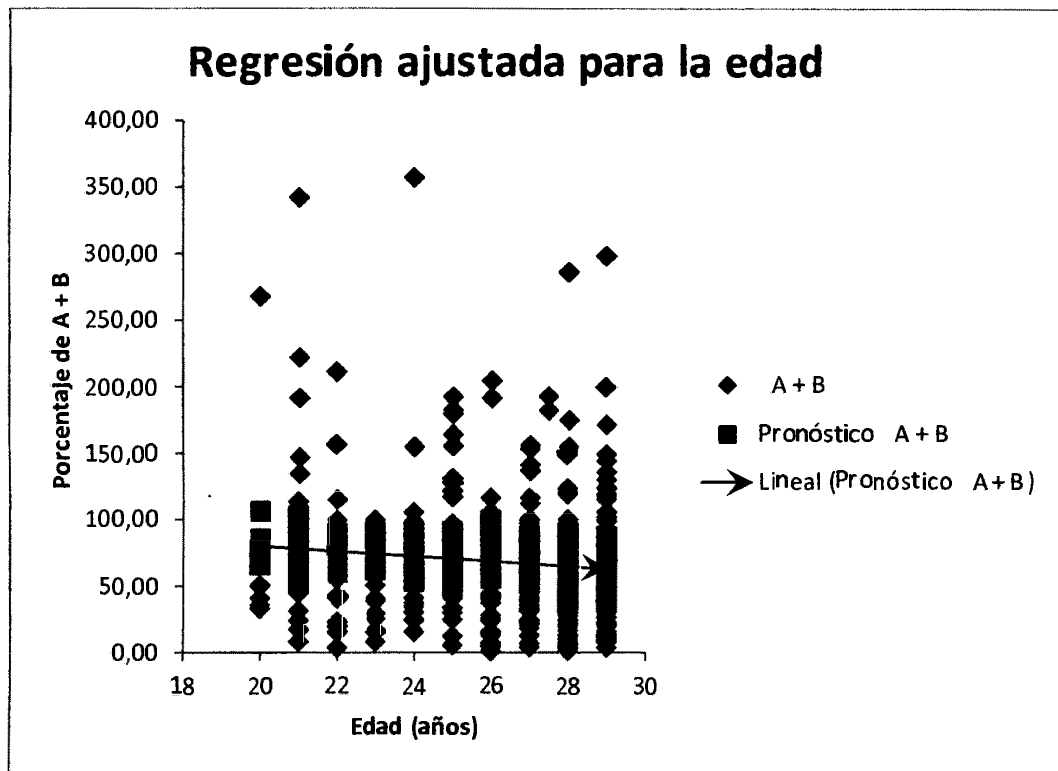


Grafico N° 05: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 1.1, para evaluar la motilidad espermática humana (porcentaje de A+B) y edad (años). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

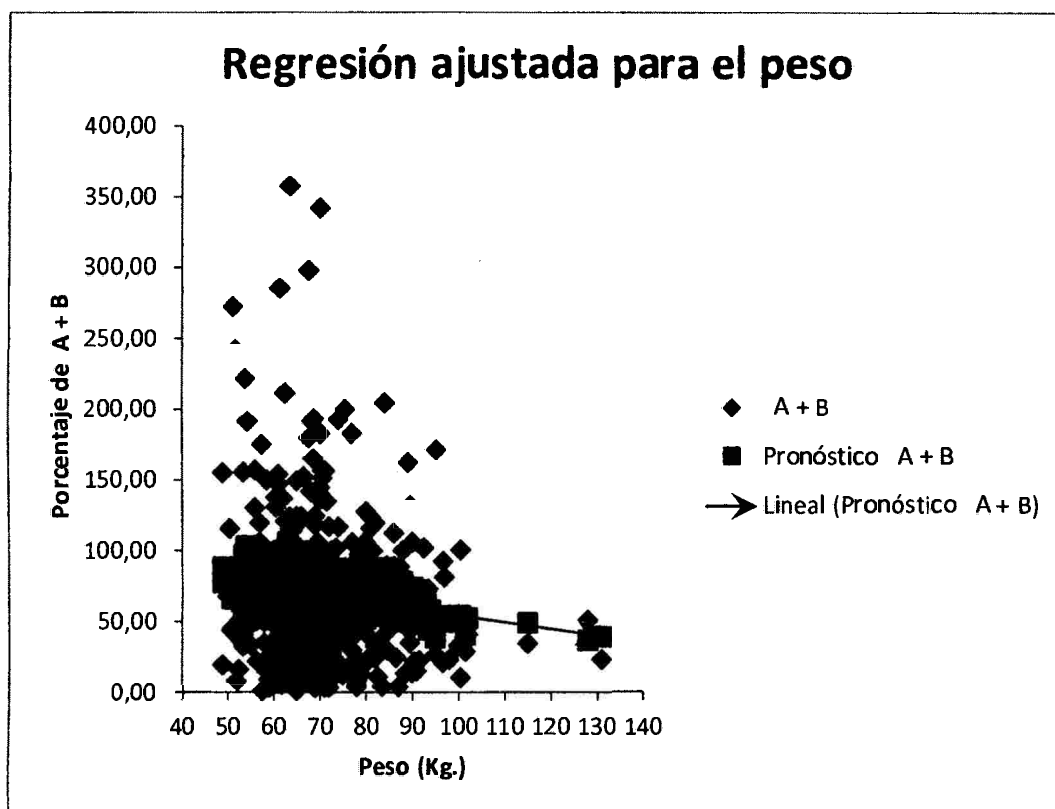


Grafico Nº 06: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 1.1, para evaluar la motilidad espermática humana (porcentaje de A+B) y peso (kilogramos). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

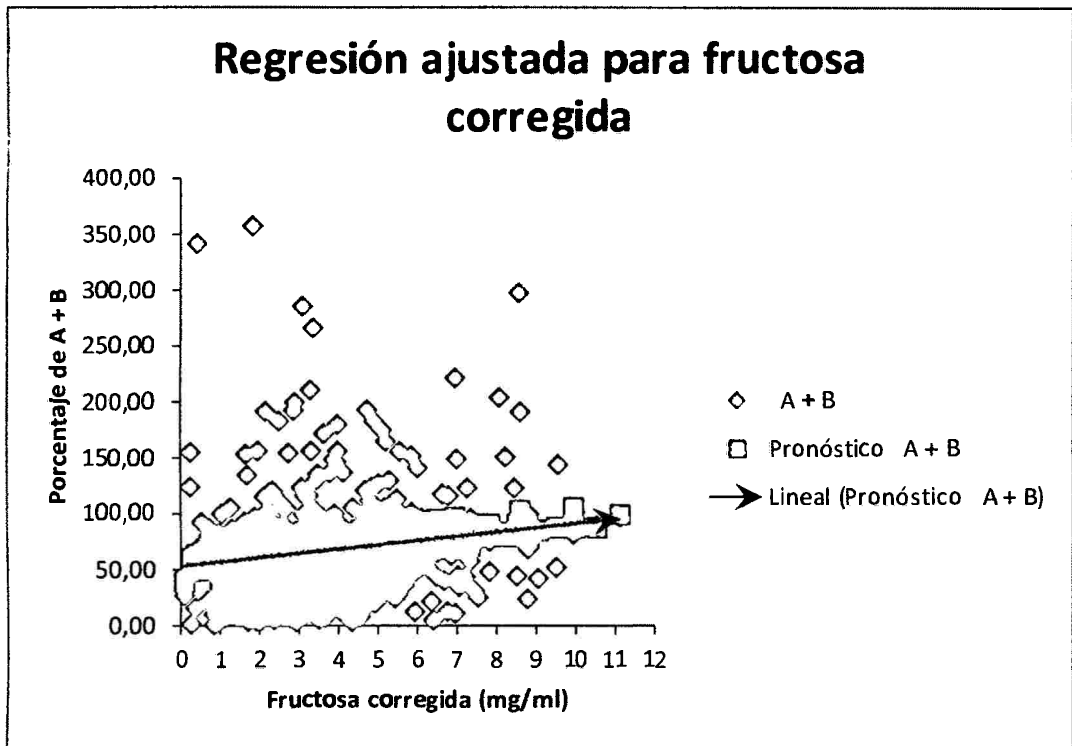


Grafico Nº 07: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 1.1, para evaluar la motilidad espermática humana (porcentaje de A+B) y fructosa corregida (mg/ml). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

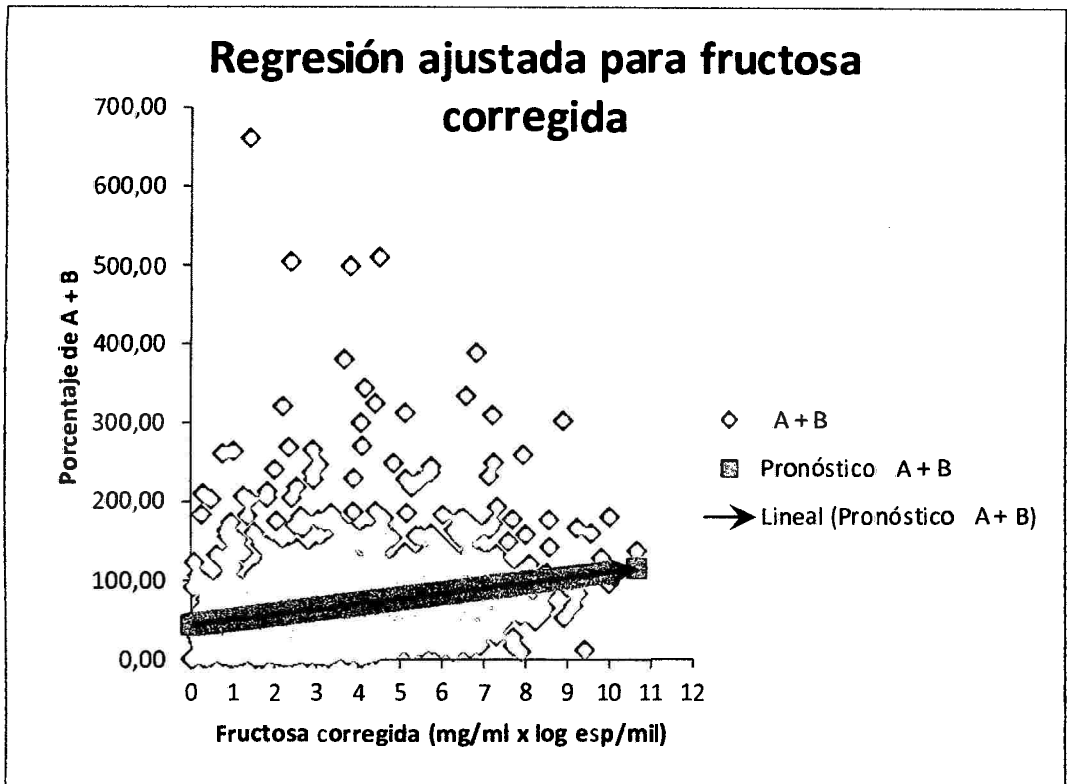


Grafico N° 10: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 1.2, para evaluar la motilidad espermática humana (porcentaje de A+B) y fructosa corregida (mg/ml). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

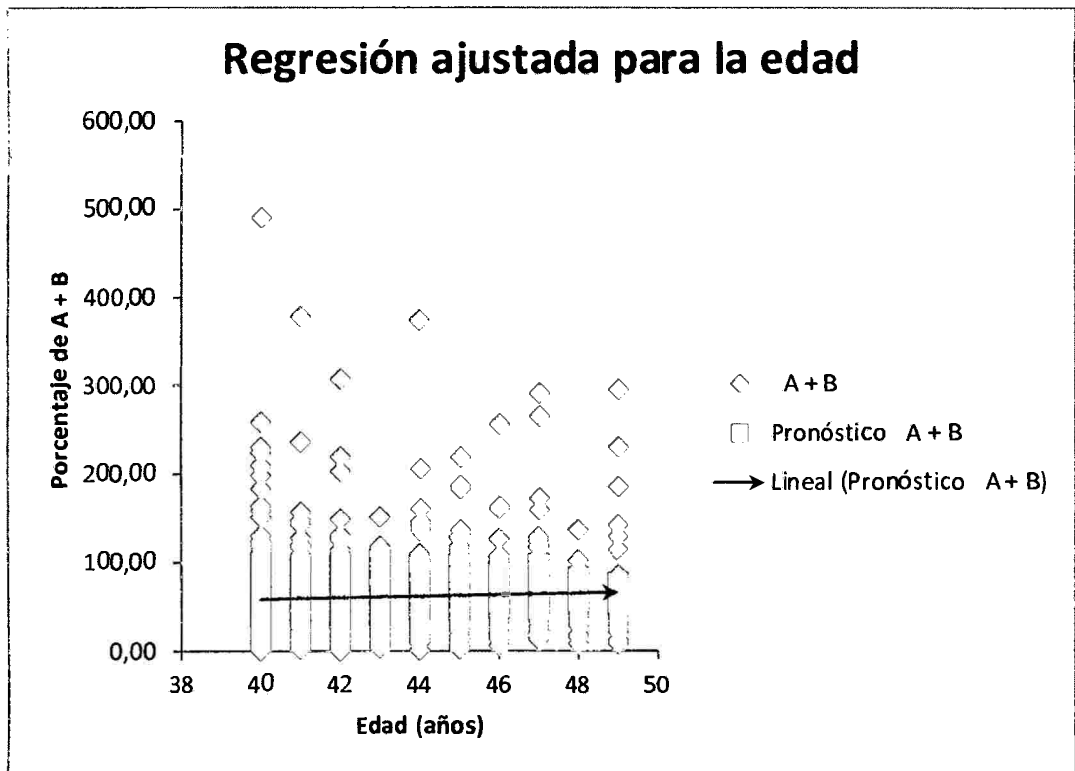


Grafico N° 11: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 1.3, para evaluar la motilidad espermática humana (porcentaje de A+B) y edad (años). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

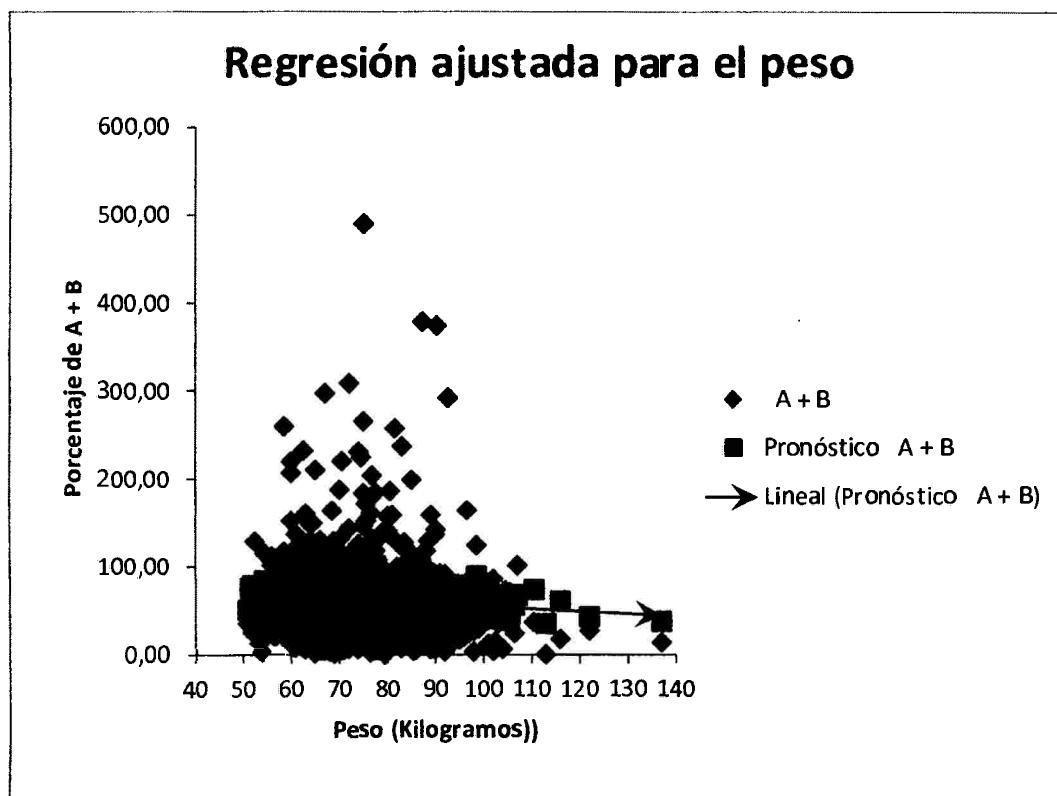


Grafico Nº 12: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 1.3, para evaluar la motilidad espermática humana (porcentaje de A+B) y peso (kilogramos). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

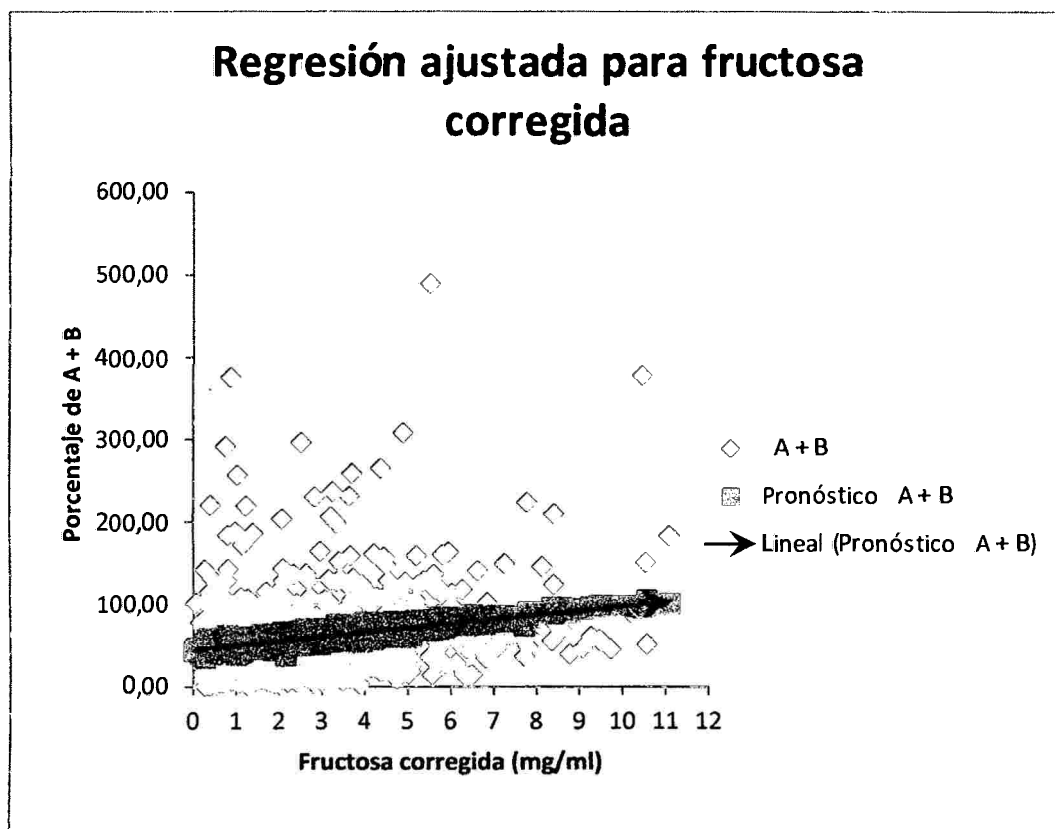


Grafico N° 13: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 1.3, para evaluar la motilidad espermática humana (porcentaje de A+B) y fructosa corregida (mg/ml). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

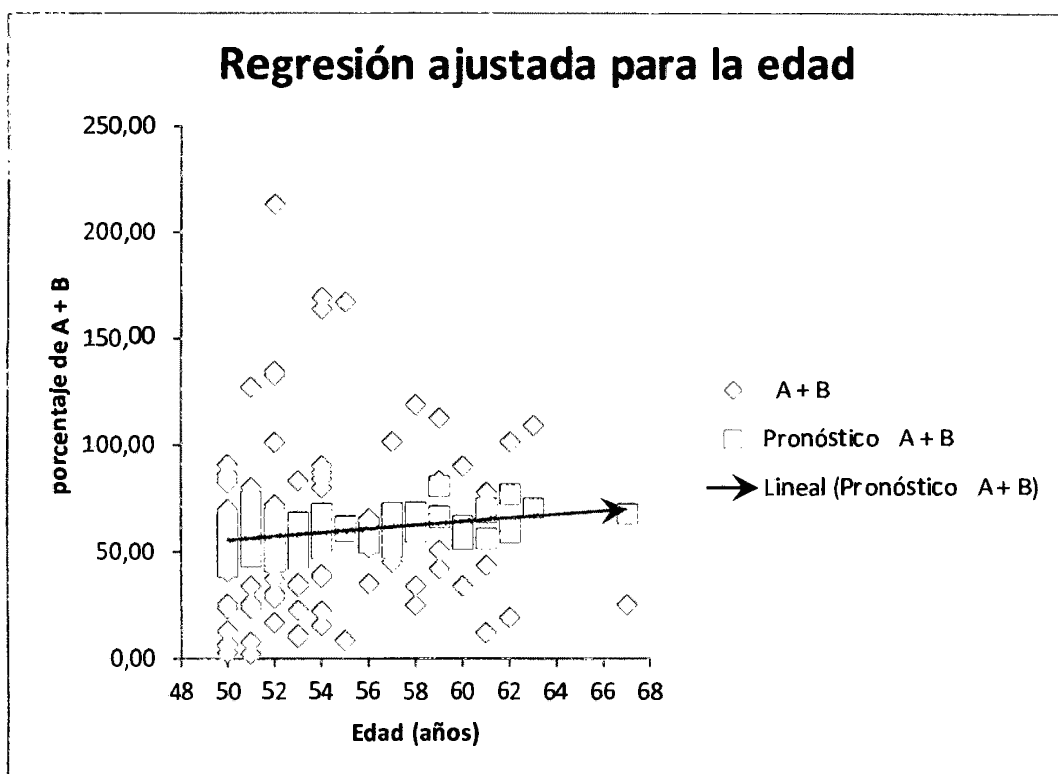


Grafico Nº 14: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 1.4, para evaluar la motilidad espermática humana (porcentaje de A+B) y edad (años). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.



Grafico N° 15: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 1.4, para evaluar la motilidad espermática humana (porcentaje de A+B) y peso (kilogramos). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

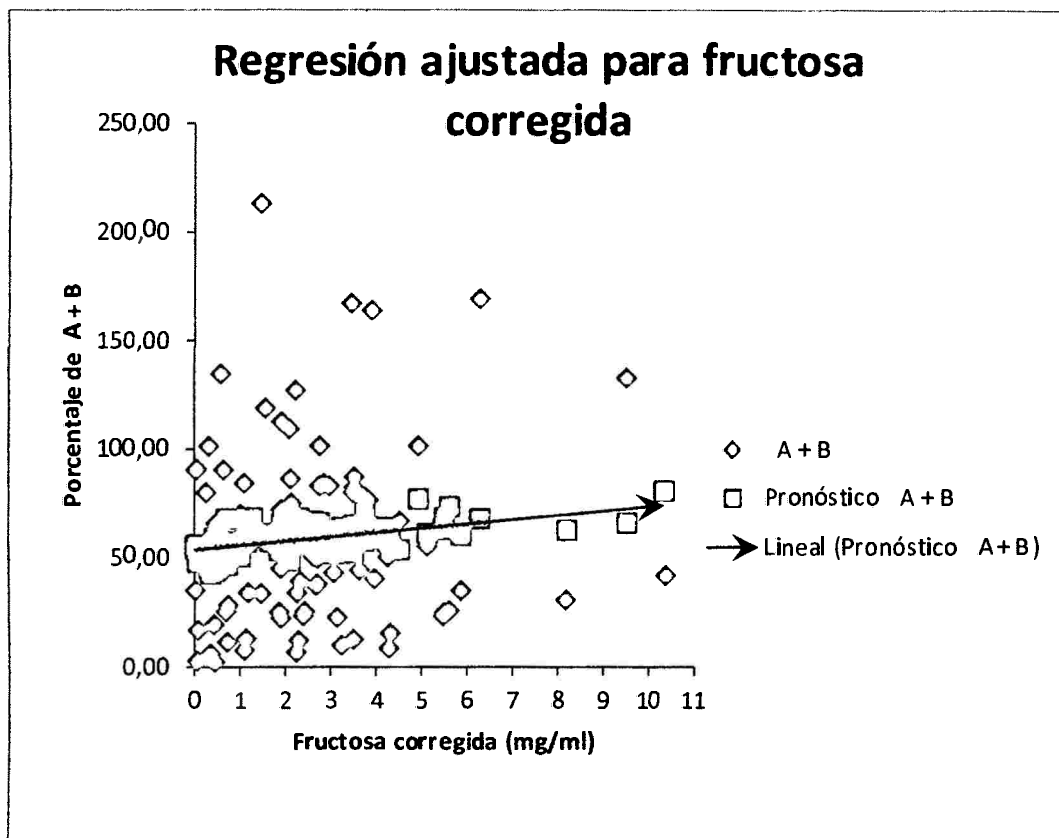


Grafico Nº 16: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 1.4, para evaluar la motilidad espermática humana (porcentaje de A+B) y fructosa corregida (mg/ml). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

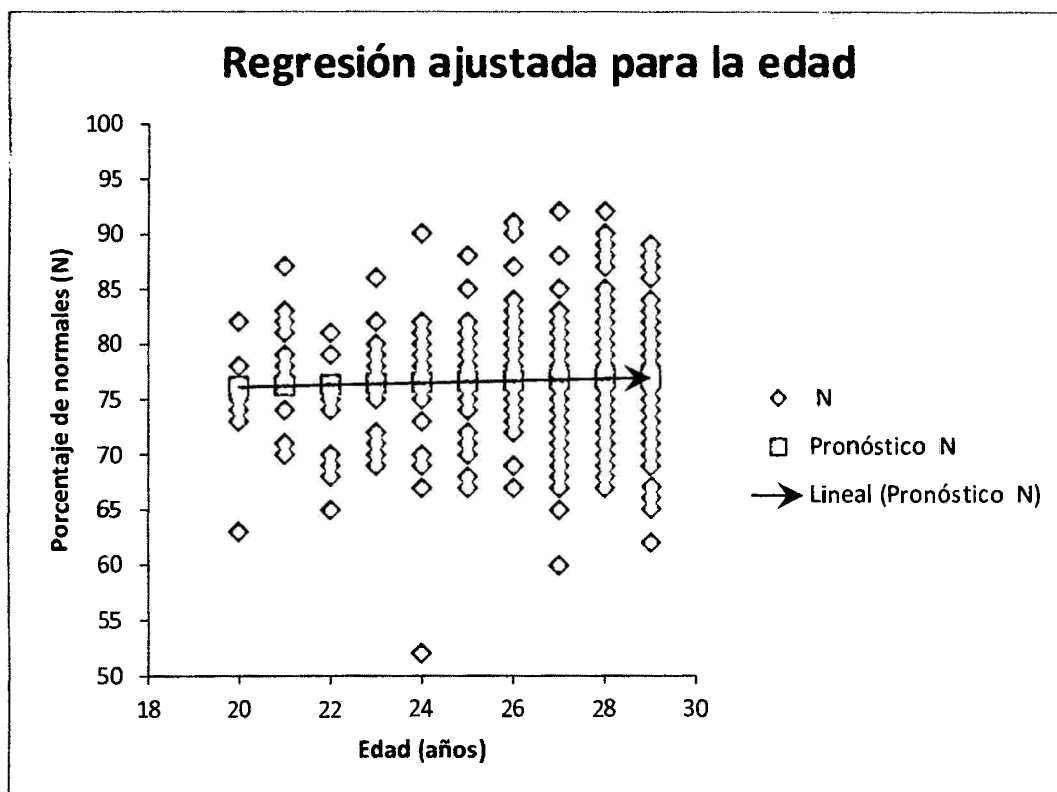


Grafico N° 17: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 2.1, para evaluar espermatozoides humanos con morfología normal (N) y edad (años). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

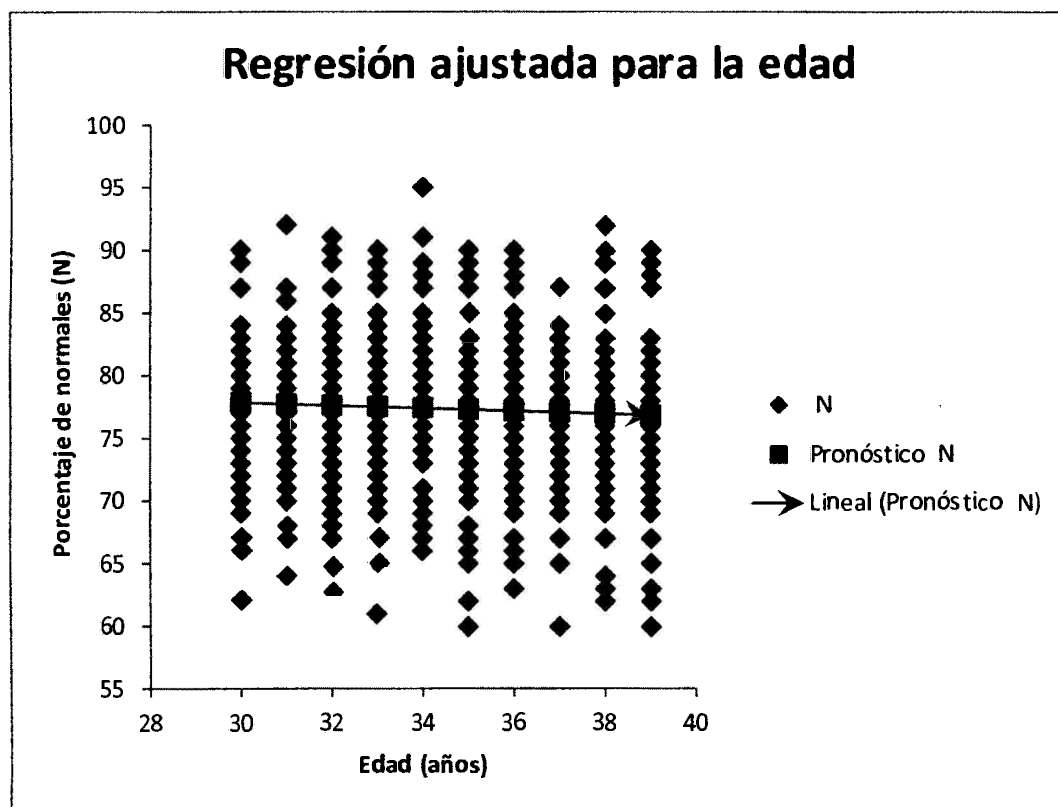


Grafico Nº 18: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 2.2, para evaluar espermatozoides humanos con morfología normal (N) y edad (años). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

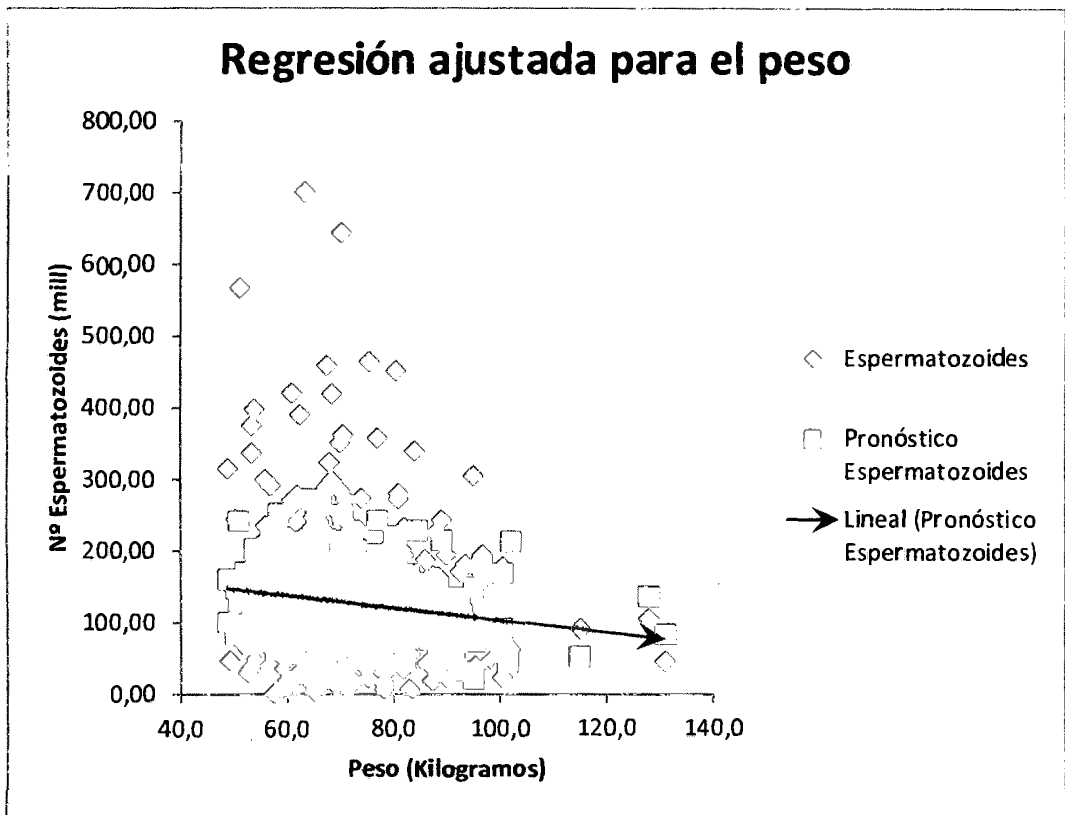


Grafico Nº 22: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 3.1, para evaluar número de espermatozoides humanos (mill) y peso (kilogramos). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

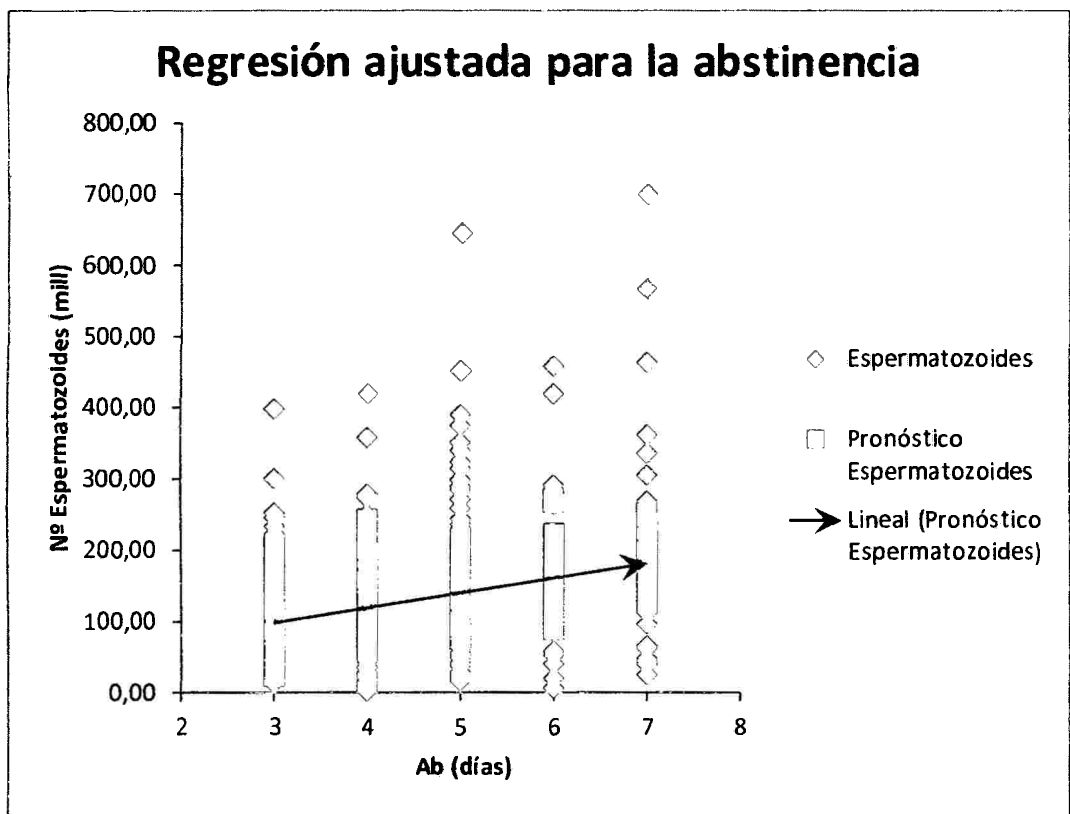


Grafico N° 23: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 3.1, para evaluar número de espermatozoides humanos (mill) y abstinencia (días). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

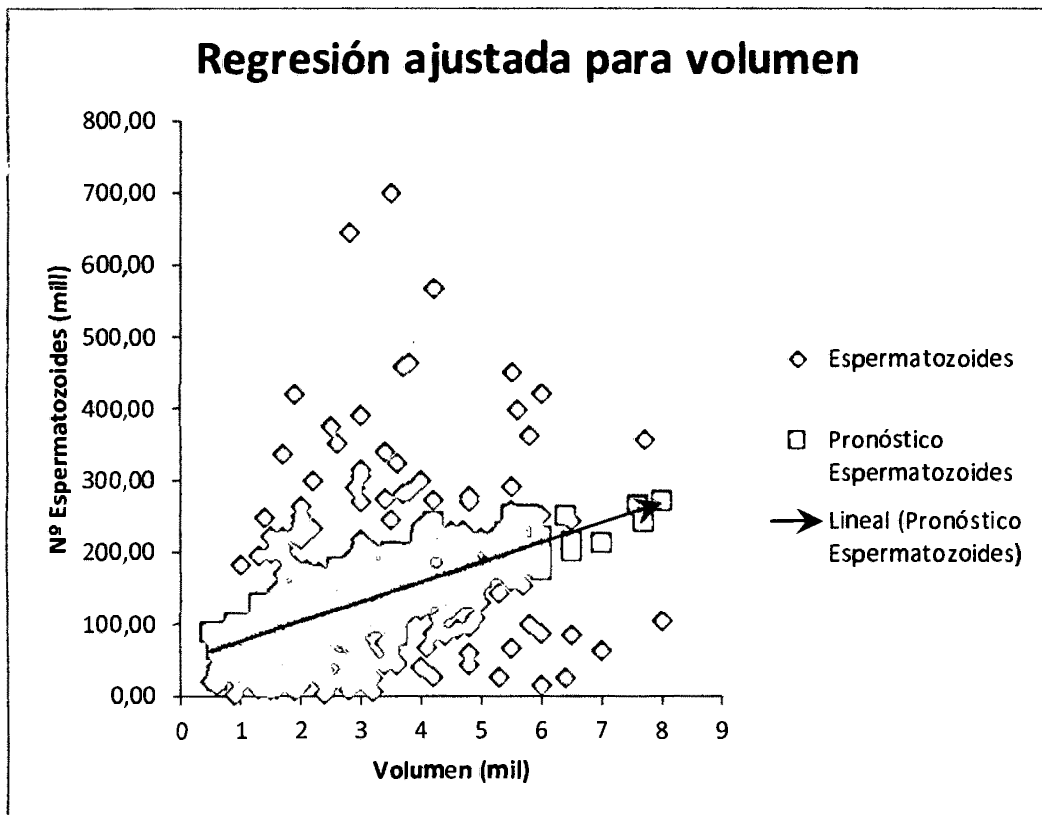


Grafico Nº 24: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 3.1, para evaluar número de espermatozoides humanos (mill) y volumen (ml). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

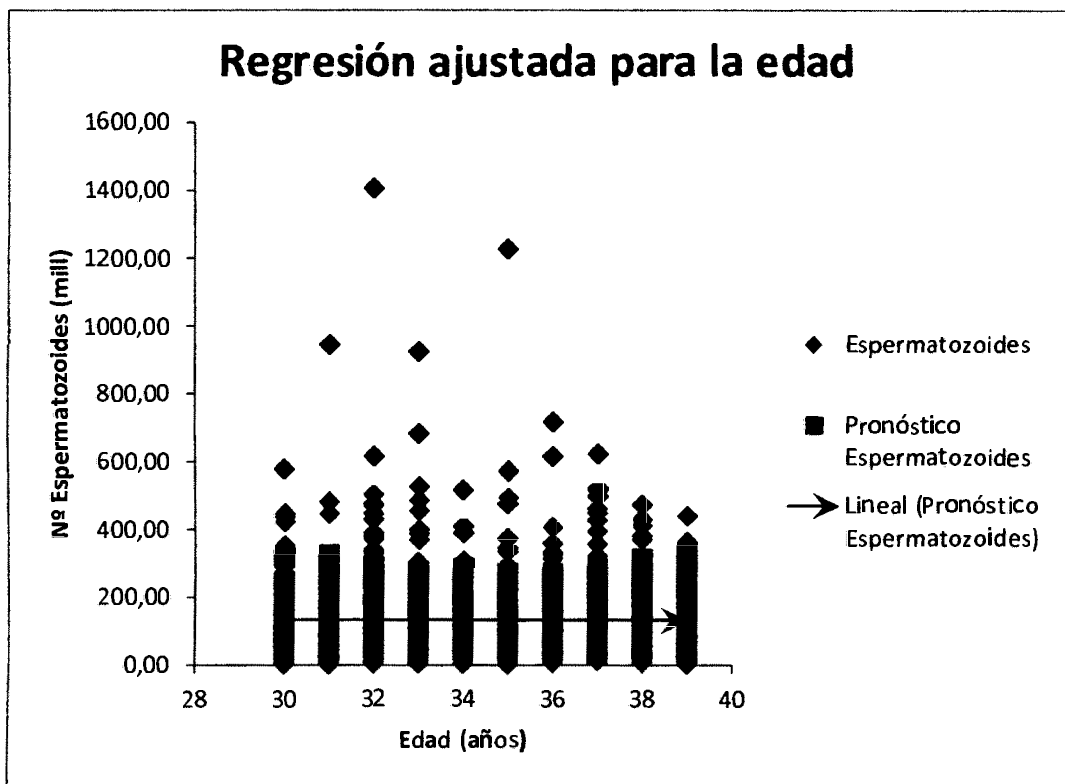


Grafico Nº 25: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 3.2, para evaluar número de espermatozoides humanos (mill) y edad (años). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

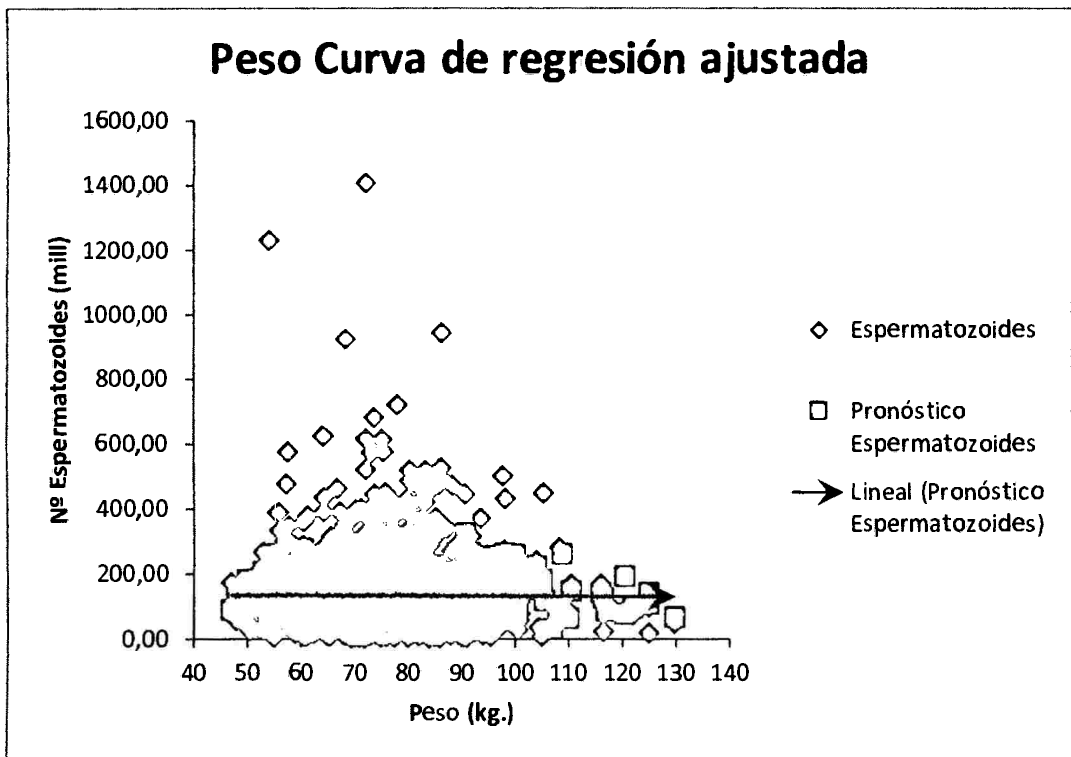


Grafico N° 26: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 3.2, para evaluar número de espermatozoides humanos (mill) y peso (kilogramos). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

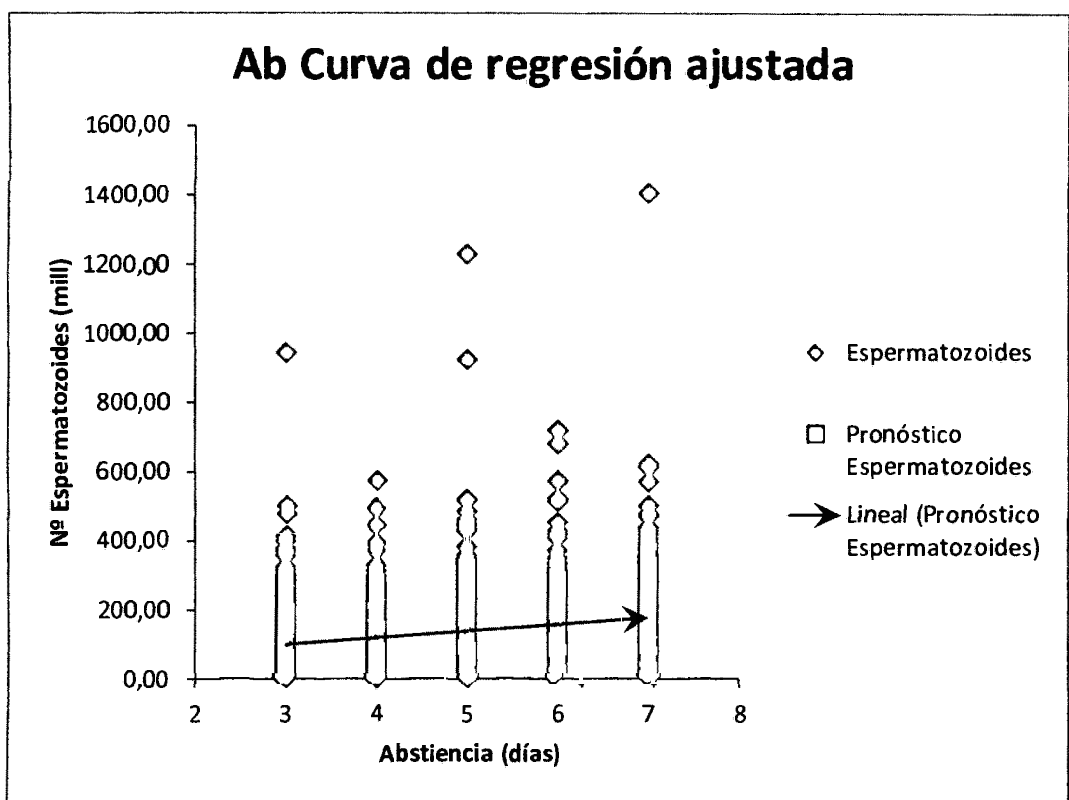


Grafico Nº 27: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 3.2, para evaluar número de espermatozoides humanos (mill) y abstinencia (días). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

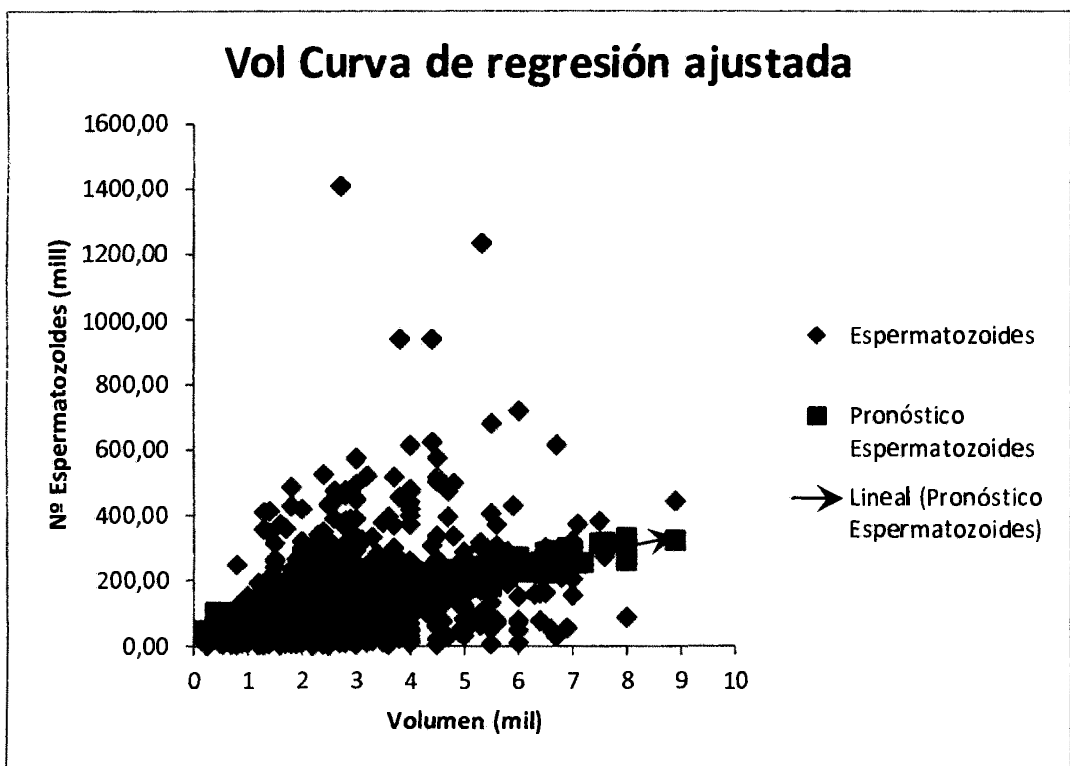
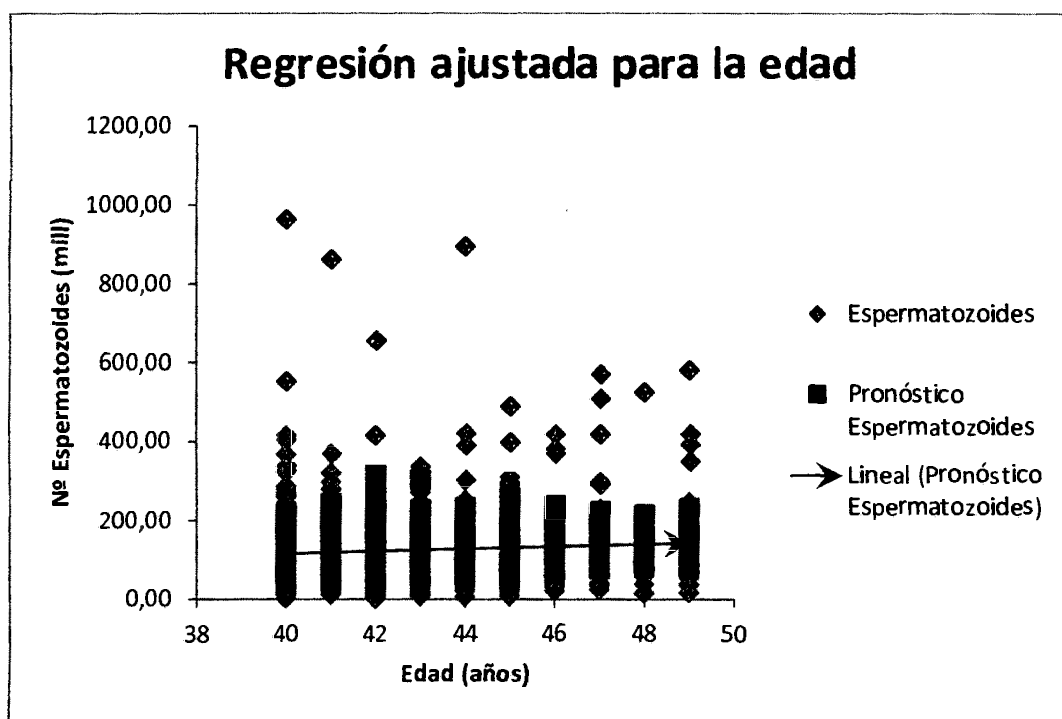
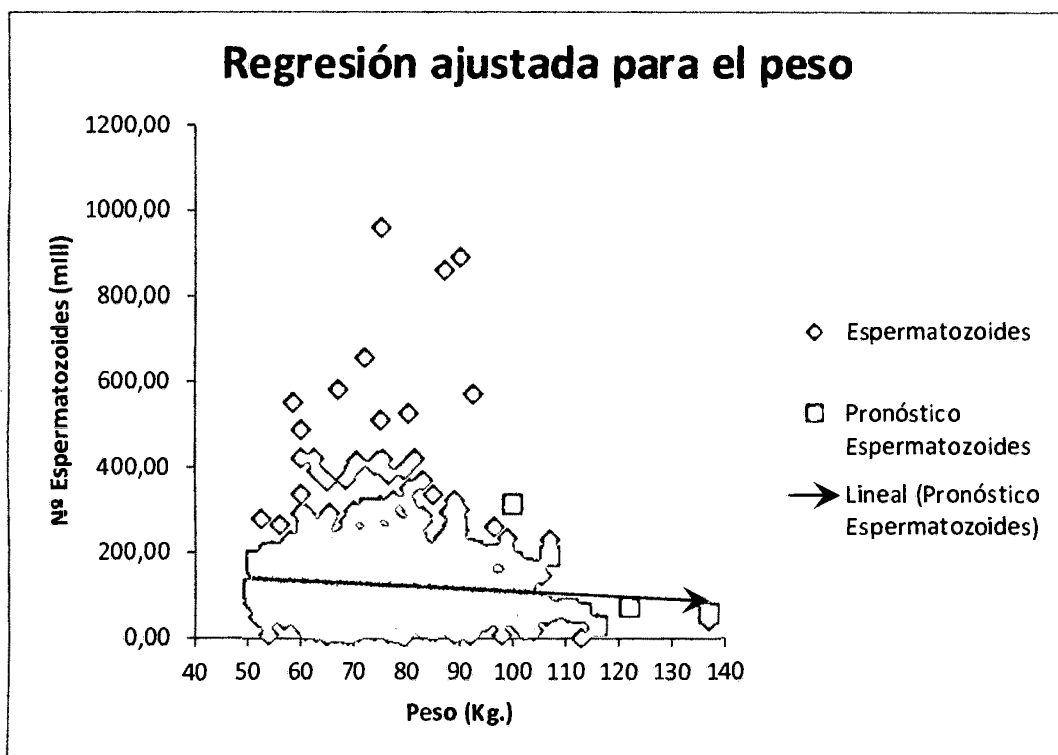


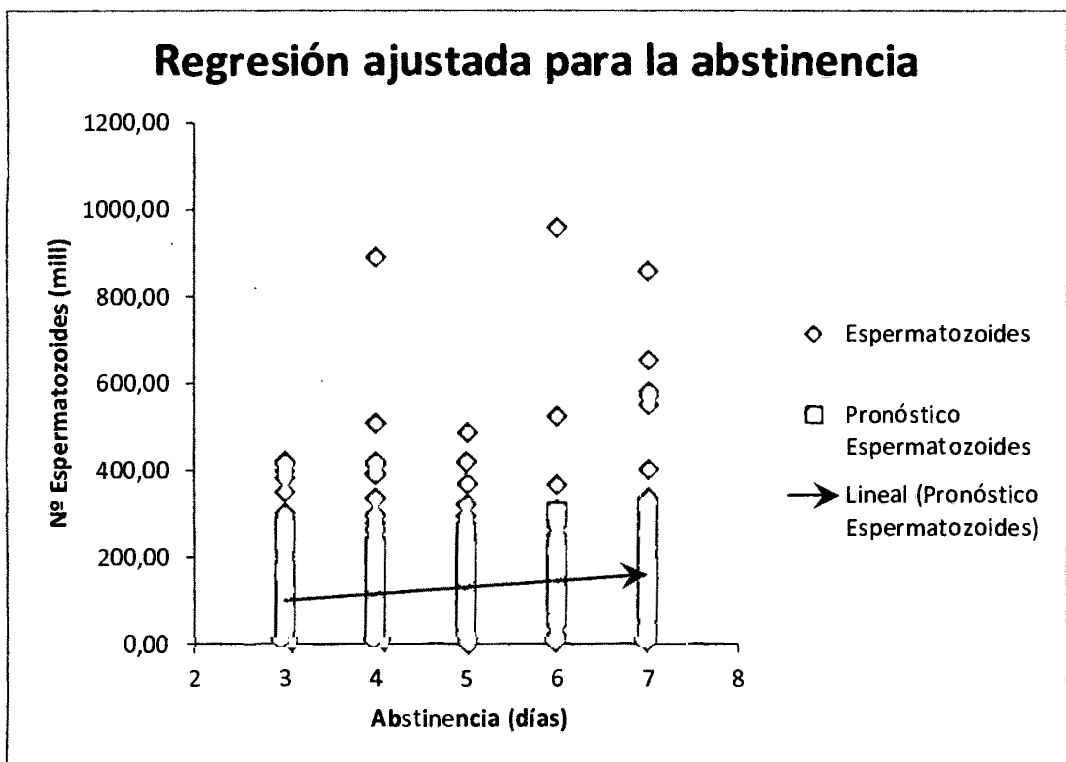
Grafico Nº 28: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 3.2, para evaluar número de espermatozoides humanos (mill) y volumen (mi). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.



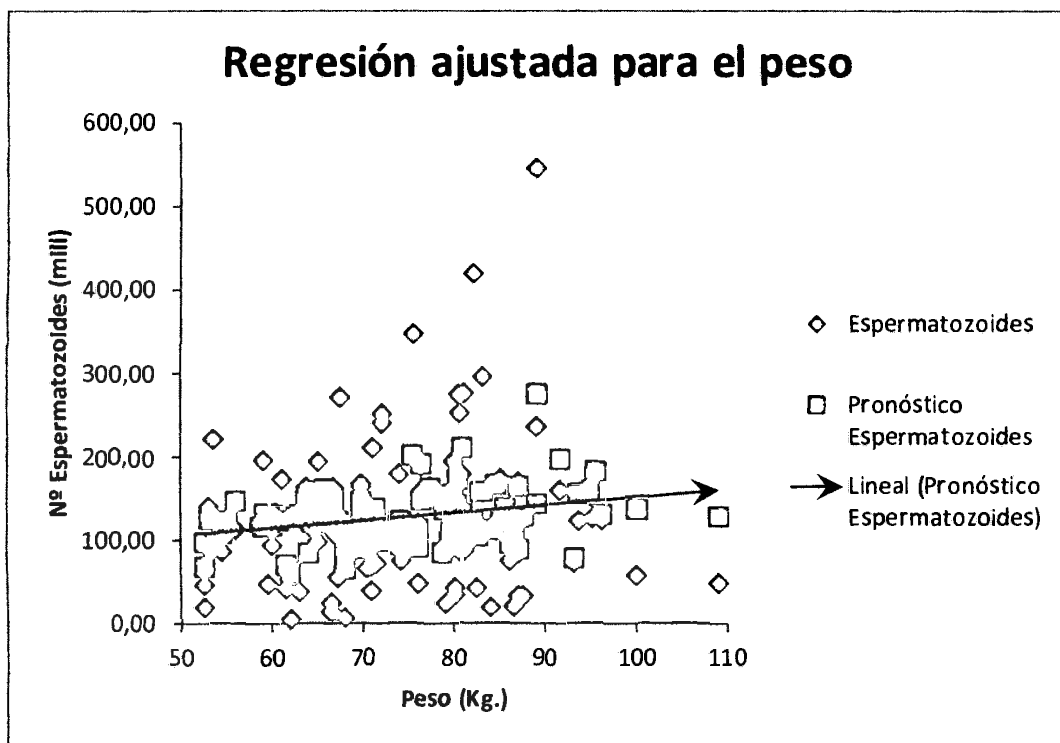
Grafica Nº 29: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 3.3, para evaluar número de espermatozoides humanos (mill) y edad (años). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.



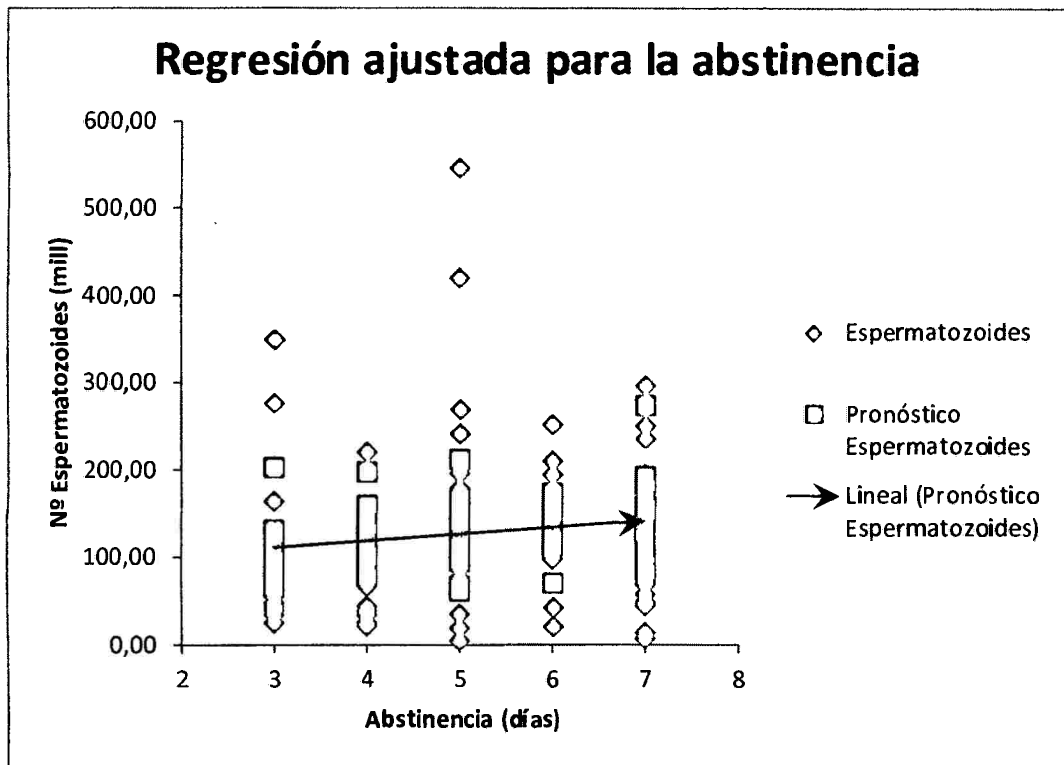
Grafica Nº 30: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 3.3, para evaluar número de espermatozoides humanos (mill) y peso (kilogramos). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.



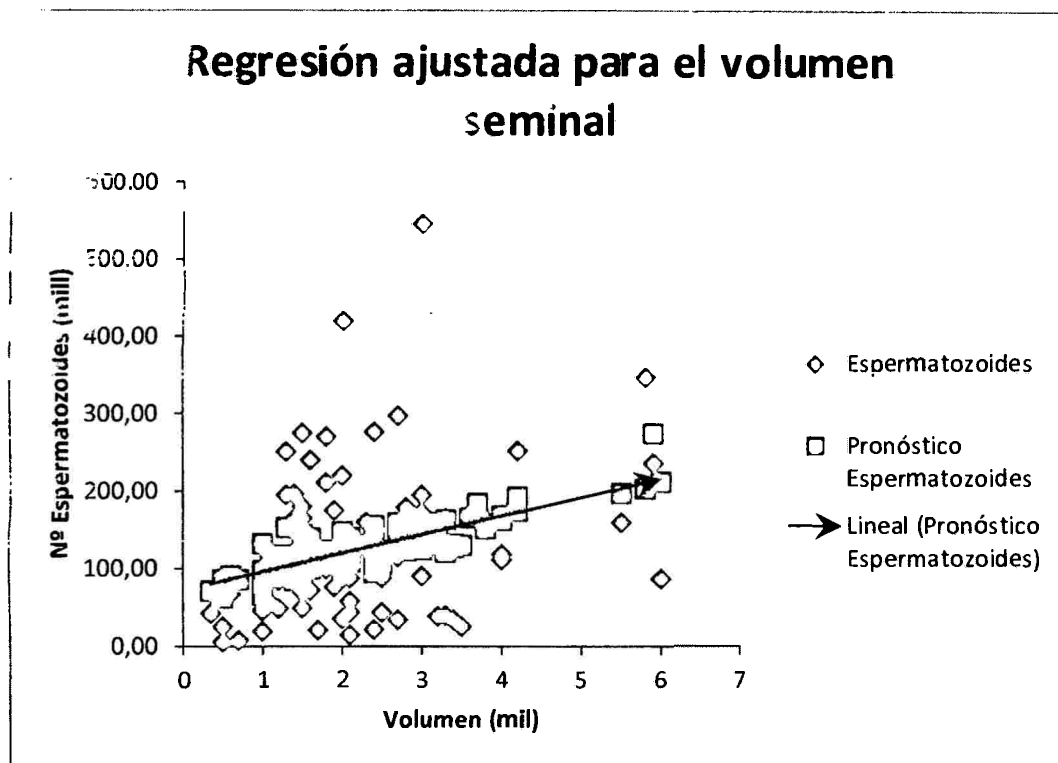
Grafica Nº 31: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 3.3, para evaluar número de espermatozoides humanos (mili) y abstinencia (kilogramos). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.



Grafica N° 34: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 3.4, para evaluar número de espermatozoides humanos (mill) y peso (kilogramos). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.



Grafica Nº 35: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 3.4, para evaluar número de espermatozoides humanos (mill) y abstinencia (días). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.



Grafica Nº 36: Resultados de curvas ajustadas usando la ecuación 3.4, para evaluar número de espermatozoides humanos (mill) y edad (años). Hospital Nacional Arzobispo Loayza. julio de 2003 a diciembre de 2008.

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA
"Calidad del semen humano con relación a la edad" Hospital Nacional Arzobispo Loayza. Julio de 2003 a Diciembre de 2008	¿La calidad del semen humano tendrá relación con la edad en la alteración de los parámetros de medición?	<p>Objetivo General: Determinar la relación entre la calidad del semen humano y la edad. Hospital Nacional Arzobispo Loayza, durante julio 2003 a diciembre 2008</p> <p>Objetivos Específicos: - Determinar la relación y el coeficiente de correlación entre motilidad de los espermatozoides y la edad. - Determinar la relación y el coeficiente de correlación entre el recuento espermático y la edad. - Determinar la relación y el coeficiente de correlación entre la morfología de los espermatozoides y la edad. - Formular ecuaciones matemáticas que relacionen la motilidad-edad, recuento espermático-edad y morfología-edad con relación a la edad.</p>	La calidad del semen humano es directamente proporcional a la edad de la persona.	<p>Variable Independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Edad (años) - Peso (Kg.) - Fructosa corregida (mg/ml x log esp/ml) - Volumen (ml) - Abstinencia (días) <p>Variable Dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recuento de espermatozoides humanos (mill) - Morfología de espermatozoides humanos (porcentaje de normales) - Motilidad de los espermatozoides humanos (porcentaje de A+B) 	<p>Los estudios tradicionales del semen, que incluyen la concentración, motilidad y morfología, son las herramientas más difundidas para evaluar la fertilidad masculina (Munuce, 2008). La evaluación del factor masculino se realiza inicialmente a través de un espermatograma, el cual bien realizado e interpretado refleja la función espermatogénica y esteroideogénica de los testículos y el estado funcional de las glándulas sexuales secundarias (Gómez, 1999). La edad del paciente está íntimamente relacionada con la disminución del número de espermatozoides, con la disminución del número de formas móviles y con el aumento de las inmóviles (Cánovas y col., 2008). El modelo de regresión lineal es el más utilizado y por ser el matemáticamente más simple facilita entender otros modelos de regresión más generales (Taucher, 1997). La regresión lineal es, desde el punto de vista matemático, el modelo más simple y relaciona un predictor con la variable respuesta Y, mediante una línea recta (Silva y Salinas, 2006). Correlación alta no implica necesariamente una relación causa efecto entre las variables. La regresión lineal múltiple es una técnica que intenta modelar probabilísticamente el valor esperado de una variable Y, a partir de los valores de dos o más predictores. Es un método muy poderoso y ampliamente utilizado en investigación (Canavos, 1988). El uso de ecuaciones en general facilita el estudio de un determinado análisis, sin embargo, los valores obtenidos tienen un error que se debe considerar a la hora de usar estas ecuaciones.</p>	<p>Nivel de Investigación. Básica Población. Registros de varones que asistieron al Laboratorio de Fertilidad del Servicio de Bioquímica del Departamento de Patología Clínica y Banco de Sangre del Hospital Nacional Arzobispo Loayza durante julio del 2003 a diciembre del 2008 para el examen de espermatograma y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Muestra. Registros de varones que asistieron al Laboratorio de Fertilidad del Servicio de Bioquímica del Departamento de Patología Clínica y Banco de Sangre del Hospital Nacional Arzobispo Loayza durante julio del 2003 a diciembre del 2008 para el examen de espermatograma y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Unidad Experimental: Un registro de un varón que acudió al Laboratorio de Fertilidad para el examen de espermatograma y que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. El método es el análisis descriptivo – retrospectivo. Diseño Experimental: Recopilación de datos secundarios del laboratorio de Fertilidad – HNAL. Análisis Estadístico: Mediante la prueba Kruskal-Wallis y comparaciones múltiples con la Prueba de Fisher con un nivel de significancia de 0.05, regresión lineal y múltiple.</p>

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS
R.D N° 197 – 2011-FCB-D
Bach. John Christian Chávez Barriga

En la ciudad de Ayacucho, siendo las cinco y quince de la tarde del día Martes 28 de Junio del presente año en el paraninfo de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, reunidos los docentes Jurado de Sustentación de Tesis, bajo la presidencia del Maestro Elmer Avalos Pérez, como decano de la facultad de Ciencias Biológicas, con la asistencia de los miembros: Dr. José Yarlequé Mujica (Asesor); Mg. Fidel Mujica Lengua; Víctor Cárdenas López y Javier Ñaccha Urbano, actuando como secretario docente la Magister Maricela López Sierralta; para recepcionar la sustentación de Tesis del bachiller John Christian Chávez Barriga quien pretende optar el título profesional de Biólogo.

Inicia el acto de sustentación el decano solicitando a la secretaria la lectura de la R.D 197 – 2011-FCB-D y autorizando la exposición de la tesis.

Culminada la exposición los miembros realizan algunas observaciones y preguntas que creen conveniente.


Luego el decano solicita al sustentante y público en general que abandonen el auditorio para que el jurado delibere y evalúe como sigue:

MIEMBRO JURADO	EXPOSICIÓN	RESPUESTAS	PROMEDIO
Dr. José Yarlequé Mujica	18	17	18
Mg. Fidel Mujica Lengua	17	16	17
Mg. Victor Cárdenas López	16	16	16
Mg. Javier Ñaccha Urbano	18	18	18

El sustentante obtiene la nota promedio de Diecisiete (17) de lo cual dan fe los miembros estampando su firma al pie de la presente. Culmina el acto de Sustentación siendo las siete y cinco minutos de la noche.



Mg. VÍCTOR CÁRDENAS LÓPEZ
MIEMBRO


Mg. FIDEL MUJICA LENGUA
MIEMBRO


Dr. JOSÉ YARLEQUÉ MUJICA
ASESOR


Mg. JAVIER ÑACCHA URBANO
MIEMBRO


M.S. ELMER ÁVALOS PÉREZ
PRESIDENTE


Mg. MARICELA LÓPEZ SIERRALTA
SECRETARIA-DOCENTE