



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

**LABORATORIO DE CITOLOGÍA EXPERIMENTAL
DE LA FACULTAD DE MEDICINA**

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

**“ DETERMINACION DE LOS VALORES DE REFERENCIA DEL
ESPERMOGRAMA EN UNA POBLACION ESTUDIANTIL SANA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA U.A.S.L.P.”**

TESIS PROFESIONAL

LUCIA INES VEGA DE LOS SANTOS

SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.

1989



T
QP2
V4
C. 1

255



1080075336

QFB

V521d

1989



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

**LABORATORIO DE CITOLOGIA EXPERIMENTAL
DE LA FACULTAD DE MEDICINA**

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

**"DETERMINACION DE LOS VALORES DE REFERENCIA DEL
ESPERMOGRAMA EN UNA POBLACION ESTUDIANTIL SANA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA U.A.S.L.P."**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

QUIMICO FARMACOBIOLOGO

P R E S E N T A

LUCIA INES VEGA DE LOS SANTOS

SAN LUIS POTOSI, S.L.P.

1989

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Sr. José Vega Hernández

Sra. Alicia de los Santos Medrano

Quienes hicieron posible la realización de mi carrera. Mi
ETERNA GRATITUD por su apoyo y estímulo.

A MIS HERMANOS

José Eugenio

Luis Fernando

Sergio Javier

Jorge Armando

Por su confianza y apoyo que siempre me brindaron con cariño.

A MI FAMILIA

De los Santos Medrano

Quienes han depositado en mí todo su cariño.

A MIS AMIGAS

Martha Patricia Salinas Zermeño

Nelly Fuentes Ahumada

Jaquelin Andréa Quijano Torres

A quienes agradezco los momentos inolvidables que me han
brindado así como su amistad incondicionada.

A G R A D E C I M I E N T O S

AL DR. EDMUNDO LLAMAS

Asesor de la presente tesis, y jefe del Laboratorio de Citología Experimental de la Facultad de Medicina de la U.A.S.L.P., donde se realizó el trabajo.

AGRADEZCO TAMBIEN AL:

Dr. Fernando Díaz-Barriga

Dr. Cesáreo Costero

Dr. Jaime Belmares

Dr. Carlos Jiménez González

A MIS SINODALES

Q.F.B. Flor de María Mitre

Q.F.B. Lucía Pedroza A.

Q.F.B. Norma Cardenas

A LA Q.F.B. MARTHA SANTOYO

por su amistad y comprensión

A TODOS LOS ESTUDIANTES DE MEDICINA

Que aceptaron ser voluntarios "conejiillos de India" de mi experiencia.

Y

Por todas las traducciones parciales y totales al Inglés, y que han sido presentados en algunos congresos a la Dra. Concepción O. Sánchez.

I N D I C E

	PAGINA
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES	10
OBJETIVO	13
JUSTIFICACION	14
MATERIAL Y METODOS	16
RESULTADOS	23
TABLAS	26
GRAFICAS	29
DISCUSION	45
CONCLUSIONES	47
BIBLIOGRAFIA	48

R E S U M E N

Se analizaron 138 estudiantes de la Facultad de Medicina. Sólo se aceptaron aquellos sujetos que tenían de tres a cuatro días de abstinencia eyaculatoria, por lo que se trabajó con un total de 128 muestras. Las características estudiadas fueron cuenta espermática, volumen, morfología, movilidad, vitalidad, motilidad, filancia, pH y velocidad de desplazamiento lineal. Se determinaron para cada variable la media, mediana, desviación estándar, varianza, asimetría, aplanamiento, porcentajes e intervalos de confianza (Tabla I). Se cree que la muestra es representativa y que está suficientemente caracterizada en términos estadísticos. Tiene peculiaridades que la hacen diferente a lo reportado en la literatura.

I N T R O D U C C I O N

El eyaculado masculino es el semen. Este contiene, además de los espermatozoides, las secreciones líquidas de las vesículas seminales, de la próstata, y de las glándulas bulbouretrales (Fawcett, 1986), que proporcionan el medio adecuado para la supervivencia de ellos. El semen está compuesto de espermatozoides en suspensión en una mezcla de las secreciones líquidas de los conductos eferentes, del epididimo, de la próstata, de las vesículas seminales, del conducto deferente, de las glándulas bulbouretrales y de las glándulas de Cowper. Se acumula temporalmente en el ámpula de los conductos deferentes y de las vesículas seminales, y su secreción es constante durante la vida sexual activa del varón.

La próstata secreta de 0.5 a 2.0 ml. de líquido por hora, y cantidades mayores durante el coito. Esta secreción es un líquido muy fluido, opalescente, de densidad de 1.022, que contiene alrededor del 7% de sustancias inorgánicas (Ca, Cl, P, K), y un 2.5 % de compuestos orgánicos (fosfatasa ácida, nitrógeno orgánico, colesterol, fructuosa, fibrinolisisina, y otras proteínas). Por consiguiente, el volumen y la composición del semen varían de acuerdo con las cantidades relativas de las secreciones contribuidas por cada uno de los órganos de origen.

El examen del semen humano tiene particular importancia en la valoración de la función espermatogénica del testículo, y de la permeabilidad de los conductos por los que

son transportados los espermatozoides hasta la uretra. Está encaminado originalmente al estudio de la fertilidad y de la regulación de la fertilidad (Belsey y cols, 1980). Como la fertilidad masculina depende enormemente de la cantidad y calidad de los espermatozoides que entran al tracto reproductor femenino, el exámen de varios parámetros espermáticos representa un método efectivo para su evaluación.

Los espermatozoides son producidos dentro del testículo, el cual es una glándula par, situada en una bolsa llamada escroto, dividida en unos 250 compartimientos, los lobulillos testiculares. Cada uno de éstos está compuesto por uno a cuatro túbulos seminíferos que son conductos de hasta 70 cm. de largo, y 250 μ m. de diámetro, plegados sobre si mismos. Este proceso, que se inicia en la pubertad, tiene como objetivo la producción del gameto masculino. La espermiogénesis se inicia en una célula germinal primordial llamada espermatogonia, la cual se diferencia a espermatocito I. Este sufre una división de maduración (meiosis I), y da origen a dos espermatozoides II. Cada una de estas células comienza inmediatamente una segunda división de maduración, o división meiótica (meiosis II), que resultará en la producción de dos espermátides, posteriormente éstas sufren una serie de cambios hasta su diferenciación a espermatozoide. La pared del tubo seminífero posee células contráctiles que van empujando los espermatozoides hasta el epididimo. El epididimo es un órgano

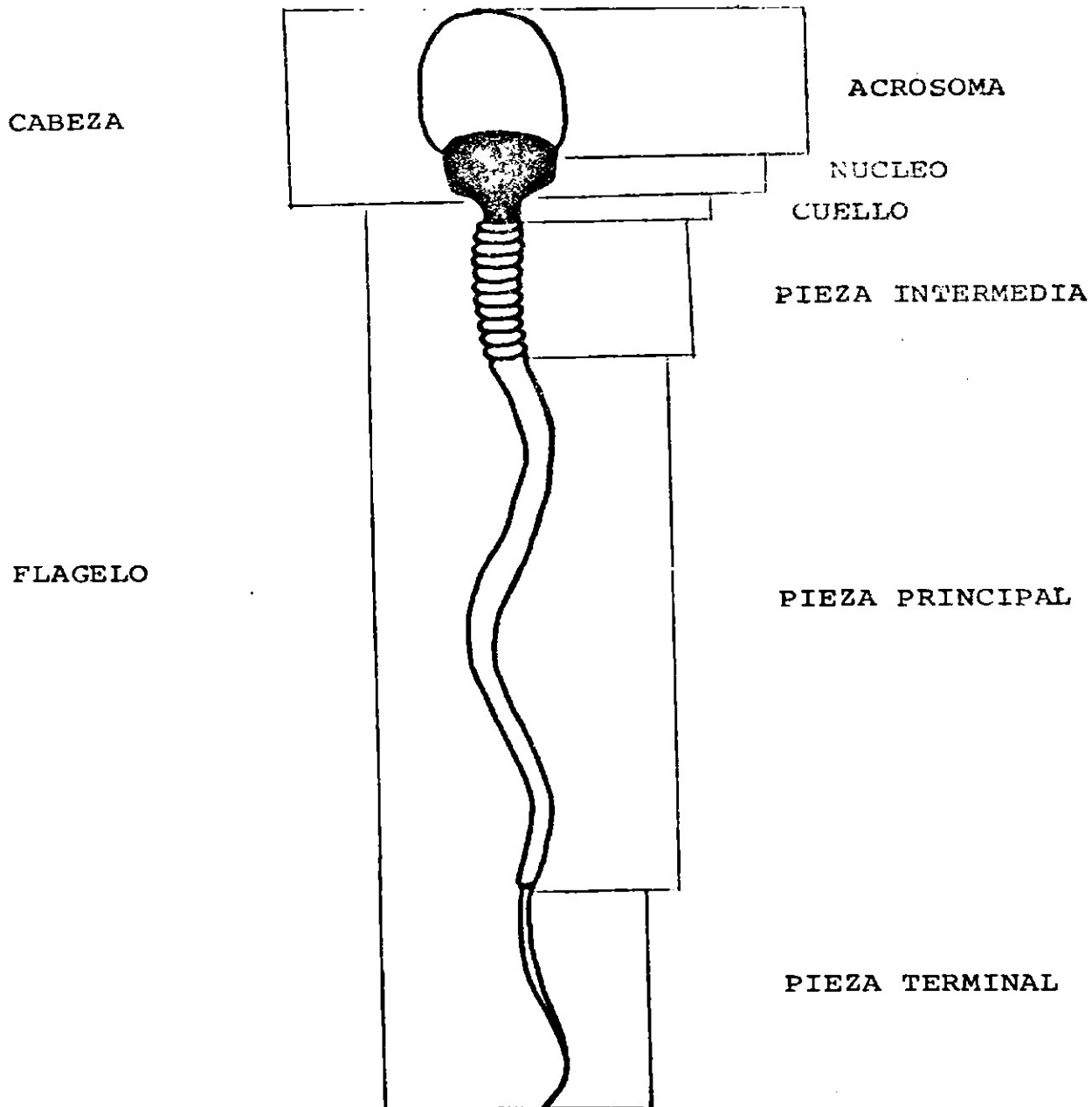
tubular, contorneado, adherido estrechamente a la superficie posterior del testículo. Ahí los espermatozoides terminan su maduración. Posteriormente entrarán a la cavidad abdominal a través del conducto deferente, que es un tubo muy muscular y que continua con el conducto eyaculador y con la uretra (Fawcett, 1986).

A pesar de su continuidad, el proceso de la eyaculación no esta completamente entendido. Es un acto complicado, iniciado por las contracciones de los músculos de los conductos eferentes y de la cabeza del epididimo, vésiculas seminales, los conductos eyaculadores, la próstata. Simultáneamente, el musculo del esfínter del cuello de la vejiga se contrae, impidiendo casi completamente el paso del semen hacia la uretra posterior. Cuando el semen ocupa la cavidad uretral desde la uretra membranosa en adelante, los musculos isquicavernosos y bulboesponjosos inician una serie de contracciones rítmicas involuntarias. Se estima que un espermatozoide ya eyaculado, inició su desarrollo al menos 74 días antes. Es decir, que la espermiogénesis, tiene una duración de 61 a 64 días, y que el traslado de la célula toma de 10 a 13 días (Sadler, 1985).

El espermatozoide maduro es una célula de 60 μ m de largo, espontáneamente móvil, capaz de nadar, compuesto por

una cabeza, la cuál contiene un núcleo dotado con todas las características genéticas que un padre puede transmitir a su descendencia, y una cola o flágeo, que le confiere la movilidad necesaria para su desplazamiento hacia el sitio de la fertilización. Dos tercios del núcleo del espermatozoide estarán cubiertos por el acrosoma, que es una organela rica en enzimas proteolíticas indispensables para el acceso al óvulo. La cola se divide en cuatro partes que son el cuello, la pieza intermedia, la pieza principal, u la pieza terminal (Fawcett, 1975).

DISTRIBUCION DE LAS PARTES DE UN
ESPERMATOZOIDE



La espermilogía es el estudio del semen. Este estudio puede ser morfológico (espermograma), o bioquímico (determinación de las concentraciones de H^+ , Zn^{2+} , Mg^{2+} , fosfatasa ácida y fructuosa).

El espermocitograma es el estudio citológico de un frotis fijado y teñido. Se distinguen dos grandes clases de hallazgos: (1) espermatozoides normales, y (2) formas atípicas. Dentro de las formas atípicas hay cinco categorías de anomalías posibles: (1) anomalías de la cabeza (ej.: microcefalia, macrocefalia, bicefalia, amorfas, anguladas, estranguladas, adelgazadas, en lisis, etc.); (2) anomalías del flagelo (ej.: enroscado, angulado, corto, duplicado, etc.); (3) presencia de precursores espermáticos, etc.); (4) presencia de espermatozoides inmaduros (ej.: con restos citoplasmáticos, duplicados, etc.); (5) espermatozoides decapitados (ej.: con el flagelo ausente).

En estudios in vitro se ha ensayado el efecto de farmacos (Hong y cols, 1986; Toth y Lesser, 1982; Morton y cols, 1982), calcio, quelantes (Hong y cols, 1984), cafeína (Moussa, 1983), y varios tipos de Coca-Cola (Umpierre y cols, 1985). Estos efectos se hacen evidentes principalmente sobre la movilidad espermática y la calidad de la progresión, las cuales disminuyen significativamente.

En ratas intoxicadas con etanol se observa una movilidad espermática normal, pero con una disminución hasta del 71% en la concentración espermática. La calidad de la progresión se ve considerablemente afectada, hay un aumento en las formas atípicas, y una disminución en la fertilidad (Anderson, 1983).

Se sabe que en el humano la temperatura ambiente afecta los resultados del espermograma. Se ha descrito un ciclo circanual espermático que tiene un valle más pronunciado en el verano (Tjoa y cols, 1982; James, 1983). En un experimento realizado en el Japón en 1959 (Tjoa y cols, 1982), se tomó un grupo de voluntarios a los cuales diariamente se les aplicaba calor en la bolsa escrotal, de manera tal que se lograba un incremento de 3 a 5°C en su temperatura testicular. A las tres semanas su concentración espermática era extremadamente baja, sin embargo, tres meses después de suspender el tratamiento experimental, se observó una producción mayor que antes del tratamiento (Levine, 1980, citado por Bond, 1984). Una investigación realizada en deportistas mostró que aquellos que utilizaban protectores o sostenes escrotales tenían una disminución global de un 14% en la calidad del espermograma (Levine, 1984).

En pacientes que reciben anticonvulsivos se ha

descrito un aumento en el número de formas atípicas, una disminución en la libido (Fischer-Fischbein y Hong, 1982; Hong y cols, 1982). La quimioterapia provoca azoospermia definitiva o al menos muy prolongada (Marmor y cols, 1986). Se ha descrito un caso de infertilidad por intoxicación con plomo (Fischer-Fischbein y cols, 1987), donde se hallaba afectada la calidad de la progresión y la concentración espermática. Al retirarse de la exposición al contaminante y recibir tratamiento farmacológico, los valores fueron normales.

A N T E C E D E N T E S

El problema central de la espermiología es la standarización. Nadie sabe como es el semen normal (Tyler y cols, 1983). Nuestra concepción de normalidad parte de ideales que suponemos lógicos, pero que en fondo son quizás estéticos. No existen estudios masivos que determinen la normalidad de un líquido seminal. Se han reportado embarazos que ocurren con concentraciones espermáticas inferiores a los 10 millones de espermatozoides/ml (lo cual esta muy por debajo de los valores aceptados usualmente como los de referencia), y casos de infertilidad masculina con concentraciones superiores a los 200 millones de espermatozoides/ml (Marmor, 1986). La fiebre, que es un factor que afecta notablemente los resultados del espermograma, frecuentemente pasa inadvertida para el paciente y el médico. Durante los 74 días que transcurren en la producción de un espermatozoide pueden actuar muchos factores, y el paciente no necesariamente los recordará como son: stress, medicamentos, radiaciones, etc.

¿Qué tan representativa es una muestra de semen obtenida por masturbación? Se sabe que la estimulación previa prolongada (lo que el zoologo Desmond Morris llama el galanteo, 1972), aumenta hasta en un 70% el volumen seminal y la concentración espermática, probablemente por un mejor vaciamiento de la reserva espermática extragonadal.

El stress al momento de la obtención de la muestra, puede disminuir los valores hasta en un 80% en casos extremos (Tyler y cols, 1983). Una posible solución a este problema es la obtención de muestras seriadas, de tal manera que se fuerce un vaciamiento completo de la reserva espermática.

Los valores de referencia del espermograma tienden a ser diferentes de un país a otro, de un laboratorio a otro, y entre dos individuos que aprecian una misma muestra (Marmor, 1984). Hasta donde sabemos, en los últimos seis años, sólo existe en el país un reporte que muestra algunas de las características del semen que prevalecen en la actualidad (Díaz y Ayala, 1982). Se han utilizado las técnicas modernas de morfometría sólo en dos casos (Sauer y cols, 1988).

Dentro de los estudios reportados en Europa, se menciona el hecho de que el total de formas atípicas no debe sobrepasar el 50%; en el caso contrario se hablará de teratospermia. Otros valores de referencia reportados establecen una concentración media de 81.8 millones de espermatozoides ml^{-1} , una movilidad de 73%, una velocidad de 38.9 $\mu\text{m/s}$, y un volumen de 3.2 ml. (Sauer y cols, 1988). Otro estudio (Kolmer, 1981) reporta un volumen de 3.7 ml., un pH de 7.8, una concentración de 60 millones de espermatozoides ml^{-1} , una movilidad a la primera hora del 65%, y a las cuatro

horas del 32%. Marmor (1986) refiere un volumen de 3.3 ml., una concentración de 113.6 millones de espermatozoides ml^{-1} , y una movilidad del 55%.

O B J E T I V O

El objetivo de este trabajo es obtener la distribución de los valores de referencia del espermograma para contar con una métrica que permita posteriormente la realización de otros proyectos de investigación que requieren parámetros establecidos. Los beneficios científicos que finalmente se derivan de éste trabajo facilitarán el diagnóstico, y posiblemente el tratamiento de algunos casos de infertilidad o hipofertilidad masculina, así como la cuantificación de su morbilidad.

J U S T I F I C A C I O N

HIPOTESIS DEL TRABAJO:

La necesidad de tener valores propios de referencia del espermograma.

Se cree, con base a los estudios ya citados, que la disminución de la fertilidad puede documentarse mediante el estudio del semen. Sin embargo, para poder hablar de patologías, con certeza estadística es necesario contar con valores de referencia.

La repercusión de este trabajo puede ser enorme si consideramos que no hay una sola referencia directa que implique nuestro medio. Por otro lado, San Luis Potosí tiene la particularidad de estar situada en una región de tensión ecológica con una conspicua zona industrial al este, y dos fundiciones al oeste. Algunos productos de desecho de estas industrias son tóxicos para el sistema reproductor (Hilderbrand et al, 1973; Friberg y cols, 1974; Fischer-Fischbein y cols, 1978b). Un estudio sistemático de los efectos de estos contaminantes sobre el aparato reproductor masculino requiere cifras basales, es decir, el establecimiento de los valores de referencia del espermograma. Previo a este estudio no se conocían los valores de referencia del espermograma en nuestro

medio. Se supone que los parámetros sean diferentes a los reportados en otros países.

M A T E R I A L Y M E T O D O S

SUJETOS

Se han incluido en este estudio aquellos estudiantes que en la Facultad de Medicina de nuestra Universidad manifestaron la voluntad de hacerlo. Se ha tomado un rango de edad entre 17 y 28 años. Todos fueron sometidos a un examen médico, y sólo se aceptaron aquellos cuya historia clínica fue normal. Se descartaron aquellos estudiantes que se encontraban bajo los efectos de aquellos elementos que se han descrito como factores nocivos en la espermiogénesis (tales como fiebre, radiaciones, stress, etc.). El número de estudiantes analizados fue de 138. Se descartaron 10 debido a que no reunían los requisitos establecidos en el protocolo experimental. Por lo tanto los aceptados para análisis estadístico fue de 128.

CONDICIONES DE RECOLECCION

Se recolectó al menos una muestra de semen de cada uno de los estudiantes, por masturbación en el Laboratorio de Citología Experimental. Se prefirió un período de abstinencia eyaculatoria de 3 a 4 días.

ANALISIS DE LAS MUESTRAS

Definición y justificación de los parámetros que se utilizarón.

Volumen Es la cantidad de semen eyaculado, expresada en mililitros.

Viscosidad Es la filancia del semen, expresada en centímetros.

pH Es la determinación del logaritmo del recíproco de la concentración de iones hidronio en el eyaculado.

Vitalidad Es el número de espermatozoides vivos en una muestra del eyaculado. Se expresará como la relación de vivos/totales.

Movilidad Es el número de espermatozoides que muestran algún tipo de movimiento en una muestra de semen. Se expresará como la relación de móviles/totales.

Motilidad Es la cuantificación de la calidad de la progresión. Se expresará en segundos que tarda un espermatozoide en recorrer 404 micrómetros.

Velocidad Es otra forma de cuantificar la motilidad. Es la distancia que recorre un espermatozoide en un segundo. Se expresará en micrómetros/segundo.

Agregados Es la cuantificación del número de grupos discretos de espermatozoides constituidos por cuatro o más células en un campo microscópico de 400 aumentos.

Espermocitograma Es el estudio morfológico de 100 espermatozoides. Se expresará como la relación de formas atípicas/espermatozoides normales, y se detallará la anomalía encontrada en cada uno de los espermatozoides con morfología atípica.

Concentración Es el número de espermatozoides por mililitro de semen.

Numeración Es el número de espermatozoides en el eyaculado total.

TECNICA EMPLEADA

La técnica del espermograma, utilizada en la realización del presente trabajo y que fue una modificación de varias fuentes (Belsey y cols, 1980; Hong, 1982; Anderson y cols, 1983; Marmor, 1984) consistió en lo siguiente. Se marcó un periodo de abstinencia eyaculatoria de tres a cuatro días. Esto tenía un objetivo de standarización, ya que el volumen del eyaculado es directamente proporcional al número de días de abstinencia (Sauer y cols, 1988). El espécimen fue colectado en el Laboratorio de Citología Experimental de la Facultad de Medicina de esta Universidad, por masturbación, en un vaso de precipitado de 250 ml, seco, limpio y mantenido en una estufa bacteriológica a 37°C. La recolección de los eyaculados fue siempre completa y se registró el momento de la licuefacción. Se cuantificó la viscosidad, midiendo la filancia en cm impregnando dos portaobjetos, y sobre una regla graduada se determinó su magnitud. Fue determinado el volumen, cuantificandolo con ayuda de pipetas graduadas y bombas de succión. Se midió el pH (que aunque es un exámen bioquímico, es tan accesible, que se realiza rutinariamente al mismo tiempo que el espermograma). Se determinó con la ayuda de un potenciómetro Cole & Parmer, Modelo 5984. A la hora, y cuatro horas después que el sujeto hubo eyaculado se efectuó el exámen en fresco de la muestra. Se mezcló suavemente. Se

depositó una gota de semen (50 μ l) sobre un portaobjetos, se montó y se observó en un microscopio compuesto de campo claro Carl Zeiss a temperatura ambiente, analizándose al menos 10 campos consecutivos (utilizando el seco fuerte). Se anotó el número de espermatozoides totales, y la proporción de éstos que presentaba alguna movilidad directa. A continuación se analizó la calidad de la progresión tomándose en cuenta 30 campos, de los cuales se seleccionó un espermatozoide situado en el centro, y se cronometró en segundos el tiempo que transcurrió antes de que desapareciera del campo. Se sabe que esta distancia es de 404 μ m.

La vitalidad es otro estudio que se realiza a la hora y a las cuatro horas después de la eyaculación. Se cuantificó la proporción de espermatozoides que excluyeron al colorante eosina Y, utilizándose además una coloración de fondo oscura, cuyo único fin es contrastar la imagen. En este caso el colorante de contraste utilizado fue el azul de anilina. Se mezclaron en partes iguales semen, eosina Y al 0.67 %, y azul de anilina al 5 %. Se observaron al microscopio con el objetivo seco fuerte, analizándose 10 campos consecutivos. Aquellos espermatozoides que no tenían un color rojo se consideraron vivos. El resultado se expresó como una relación porcentual de espermatozoides no eosinófilos/espermatozoides eosinófilos. Para la numeración se utilizó una celdilla

micrométrica (hematocitómetro) de Neubauer. La cuenta se realizó en el cuadrante de blancos.

El espermocitograma es el estudio citológico de un frotis fijado y teñido. El fijador empleado en estos casos fue una mezcla de etanol y éter 9:1. Los colorantes usados fueron hemateína-eosina. Se analizaron al menos 100 espermatozoides en campos consecutivos y tomando en cuenta todas las estructuras visibles. Se anotaron cada uno de los hallazgos. El resultado se expresó en por ciento de formas atípicas, y se detalló en números absolutos la variedad de las mismas.

CAPTACION DE LOS DATOS

Toda la información colectada fue captada en un sistema informático consistente en una computadora IBM PS/2 25, utilizando logicieles desarrollados en el mismo laboratorio. Los datos se almacenaron por duplicado en discos floppy y en el disco duro del sistema. Fue necesario escribir logicieles que trabajaran específicamente con los datos del estudio, ya que no existen en el mercado ni están descritos en la literatura especializada.

ANALISIS DE LOS DATOS

Todos los parámetros fueron analizados, y esquematizados mediante un histograma. Se hizo la transformación logaritmica de aquellos datos que no tenían una distribución gaussiana.

R E S U L T A D O S

La licuefacción ocurrió en todos los casos en un lapso no mayor de una hora después de eyacular. Con una muestra de 128 casos, el volumen varió de 0.6 a 9.6 ml, con una media de 2.6 ml, una mediana de 2.3 ml, y una desviación standard de 1.4 ml. El intervalo de confianza a 95 % fue de 0.03 a 5.6 ml. El rango del pH varió entre 7.00 y 9.00, con una media de 7.91, una mediana de 7.80, y una desviación standard de 0.38. El intervalo de confianza a 95% fue de 7.15 a 8.67. La filancia fluctuó entre 0.0 y 19.0 cm, con una media de 0.93 cm, una mediana de 0,20 cm, una desviación standard de 2.57 cm, el intervalo de confianza a 95% fue de 4.20 a 6.07 cm. En 2,560 campos estudiados la movilidad fluctuó entre 12 y 92% una hora después de eyacular, con una media de 66 %, una mediana de 67%, y una desviación standard de 11%. Entre 7 y 92 % cuatro horas después, con una media de 59%, una mediana de 62 % y una desviación standard de 15%. En 7,680 espermatozoides analizados se encontró que la cantidad de progresión en un 61.9 % de la población total de espermatozoides cuantificados (2,377 espermatozoides) abandonaron un campo de 400 x en 15 s o menos, a la hora, y un 47.6 % (1,827 espermatozoides) a las cuatro horas. La velocidad de la progresión lineal a la hora tuvo una media de 33.2 $\mu\text{m/s}$, con un error standard de la media de 10.2 $\mu\text{m/s}$, y un intervalo de confianza al 95% entre 12.7 y 53.7 $\mu\text{m/s}$. A las cuatro horas,

la media fue de $28.7 \mu\text{m/s}$, el error standard de la media de $11.3 \mu\text{m/s}$, y el intervalo de confianza (95%) se situó entre 5.9 y $51.5 \mu\text{m/s}$. En 2,560 campos estudiados la vitalidad se localizó entre 20 a 90%, a la hora posteyaculado, con una media de 66 %, una media de 67%, con una desviación standard de 12%. A las cuatro horas la media fue de 62 %, la mediana de 64 %, la desviación standard de 13 %, y sus limites se hallaron entre 13 y 85 %. El rango de concentración espermática varió de 5.7 a 1,073 millones de espermatozoides/ml, con una media de 214.4 millones de espermatozoides/ml, una mediana de 151.5 millones de espermatozoides/ml, una desviación standard de 193.0 millones de espermatozoides/ml, y un intervalo de confianza al 95 % de -171.6 a 600.6 millones de espermatozoides/ml. La numeración (cuenta espermática total) vario de 11.0 a 4,420.5 millones de espermatozoides, con una media de 564.8 millones de espermatozoides, con una media de 564.8 millones de espermatozoides, una mediana de 383.4 millones de espermatozoides, una desviación standard de 650.1 millones de espermatozoides, un intervalo de confianza al 95 % de -735.4 a 1,865.1 millones de espermatozoides.

Se cuantificó también la cantidad de agregados/campo, obteniéndose una media de 1 agregado/campo, mediana de 0 agregados/campo, rango de 0 a 3 agregados/campo, el intervalo de confianza a 95% queda comprendido en 1 agregado/campo.

Para el estudio del espermocitograma se analizaron 21,181 estructuras. Se distinguieron dos grandes grupos, las formas normales, y las formas atípicas. La media de las formas atípicas se situo en 32%, el error standar de la media fue de 8 %, el intervalo de confianza estuvo entre 16 y 48 %. En números absolutos se detectaron 1,004 espermatozoides alargados, 37 en badajo de campana, 65 con base adelgazada, 306 delgados, 47 microcéfalos, 214 macrocéfalos, 880 de contorno irregular, 34 con acrosoma malformado, 15 sin acrosoma 91 espermatozoides duplicados, 40 en lisis, 1,191 con restos citoplasmáticos, 354 angulados del cuello, 21 desaxiales , 537 sin flagelo, 159 con el flagelo corto, 14 con el flagelo grueso, 5 con el flagelo irregular, 21 con el flagelo angulado, 80 con flagelo enroscado, 33 con flagelo doble, 5 con flagelo triple, 295 flagelos aislados, 59 células epiteliales, 541 células gérminales, 642 leucocitos, y gérmenes en 14 casos.

T A B L A S

TABLA 1. R E S U L T A D O S

	Valor promedio		Intervalo de confianza (95%)
Volumen (ml)	2.6	± 1.4	-0.3 - 5.6
Filancia (cm)	0.9	± 2.5	-4.2 - 6.0
pH	7.91	± 0.38	7.15- 8.67
Concentración (mill. esz. ml ⁻¹)	214	± 193	-171 - 600
Numeración (mill)	564	± 650	-735 - 1,865
Movilidad 1 h (%)	66	± 11	
Movilidad 4 h (%)	59	± 15	
Vitalidad 1 h (%)	66	± 12	
Vitalidad 4 h (%)	62	± 13	
Velocidad 1 h (m s ⁻¹)	25.9	± 10.2	12.7 - 53.7
Valocidad 4 h (m s ⁻¹)	28.7	± 11.3	5.9 - 51.5
Atípicos (%)	31	± 8	

TABLA 2. FORMAS ATIPICAS DEL ESPERMATOZOIDE

PIEZA DEL ESPERMATOZOIDE	No. DE ESPERMATOZOIDES	%
<u>CABEZA:</u>		
ALARGADOS	1,004	4.97*
BADAJOS DE CAMPANA	37	0.18
BASE ALARGADA	65	0.32
DELGADOS	306	1.51
MICROCEFALOS	47	0.23
MACROCEFALOS	214	1.06
CONTORNO IRREGULAR	880	4.36*
ACROSOMA MALFORMADO	34	0.17
ACROSOMA AUSENTE	15	0.07
DUPLICADOS	91	0.45
EN LISIS	40	0.20
<u>CUELLO:</u>		
CON RESTOS CITOPLASMATICOS	1,191	5.90*
ANGULADOS	354	1.75
DESAXIALES	21	0.10

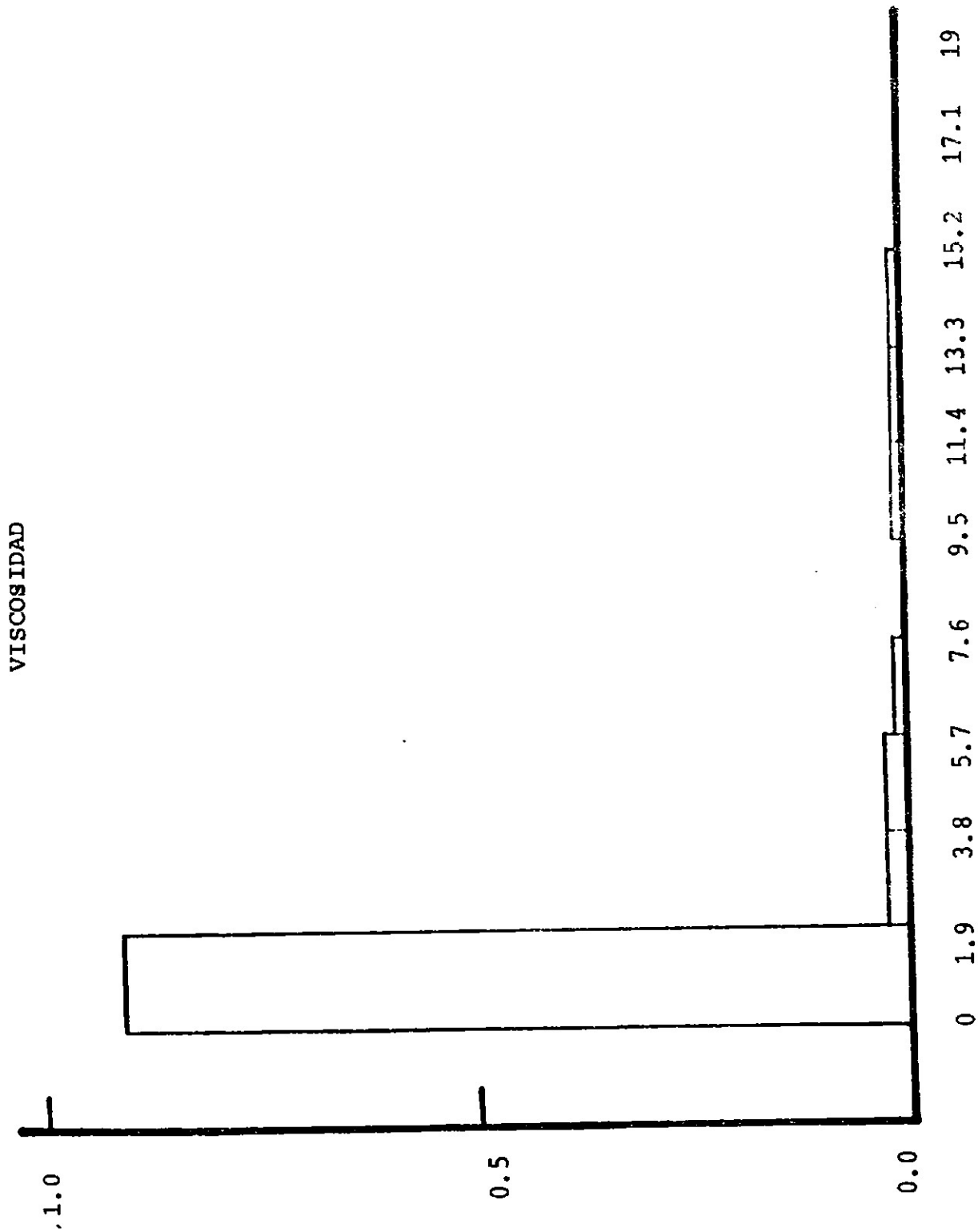
TABLA 3. FORMAS ATIPICAS DEL ESPERMATOZOIDE

PIEZAS DEL ESPERMATOZOIDE	No. DE ESPERMATOZOIDES	%
<u>FLAGELO:</u>		
AUSENTE	537	2.66
CORTO	159	0.79
GRUESO	14	0.07
IRREGULAR	5	0.02
ANGULADO	21	0.10
ENROSCADO	80	0.39
DOBLE	33	0.16
TRIPLE	5	0.02
AISLADO	295	1.46
<u>OTRAS:</u>		
CELULAS EPITELIALES	59	0.29
CELULAS GERMINALES	541	2.68
LEUCOCITOS	642	3.18

NOTA: Se detectaron gérmenes en 14 casos.

G R A F I C A S

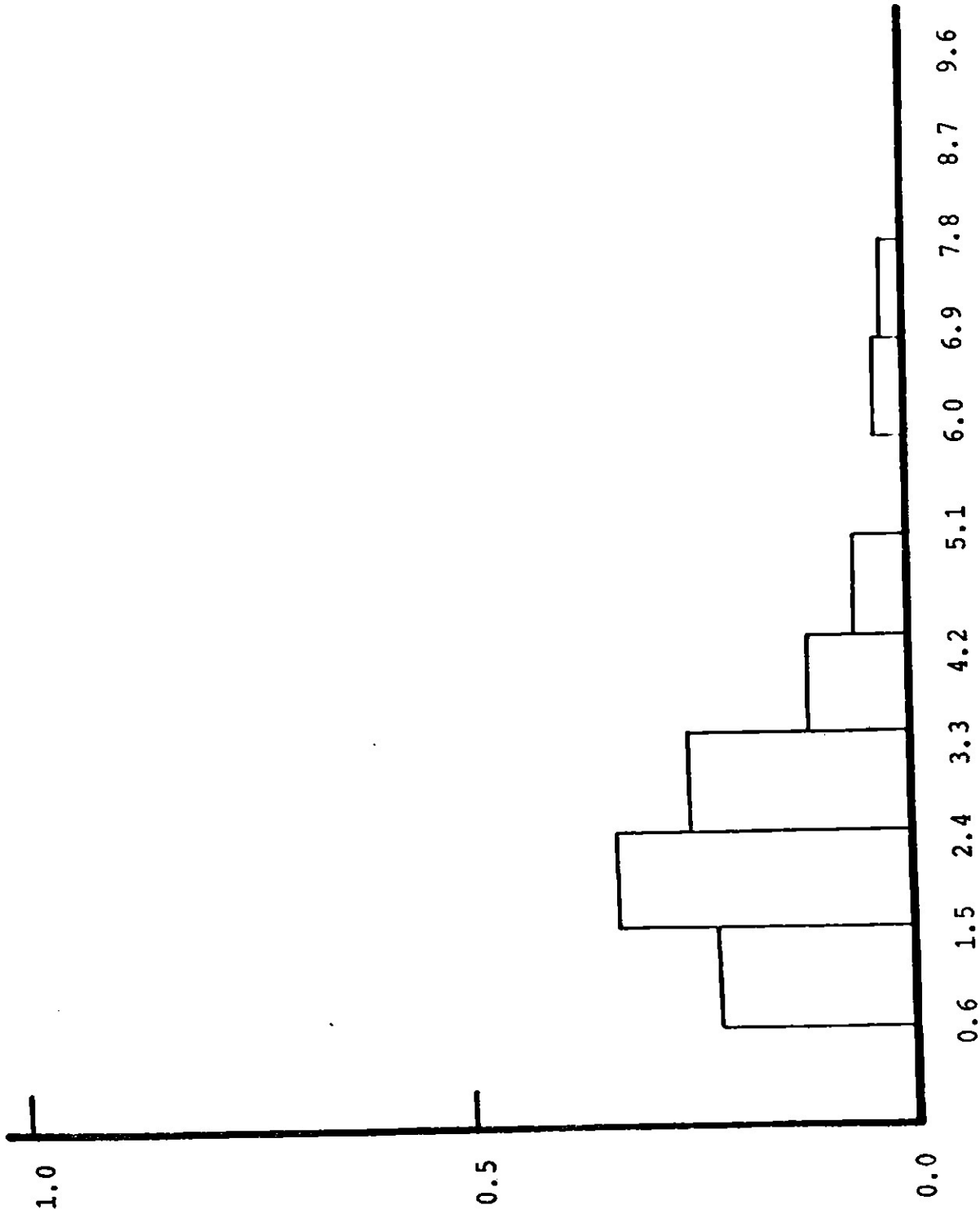
VISCOSIDAD



PROPORCION

FILANCIA (cm)

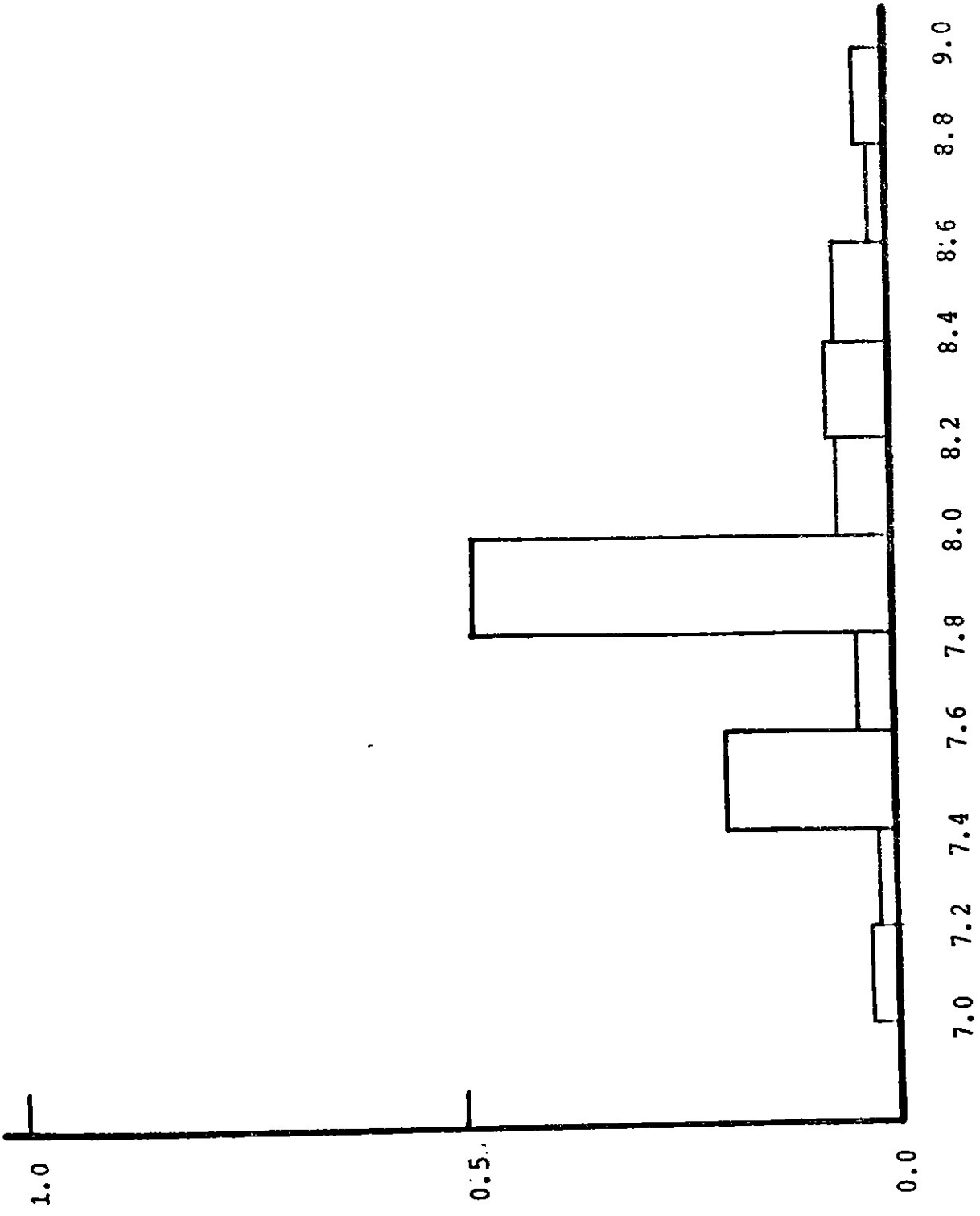
VOLUMEN



PROPORCION

VOLUMEN (ml) .

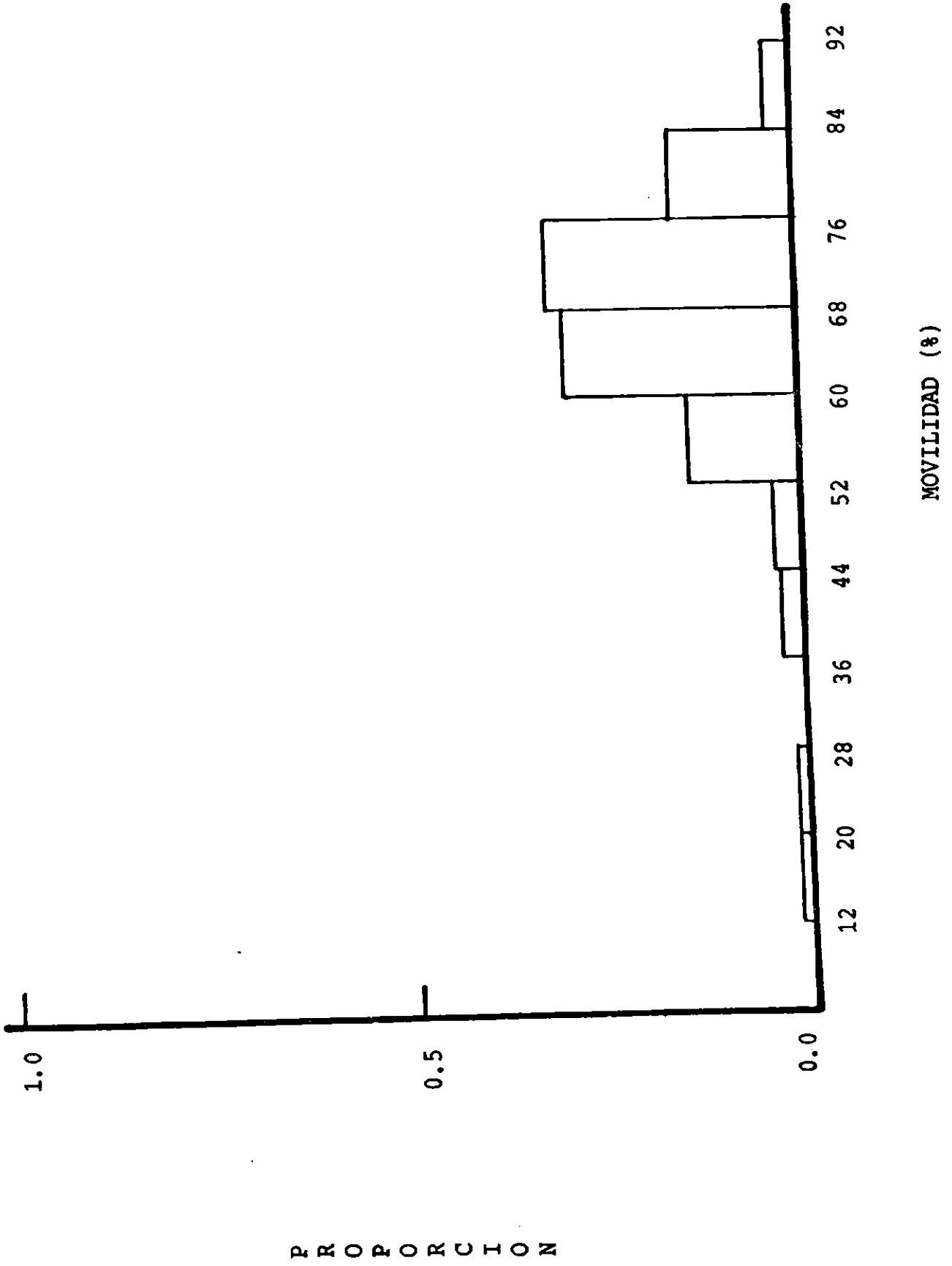
pH



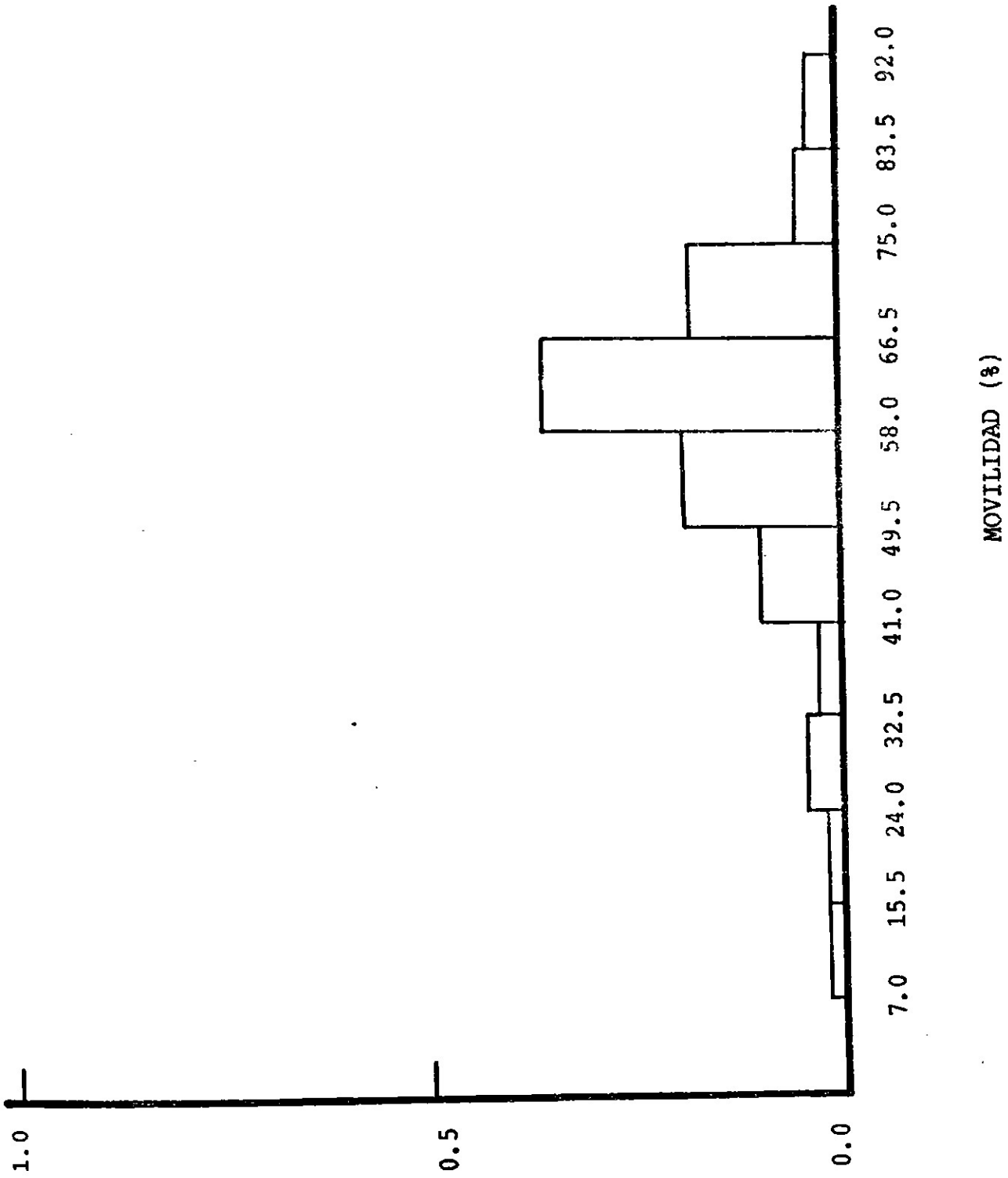
pH

PROPORTION

MOVILIDAD A LA PRIMERA HORA



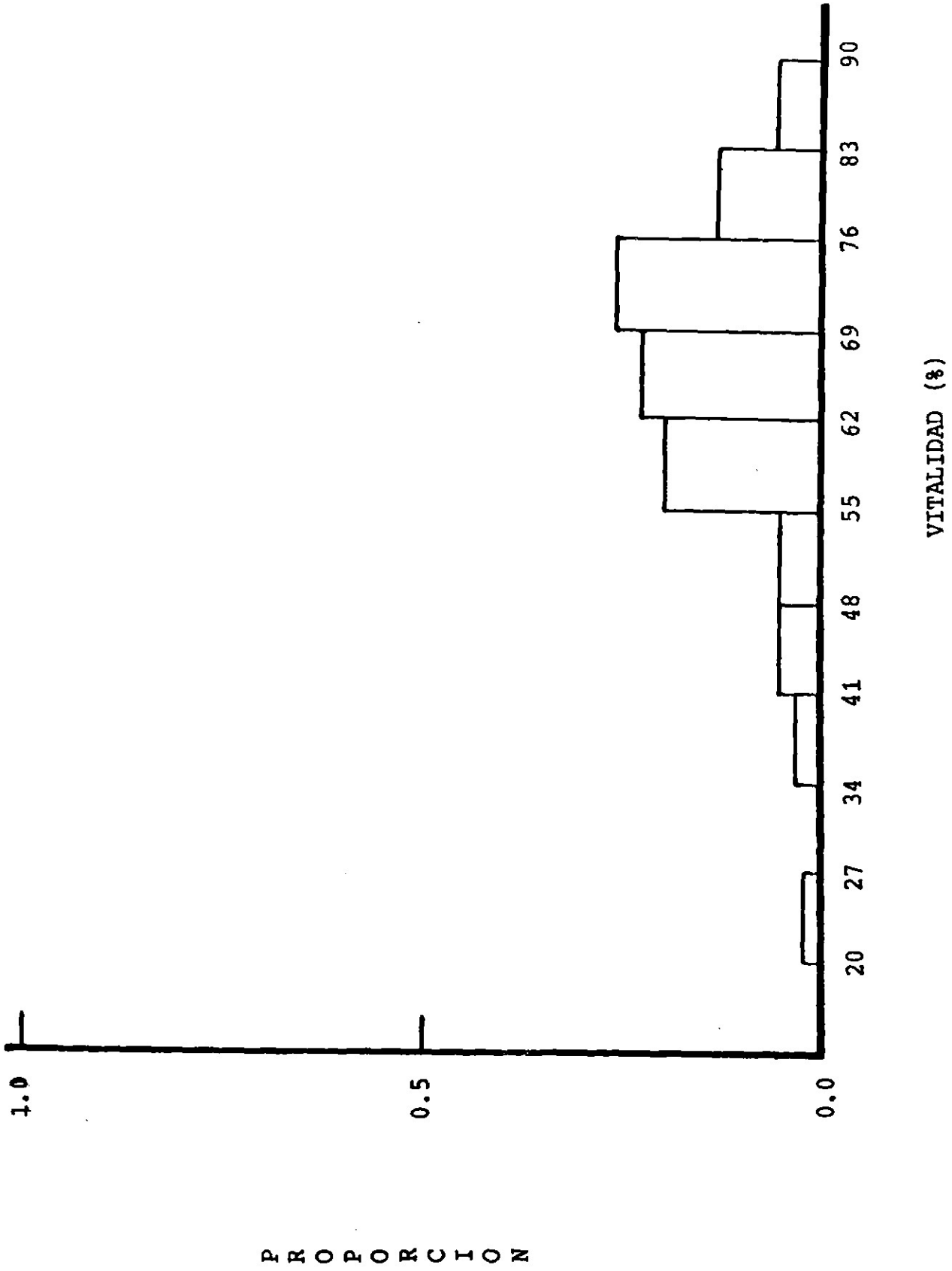
MOVILIDAD A LAS CUATRO HORAS



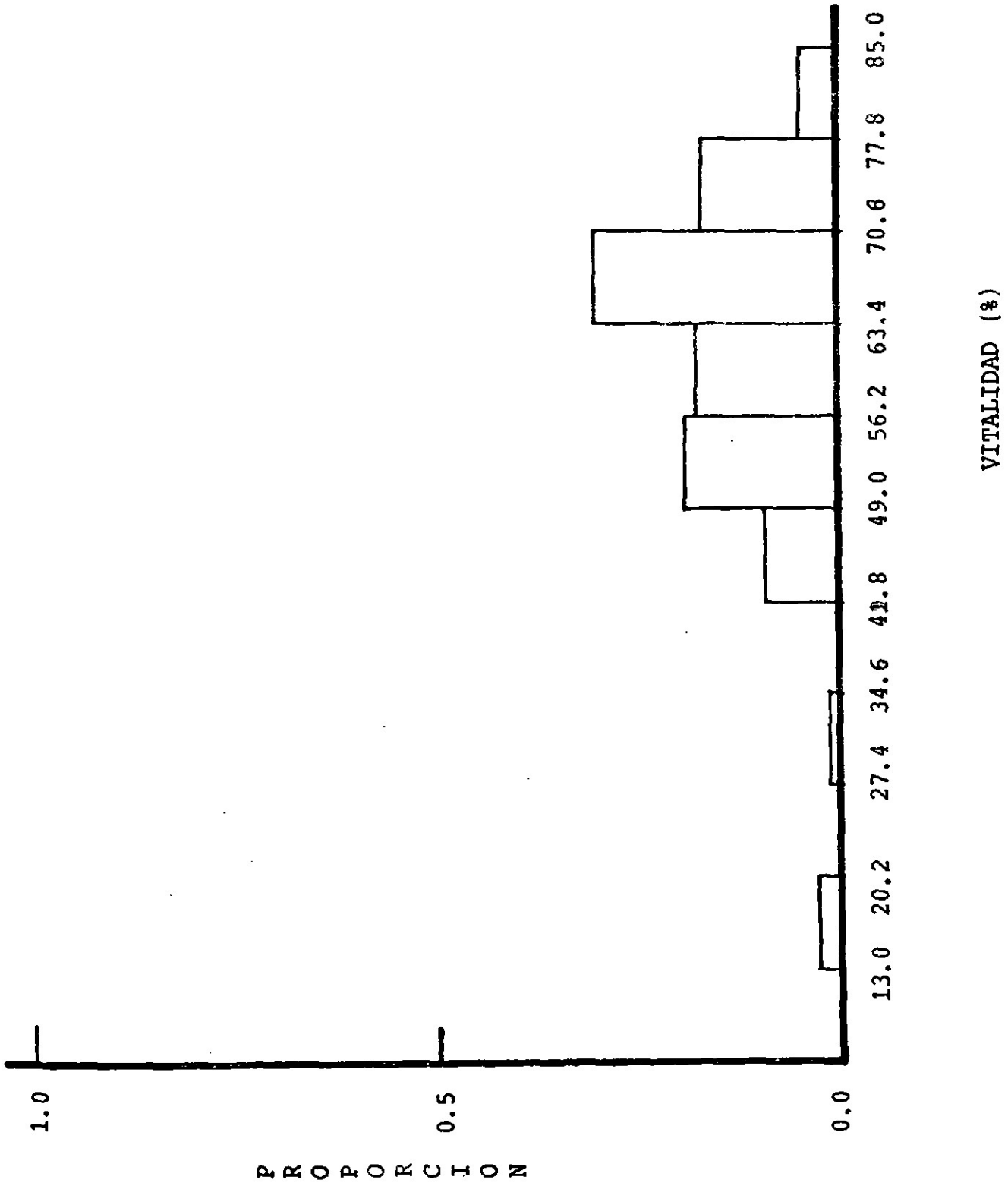
PROPORCION

MOVILIDAD (%)

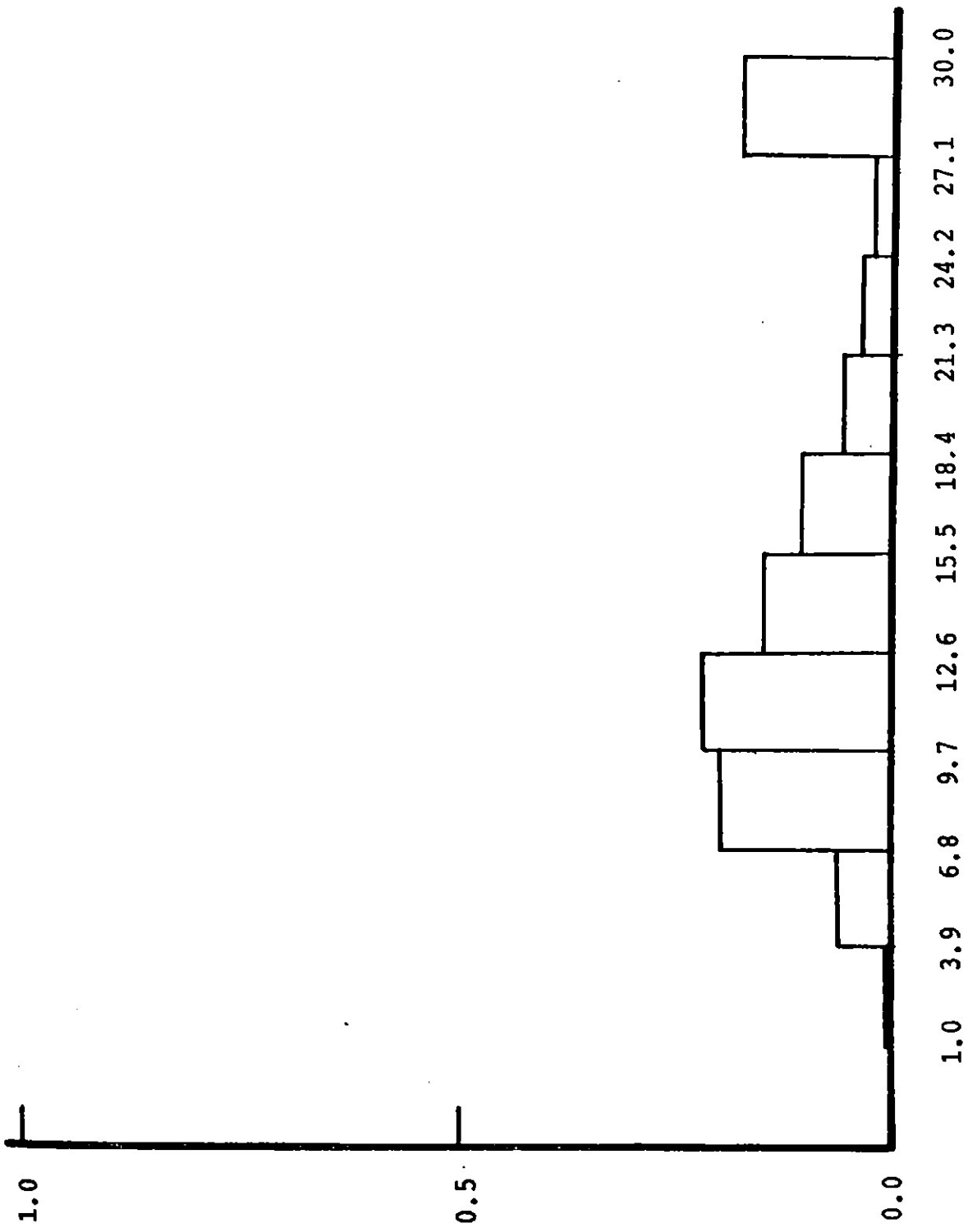
VITALIDAD A LA PRIMERA HORA



VITALIDAD A LA CUARTA HORA



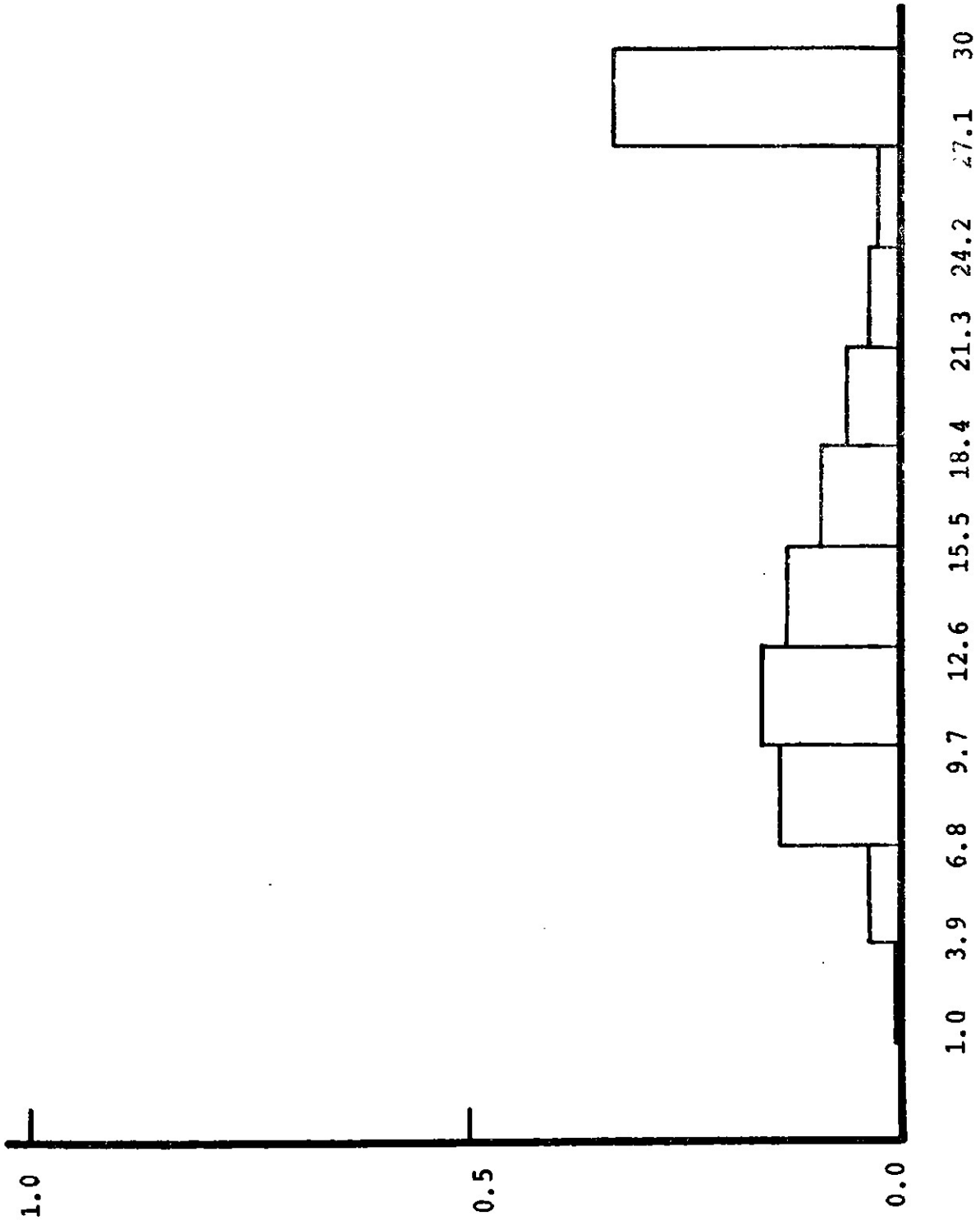
MOTILIDAD A LA PRIMERA HORA



PROPORCION 9

MOTILIDAD (SEG)

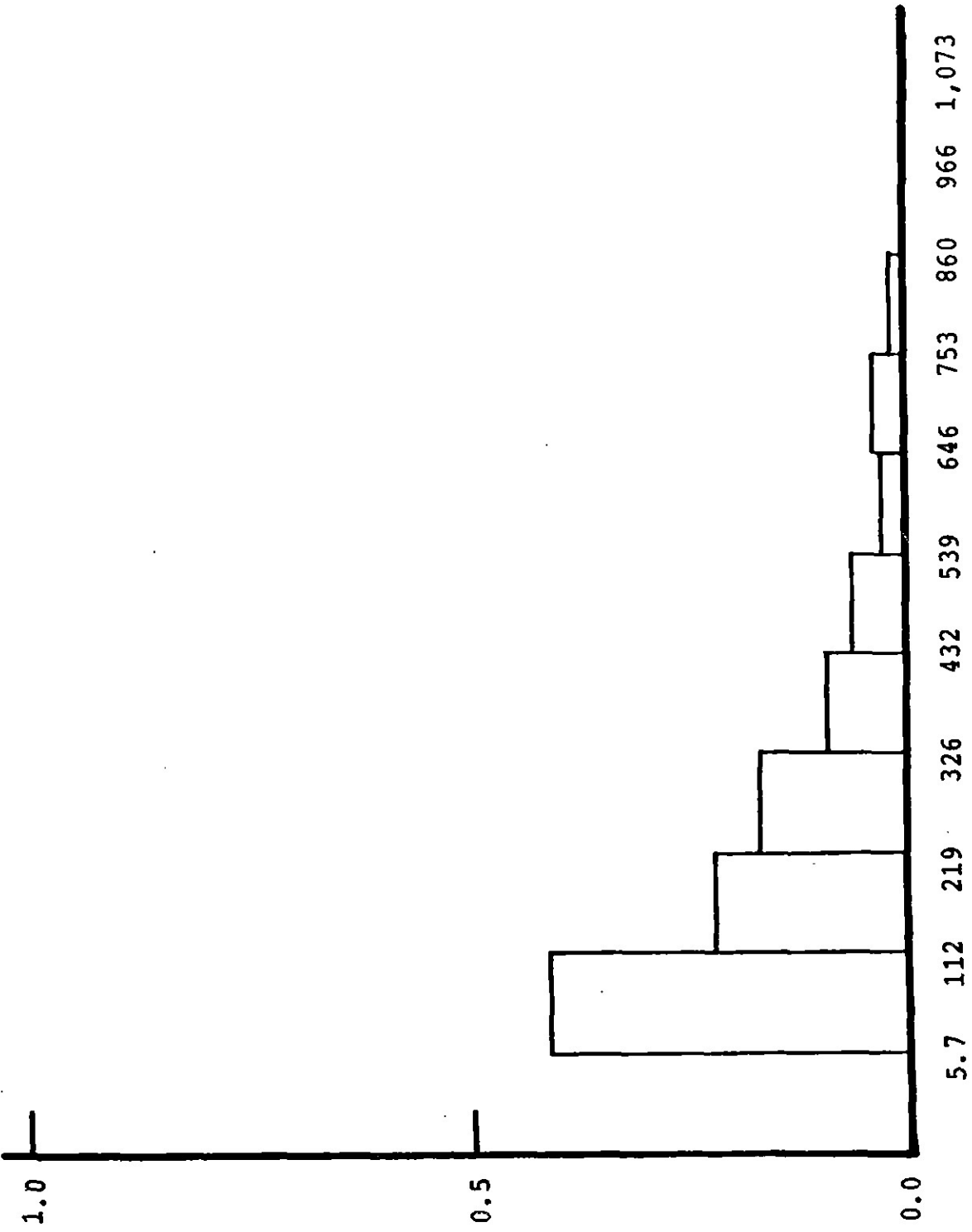
MOTILIDAD A LA CUARTA HORA



PROPORCION

MOTILIDAD (SEG)

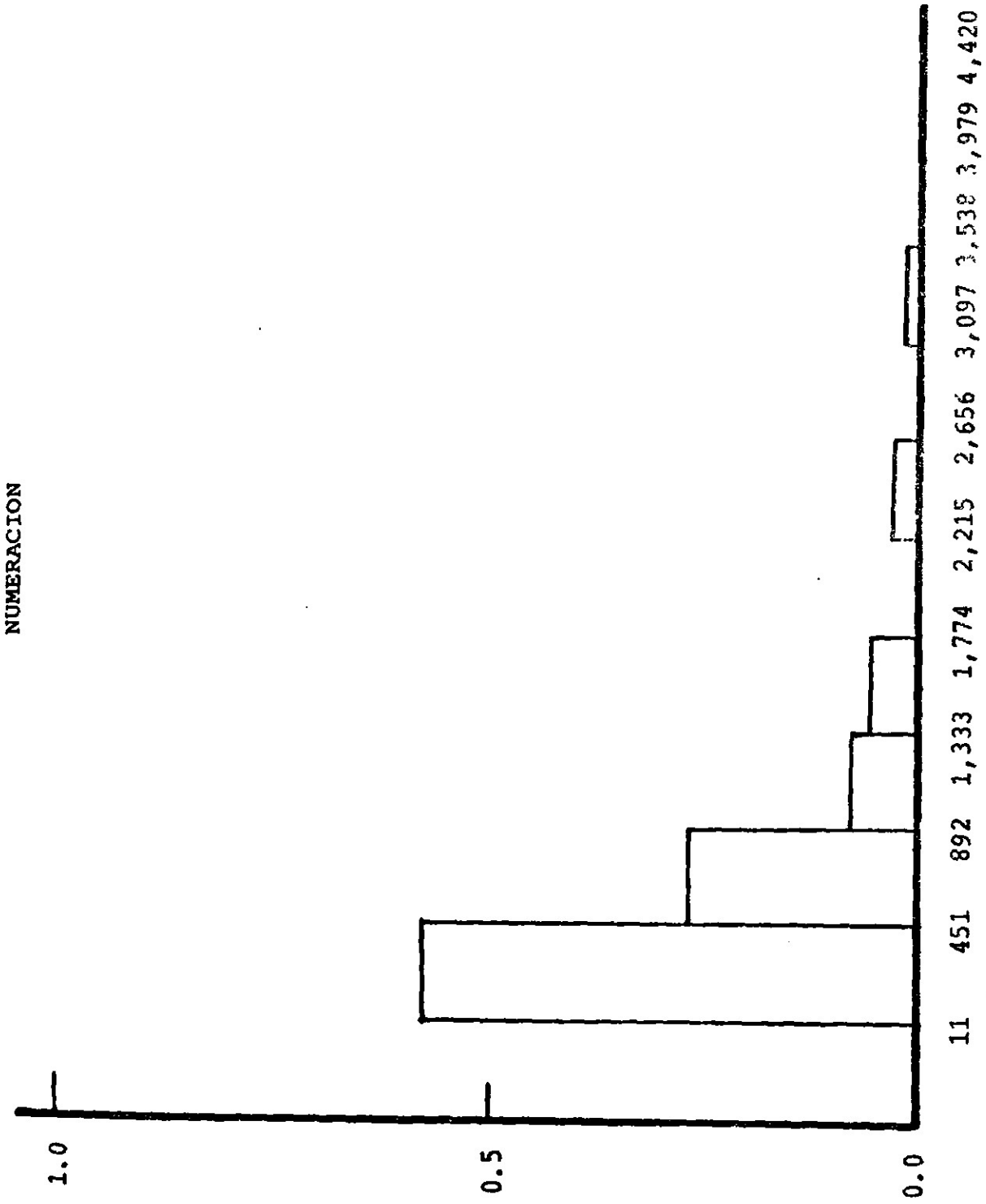
CONCENTRACION



PROPORCION

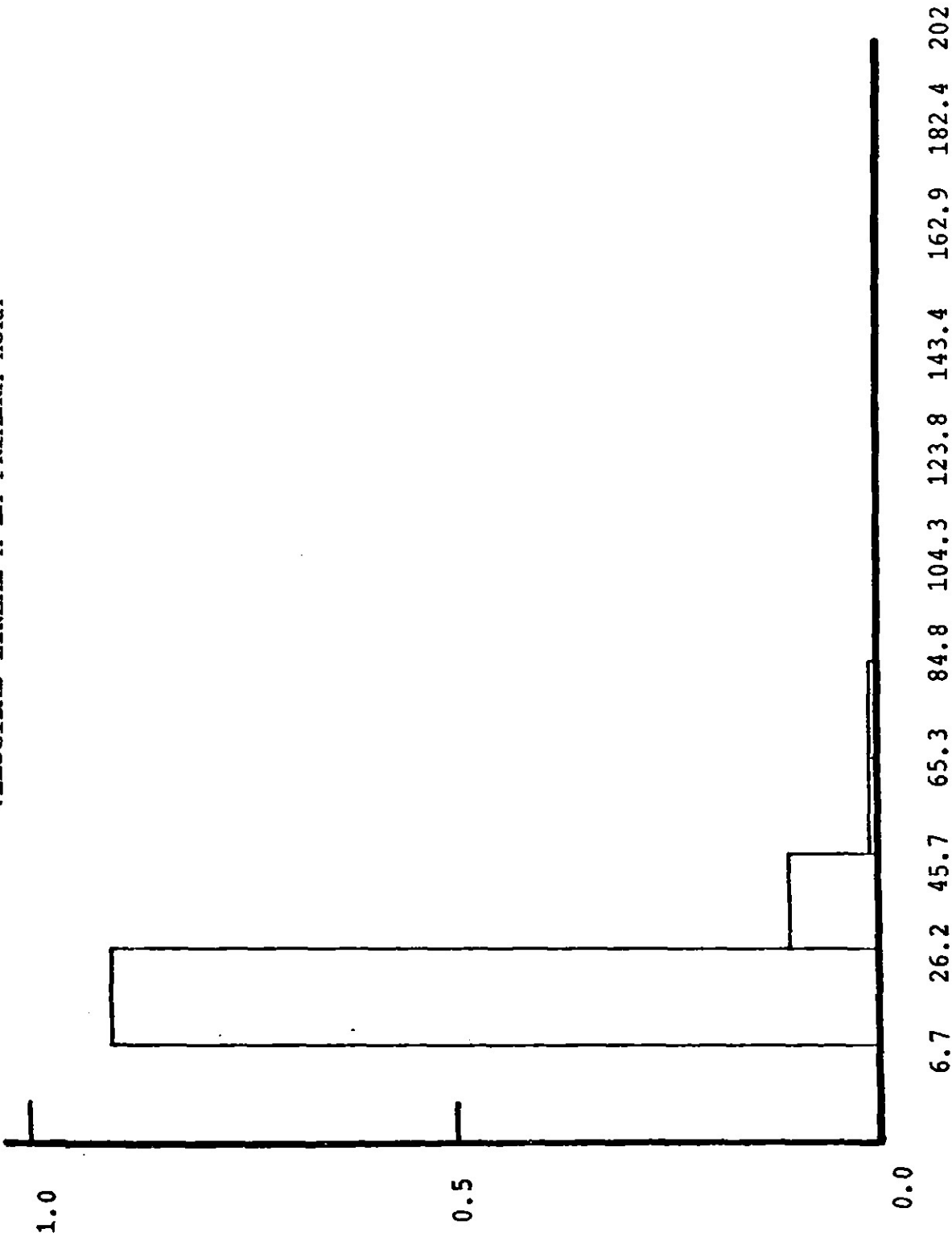
CONCENTRACION (MILL ESP/ML)

P R O P O R C I O N



NUMERACION (MILL DE ESP/ EYACULADO)

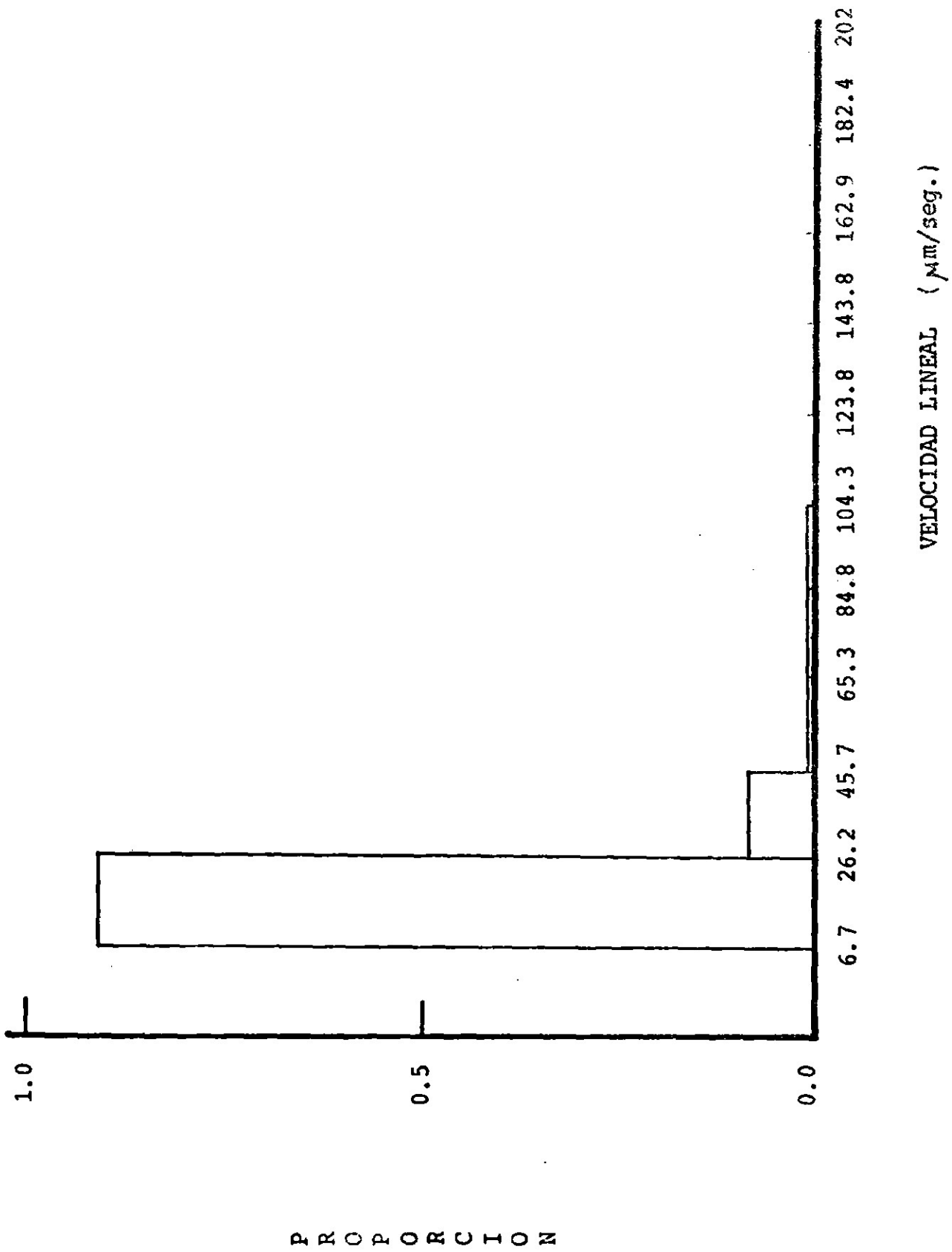
VELOCIDAD LINEAL A LA PRIMERA HORA



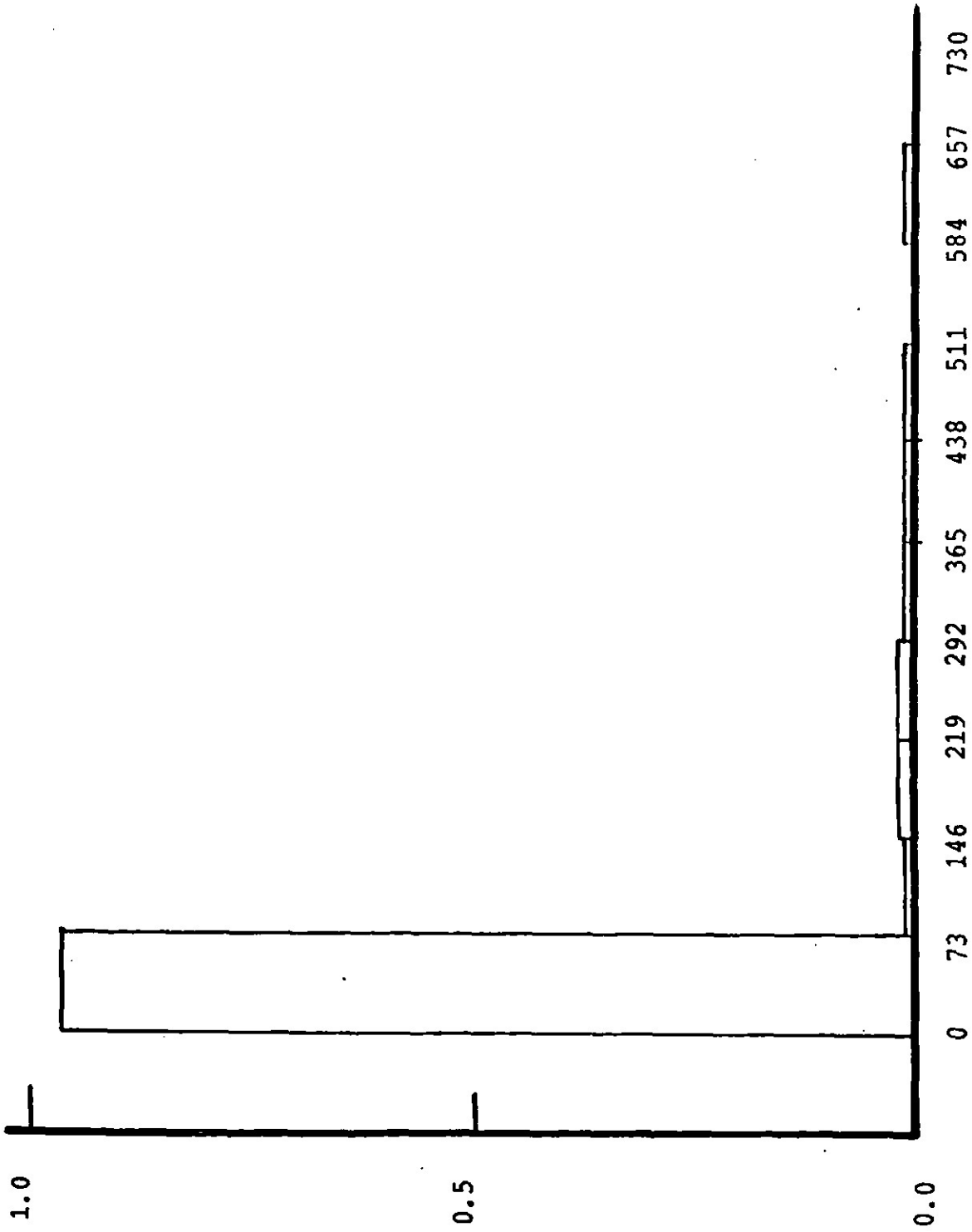
P R O P O R C I O N

VELOCIDAD LINEAL (µM/ SEG)

VELOCIDAD LINEAL A LA 4ª HORA



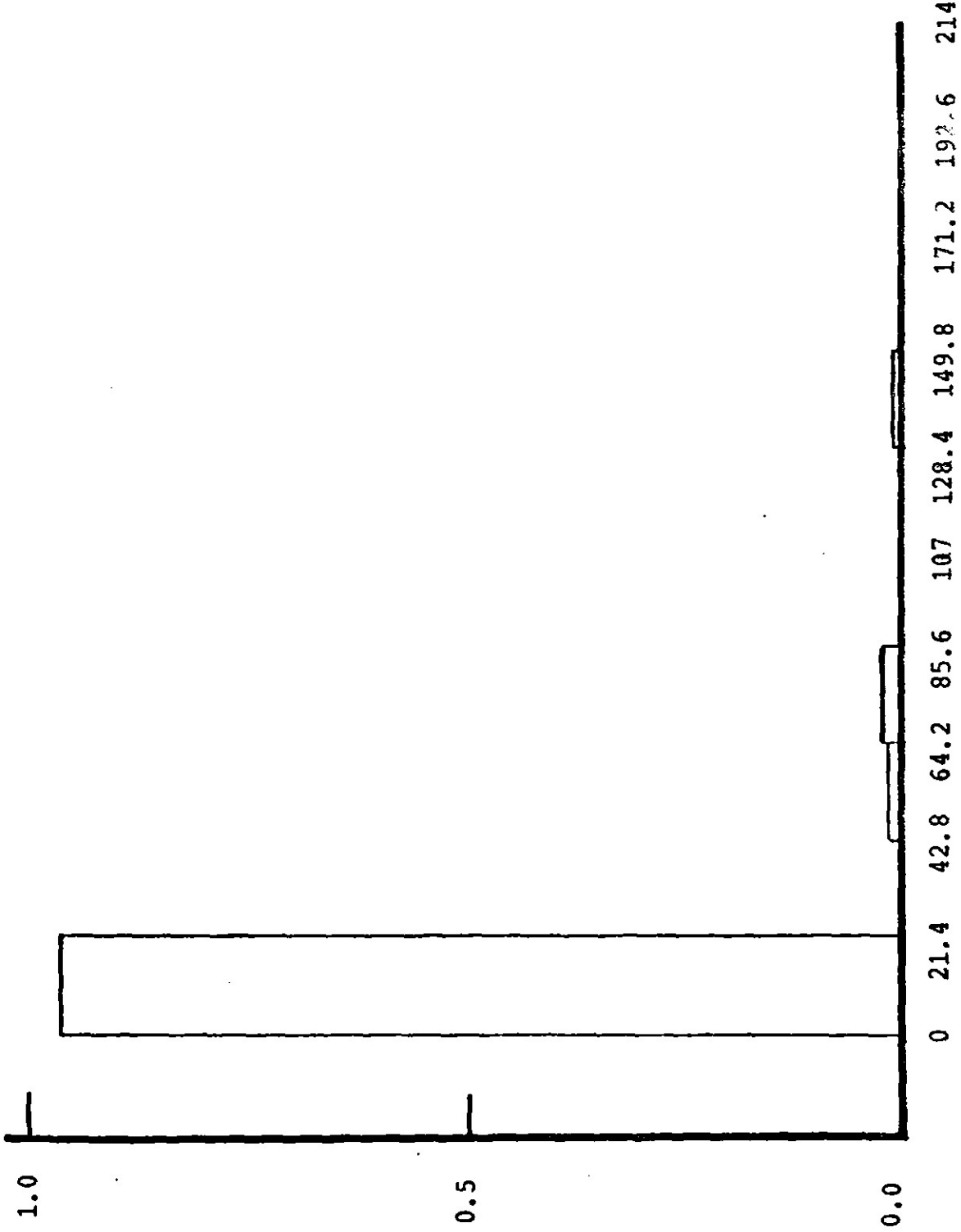
DISTRIBUCION DE ESPERMATOZOIDES NORMALES



PROPORCION

ESPERMATOZOIDES NORMALES

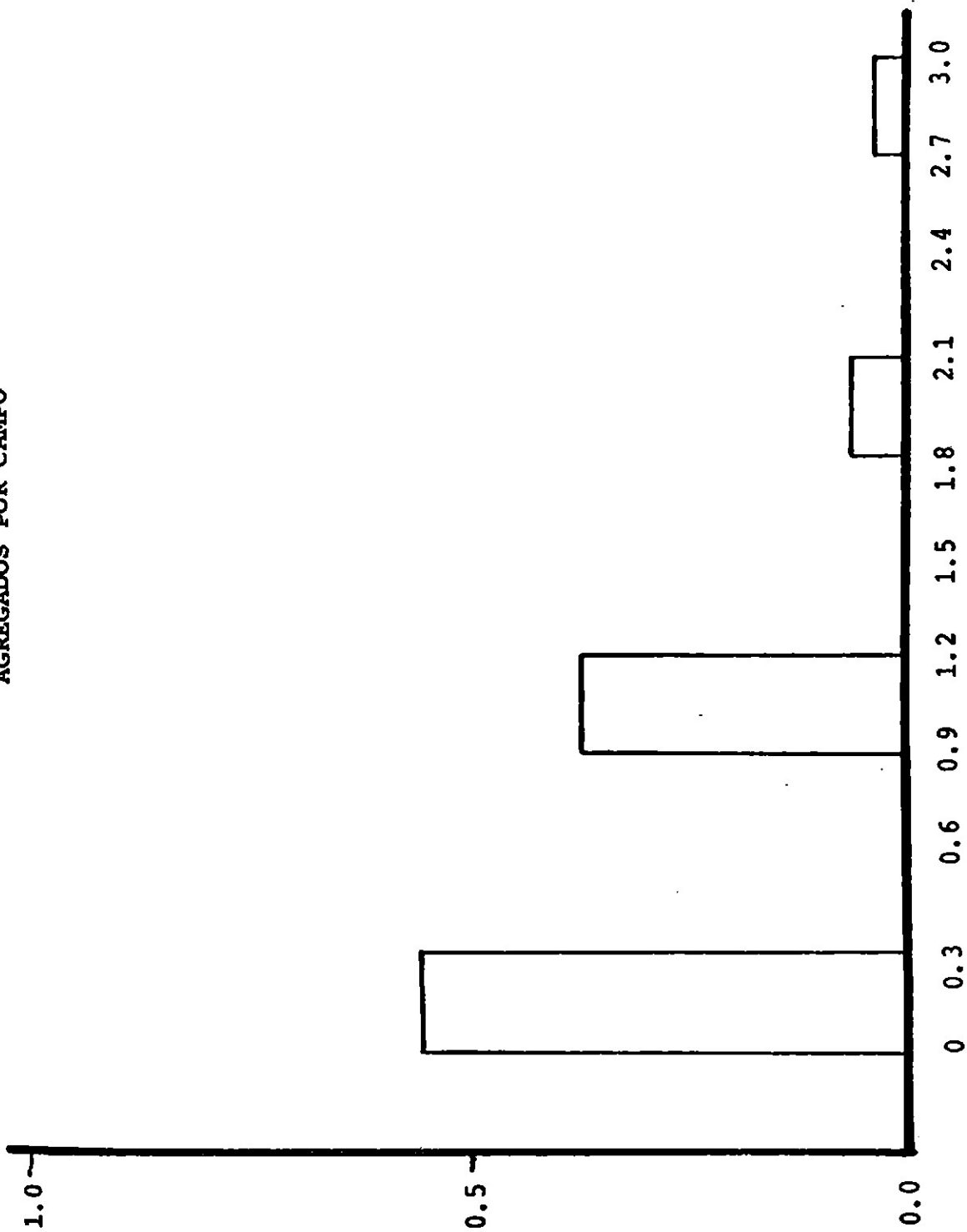
DISTRIBUCION DE ESPERMATOZOIDES ATIPICOS



PROPORCION

ESPERMATOZOIDES ATIPICOS

AGREGADOS POR CAMPO



PROPORCION

NUMERO DE AGREGADOS

D I S C U S S I O N

No existen estudios masivos que determinen la normalidad de un líquido seminal. De ahí la necesidad de tener valores de referencia adecuados a nuestro medio. Los valores del espermograma establecidos en este estudio son diferentes a los ya reportados (Jouannet y cols, 1981; Kolmer, 1981; Marmor y cols, 1986; Sauer y cols, 1988; Vantman y cols. 1988). Los parámetros del espermograma que más concuerdan son el pH, la movilidad a la primera hora, y el porcentaje de formas atípicas.

Muchas de las ditribuciones obtenidas se encuentran altamente desviadas a la izquierda, hacia valores pequeños. En estos casos la media dice muy poco acerca de la población, y las medidas de dispersión como varianza, desviación standard, o error standard de la media no son muy útiles. La aplicación de las pruebas estadísticas de t de Student no son válidas (Mortimer y Lenton, 1983).

Algunos autores han utilizado la transformación logarítmica, las raíces cuadradas y cúbicas de las distribuciones para normalizarlas, sin embargo Feinstein (1967) afirma que ésto no es válido.

Por otro lado, es necesario también enfrentarse al problema

estadístico de la determinación del tamaño de la muestra. No existe ninguna fórmula que nos dé como respuesta la talla adecuada del número de sujetos en un modelo experimental. La muestra debe ser lo suficientemente grande para obtener resultados adecuados, pero no tanto que dificulte la evaluación de los datos, ya que por el tiempo requerido o por la cantidad y complejidad de ellos.

En nuestro medio (incluyendo a Díaz y Ayala, 1982) nunca se habían aplicado técnicas morfométricas al estudio del semen humano. Existe la convicción que dado el carácter eminentemente objetivo de los análisis morfométricos, será la vía natural de evolución en esta área de investigación. En este trabajo se observó un ciclo circanual de los valores del espermograma, tanto en la numeración como en la concentración, teniendo una cresta más pronunciada en los meses de invierno (enero-febrero), y un valle significativo en los meses más calurosos (mayo-junio).

Por otra parte, en los laboratorios especializados en espermiología se ha reportado una varianza interindividual de hasta un 42% global, y de un 12% intraindividual (Marmor, 1986).

C O N C L U S I O N E S

De acuerdo a los resultados obtenidos puede concluirse que los valores de una población de estudiantes universitarios de San Luis Potosí son diferentes a los reportados en la literatura. Salta a la vista la correlación que existe entre la movilidad y la vitalidad, tanto a la hora como a las cuatro horas.

Algunos de los resultados exhiben desviaciones standard de gran magnitud. Probablemente esto sea debido al tamaño de la muestra. Tal es el caso de la concentración y la numeración. Muchas de las distribuciones obtenidas se encuentran altamente desviadas a la izquierda, hacia los valores pequeños. Tales resultados comprueban la enorme variación que existe en los parámetros del espermograma.

B I B L I O G R A F I A

Anderson R.A., Willis BR, Oswald C, Zaneveld LJD.
Ethanol-induced male infertility: impairment of
spermatozoa. J Pharmacol Exp Ther 1983, 225: 479-486.

Belser Ma, Eliasson R, Gallegos AJ, Moghissi KS, Paulsen
CA, Prasad MRN. Laboratory manual for the examination
of human semen and semen-cervical mucus interaction.
Press Concern. Singapur. 1980.

Bond MB. Male fertility in hot environmet. In reply.
JAMA 1984, 252: 3251.

Díaz F, Ayala AR. Análisis espermático en una población
mexicana escogida. Ginecol Obstet Mex 1982, 50: 149-152.

Fawcett DW. The mammalian spermatozoon. Dev. Biol 1975,
44: 394-436.

Fawcett DW, Bloom and Fawcett. A textbook of histology,
llra. ed. W. B. Saunders Company. Filadelfia. 1986.

Feinstein AR. Clinical judgment. Williams & Wilkins. Baltimore,
1967.

Fischer-Fischbein J, Hong CY. Effect of chlorpromazine and
other drugs acting on the central nervous system on human
sperm motility. Eur J Clin Pharmacol 1982, 22: 5, 413-416.

Fischer-Fischbein J. Fischbein A, Melnick HD, Bardin W.
Correlation between biochemical indicators of lead
exposure and semen quality in a lead-poisoned firearms
instructor. JAMA 1987, 257: 803-805.

Friberg L, Piscator M, Nordberg T. Cadmiun in the environment. C. R. C. Press Inc., Cleveland, Oh, 1974.

Galvao LAC, Corey G. Arsénico. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Metepec, México, 1987a.

Galvao LAC, Corey G. Cadmio. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Metepec, México, 1987b.

Hilderbrand DC, Der R, Griffin WT, Fahim MS. Effect of lead acetate on rerpoduction. An J Obstet Gynecol 1973, 115: 1,050- 1,065.

Hong CY, Chaput de Saintonge DM, Turner P. Effects of chlorpromazine and other drung acting on the central nervous system on human sperm motility. Eur J Clin Pharmacol 1982, 22: 413-416.

Hong CY, Chiang BN, Ku J, Wei YH. Calcium chelators stimulate sperm motility in ejaculated human semen. Lancet 1984; 1: 460-461.

Hong CY, Wu P, Shieh CC, Chiang BN. Membrane stabilising activity and inhibition of human sperm motility. Lancet 1986, 2: 402.

James WH. Seasonal variation in sperm counts. Fertil Steril 1983, 39: 569.

Jouannet P, Czyglik F, David G, Mayaux J, Spira A, Moscato ML, Schwartz D. Study of a group of 484 fertil men. Part I: distribution of semen characteristics. Int J Androl 1981, 4: 440-449.

Kolmer JA, Diagnóstico clínico por los análisis de laboratorio. Nueva Ed. Interoamericana, S.A., 3ra. ed. México, D.F. 1981.

Levine RJ. Male fertility in hot environment. JAMA 1984, 252: 3250-3251.

Marmor D, Technique du spermogramma. Sperme normal. Laboratoire d'Embryologie Pathologique et de Cytogenetique, Hopital Saint-Antoine. Paris. 1984.

Marmor D, Elefant E, Dauchez Z, Roux C. Semen analysis in Hodgking's disease before the onset of treatment. Cancer 1986, 57: 1989-1987.

Morris, D. Comportamiento íntimo. Plaza & Janés Editores. Espluges de Llobregat. 1972.

Mortimer D, Lenton EA. Distribution of sperm counts in suspected infectile men. J Reprod Fert 1983, 68: 91-96.

Morton BE, Fraser CF, Thenawidjaja M, Albagli L, Rayner MD. Potent inhibition of sperm motility by palytoxin. Exp Cell Res 1982, 140: 261-265.

Moussa MM. Caffeine and sperm mortility. Fertil Steril 1983, 39: 845-848.

Sadler TW, Langman's medical embriology, 5ta. ed. Williams & Wilkins. Baltimore. 1985.

Sauer MV, Kirsten BZ, Buster JE, Sokol RZ. Effect of abstinence on sperm motility in normal men. Am J Obstet Gynecol 1988, 158: 604-607.

Tjoa WS, Molensky MH, Hsi B, Steinberger Em Smith KD. Circannual rhythm in human sperm count revealed by serially independent sampling. Fertil Steril 1982, 38: 454-459.

Toth A, Lesser ML. Ureaplasma urealyticum and infertility: the effect of different antibiotic regimens on the semen quality. J Urol 1982, 128: 705-707.

Tyler JPP, Driscoll GL, Crocket NG. How representative are semen samples? Lancet 1983, 1: 191.

Umpierre SA, Hill JA, Anderson DJ. Effect of Coke on sperm mortality. N Engl J Med 1985, 313: 21, 1,351.

Vantman D, Zinaman M, Koukoulis G, Scherins RJ, Dennison L. Computer-assisted semen analysis: evaluation of method and assessment of the influence of sperm concentration on linear velocity determination. Fertil Steril 1988, 49: 3: 510-515.

FUENTE CHICA No. 146
SAN LUIS POTOSI, SLP,
TEL.: 5-00-03