

UNIVERSIDAD

SIMON

BOLIVAR

ESCUELA DE BIOLOGIA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA U. N. A. M.

ESTUDIO SOBRE LA MADUREZ SEXUAL,
ANUAL DE MACHOS DE Peromyscus
melanotis (RODENTIA, CRICETIDAE)
EN UNA POBLACION SILVESTRE
DEL AJUSCO, D. F.

MEXICO, D. F.

TESIS CON FALLA LE ORIGEN

1991





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

| Resumen | | | | | | | | |
|---|--|---------------|---|---------------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|----------------------------------|
| Introducció | | | | | 操三世 | ar Time | | |
| introduccio | n | | | 105.3 | • • • • • | | Negativi a rass | |
| - Altitud. | | ••••• | d significan | | | | | |
| - Latitud | | | | tel egyete | Appendix and the second | | A STATE OF THE STATE OF | . 4 |
| - Fotoperi | oda | • • • • • | | | E apolitic Tables | | | : = |
| - Fotoperi - Clima | | • • • • • • | 102 mg 104 mg | BUT OF THE STATE OF THE | | ara da al besida. Pare de contrator | | |
| I. Tempe | ratura | | | e e e e e e e e e e e e e e e e e e e | and the second | | righten bereit | . ε |
| II. Prec | ratura ipitación | Fluvial | | | | | • • • • • • | . 7 |
| - Nutrició - Factores | n | | 10000 | 100 - 404-854 | ransan area. Tanasan area | | | . 7 |
| - Factores | Sociales. | | | | | | | ٤. |
| - Factores | Fisiológi | cos | | | | • • • • • | | 9 |
| | | | | | | | | |
| Hi páte sis | | | | | | | | 11 |
| | | | 1. 2. 1. 1. 1. 2. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. | 2 | - Trans. | A CONTRACT OF THE PARTY OF | which is for the same | |
| Objetivos | | 50.00 | a sarbita | | | | | 12 |
| | | | | | | | | |
| Antecedente: | 5 | 7.35 | | 100144 | | | | 13 |
| | | | | 14 4 5 Feb. | 11.60 | 200 | | |
| General idad | ae . | 100 | | | | 4 | | . 4 |
| - Posición - Diagnosi: | Taranasia | | | na mar | CONTRACTOR | and the | | |
| - Pisanasi | - TAXOUOMILE | a | SCHOOL STATE | Carlo de Sal | Lating CL. | ale e se | | |
| - Diagnosi: | 3 | • • • • • • | 10.0 | 3 (5-5 - 345) | 244 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | | |
| - Habītat. - Distribu | - : / | • • • • • • | | and a second of | | | | |
| - Distribu | c10n | | | | Z-12-29-15-2 | | | 16 |
| - Hábitos. - Aparato I | • • • • • • • • • | | | 100 | | | | 16 |
| - Aparato ! | Reproducto | r Mascu | ılino | | | | | L8 |
| | | | | 1.17 | | 34.5 | and the second of the | |
| 0 | | | 4,000 | 17 13 | | | le le tra | <u> </u> |
| Descripción | del Area | de Esti | ıdio | | | •••• | | 20 |
| Descripción - Situación | del Area n Geográfi | de Estu | dio | | in The | | | 20 |
| Descripción - Situación - Geología | del Area n Geog rá fi | de Estu ca | dio | | | | | 20 |
| Descripción - Situación - Geología - Clima | del Area n Geográfi | de Estu ca | ıdio | | | | | 2020 |
| Descripción - Situación - Geología - Clima Vegetació | del Area n Geográfi | de Estu | dio | | | | | 2020 |
| Descripción - Situación - Geología - Clima Vegetación - Fauna | del Area n Geográfi | de Estu | Idio | | | | | 2020 |
| - Fauna | | | | Errichten Salet 19 | | igana Sakar T | | 6 |
| - Fauna | | | | Errichten Salet 19 | | igana Sakar T | | 6 |
| - Fauna | | | | | nicat | | | 3 |
| - Fauna | | | | | nicat | | | 3 |
| - Fauna Hipótesis | | | | | | Sinta | | 3 |
| - Fauna Hipótesis | | | | | | Sinta | | 3 |
| - Fauna Hipótesis Objetivo Antecedente | s | | | | | | | .3 .4 |
| - Fauna Hipótesis Objetivo Antecedente | s | | | | | | | .3 .4 |
| - Fauna Hipótesis Objetivo Antecedentes | 5 | | | | | | | 3 4 5 |
| - Fauna Hipótesis Objetivo Antecedentes | 5 | | | | | | | 3 4 5 |
| - Fauna Hipótesis Objetivo Antecedentes | 5 | | | | | | | 3 4 5 |
| - Fauna Hipótesis Objetivo Antecedentes | 5 | | | | | | | 3 4 5 |
| - Fauna Hipótesis Objetivo Antecedentes | 5 | | | | | | | 3 4 5 |
| - Fauna Hipótesis Objetivo Antecedente: Generalidade Descripción - Situación - Geología Vegetación | sdel Area Geográfic | de Estu a | dio | | | | | 26 3 4 5 7 4 4 |
| - Fauna Hipótesis Objetivo Antecedente | sdel Area Geográfic | de Estu a | dio | | | | | 26 3 4 5 7 4 4 |
| - Fauna Hipótesis Objetivo Antecedente: General idade Descripción - Situación - Geología Uegetación - Fauna | del Area Geografic | de Estu a | dia | | | | | 5 7 4 4 4 |
| - Fauna Hipótesis Objetivo Antecedente: General idade Descripción - Situación - Geología Uegetación - Fauna | del Area Geografic | de Estu a | dia | | | | | 5 7 4 4 4 |
| - Fauna Hipótesis Objetivo Antecedente: Generalidade Descripción - Situación - Geología Vegetación - Fauna Método y formalidade | del Area Geográfic | de Estu a | dio | | | | | 6 3 4 5 7 4 4 4 4 8 8 |
| - Fauna Hipótesis Objetivo Antecedente: Generalidade Descripción - Situación - Geología Vegetación - Fauna Método y formalidade | del Area Geografic | de Estu a | dio | | | | | 6 3 4 5 7 4 4 4 4 8 8 |

| | Control of the contro | namma ayama nega segaran kasa sa |
|----------|--|--|
| | B. Histolog(a | |
| | C. Tratamiento Estadístico | et e e transferience. De transferience |
| | | figur (1) in the contract of |
| Reus | :ltados | tris |
| | versidad de Ratones Capturados33 | rity to the little of the litt |
| - Ca | ptura Estacional de F. melanotis | |
| | malisis Morfologico33 | |
| 1. | Longitud Total33 | |
| | a) Según la época del año | |
| | b) Según la posición testicular | |
| | c) Análisis de Varianza47 | |
| 2. | Posición Testicular47 | MATERIAL SECTION OF THE SECTION OF T |
| | a) Según la época del año | |
| з. | . Volumen Testicular | |
| | a) Según la época del año52 | |
| | b) Segun la posición testicular | |
| 4. | Peso del Testicul-Epididimo | |
| | a) Según la épo⊂a del año59 | |
| | b) Según la posición testicular | |
| 5. | Peso de la Vesícula Seminal | |
| | a) Segun la época del año59 | |
| | b) Según la posición testicular66 | |
| 6. | . Indice Gonadosomatico66 | |
| | a) Según la époda del año66 | |
| | b) Según la posición testicular | |
| 7. | Correlaciones | and the second second |
| | a) Longitud total vs Volúmen testicular67 | |
| | b) Peso del test(culo-epid(dimo vs peso | |
| | de la vesícula seminal | |
| | | |
| Anal | sis Histológico70 | et grange kaliky ka |
| 1. | Incidencia del Indice espermatogénico | |
| | según la época del año | |
| 2. | Indice espermatogénico según la longitud | |
| | total | Andrew Control |
| Э. | Testiculos88 | |
| | a) Indi⊂e espermatogénico según la posi- | |
| | ción testicular88 | |
| | b) Indice espermatogénico según el vo- | |
| | lúmen testicular88 | |
| | c) Indice espermatogénico según el peso | |
| | del testículo-epididimo88 | |
| | d) Indice espermatogénico según el | |
| | diametro tubular96 | |
| 4 | . Epididimo96 | |
| . 5 | 5. Vesicula Seminal96 | |
| | a) Peso de la vesícula seminal según el | |
| | Indice espermatogénico96 | |
| | b) Glandularización de la vesicula | |
| | seminal96 | |
| 6 | . Indice Gonadosomático según el indice | |
| | ornomatado i ca | |

| Dis | cusión | 105 |
|------|--|------------------------|
| Α. | Correlación de los Hallazgos Anatómicos | 100 |
| | con los Hallazgos Histológicos | 105 |
| В. | Determinación de la Estación Reproduc- | |
| | tiva de P. melanotis | 108 |
| | - Población del kilometro 20 | |
| | - Población del kilómetro 26 | . 110 |
| c. | Comparación de la Anatomía (microscó- | |
| | nica u macroscópica) con las condiciones | |
| | ambientales | 112 |
| | - Altitud | 113 |
| | - Fotoperiodo | 113 |
| | - Clima | 115 |
| | - Factores Fisiológicos | |
| | - Nutrición | |
| | | |
| Conc | :lusión | 119 |
| | | |
| Cone | ntarios Finales | 121 |
| | | |
| Anex | ю А | 106 |
| | | |
| Anex | ю В | 108 |
| | | |
| Lite | ratura Citada | 109 |
| • | en de la companya de | -, -, - - - |
| | | |
| | | |

Figuras

| No | | Pág. |
|----|----------------------------------|------|
| 1. | Craneo de P. melanotis | 15 |
| 2. | Distribución de P. melanotis | 17 |
| з. | Aparato Reproductor masculino | 19 |
| 4. | Localización del Area de Estudio | 21 |

| | i i i i | | | | | |
|------------------------------|---------|------|------------|---|-----|--|
| ing silang sak Kalang sak | en e | | A+ 2114 | Fotografias () | | |
| | - | Foto | 1. | Vegetación del kilómetro 20 | 24 | |
| | - | Foto | 2. | Vegetación del kilómetro 26 | 25 | |
| | _ | Foto | з. | Test(culo con indice espermatogénico 5 | 79 | |
| | - | Foto | 4. | Testículo con indice espermatogénico 4 | 80 | |
| | - | Foto | 5. | Testículo con indice espermatogénico 3 | 81 | |
| | - | Foto | ٤. | Testículo con indice espermatogénico 2 | 82 | |
| | - | Foto | 7. | Testículo con indice espermatogénico i | 83 | |
| | - | Foto | 8. | Testículo con indice espermatogénico O | 84 | |
| | - | Fato | 9. | Epididimo de un especimen histológicamente | | |
| | | | | maduro (Indice espermatogénico 4) | 98 | |
| | - | Foto | 10. | Epididimo de un especimen histológicamente | | |
| | | | | maduro (Indice espermatogénico 3) | 99 | |
| | - | Foto | 11. | Epididimo de un especimen histológicamente | | |
| #1.1 | | | | inmaduro | 100 | |
| | - | Foto | 12. | Vesícula, seminal de un especimen histoló- | | |
| | | | | gicamente maduro (índice espermatogénico 4 | 101 | |
| | - | Foto | 13. | Vesícula seminal de un especiemen histoló- | | |
| | | | | gicamente maduro (Indice espermatogénico 3) | 103 | |
| | - | Foto | 14. | Vesícula seminal de un especimen histoló- | | |
| | | | | gicamente inmaduro (indice espermatogénico 0) | 104 | |

| | in in the interest of the second of the seco | | |
|------------|--|-----------|--|
| No. | 경우 생활을 보고 있다. 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들이 되었다. | Pág. | |
| | Climograma del Cerro del Ajusco | 22 | |
| 2. | Diversidad de roedores. Población Total | 34 | |
| 21. | Diversidad de roedores. Población del Km 20 | 35 | |
| 2a. 2b. | Diversidad de roedores. Población del Km 26 | 36 | |
| 3. | Captura Estacional de P. melanotis. | 36 | |
| J. | Pobalción Total | 37 | |
| 3b. | Captura Estacional de P. melanotis. | 37 | |
| 30. | Pobalción del Km 20 | 38 . | |
| 3 | | 36 . | |
| 3c. | Captura Estacional de <u>P. melanotis</u> . Pobalción del km 26 | 20 | |
| 4- | | 39 | |
| 4a. | Longitud Total según la Epoca del Año. | | |
| 4- 4 | Población Total | 40 | |
| 43.1 | Longitud Total, según la Epoca del Año. | | |
| | Población del Km 20 | 42 | |
| 43.2. | Longitud Total según la Epoca del Año. | | |
| | Población del Km 26 | 43 | |
| 4b. | Longitud Total según la Posición Testicular. | | |
| | Población Total | 44 | |
| 4b.1. | Longitud Total según la Posición Testicular. | | |
| | Población del Km 20 | 45 | |
| 4b.2. | Longitud Total según la Posición Testicular. | | |
| | Población del Km 26 | 46 | |

| 5a. | Volúmen Testicular según la Epoca del Año, | | M. 1877 |
|-------|--|------------|---------|
| | Población Total | 53 | |
| 5a.1. | Volúmen Testicular según la Epoca del Año. | | |
| | Población del Kilómetro 20 | 54 | |
| 5a.2 | Volúmen Testicular según la Epoca del Año. | | |
| | Población del Km 26 | 55 | |
| 5b. | Volúmen Testicular según la Posición testicular. | | |
| | Población Total | 5 6 | |
| 5b.1 | Volúmen Testicular según la Posición testicular. | | |
| | Población del Km 20 | 57 | |
| 5b.2. | Volúmen Testicular según la Posición testicular. | | |
| | Población del Km 26 | 58 | |
| 6a. | Promedio del Peso del Testiculo-Epididimo, Vesicula | | |
| | Seminal e Indice Gonadosomático según la Epoca del año |). | |
| | Población Total | 60 | |
| £a.1. | Promedio del Peso del Testículo-Epididimo, Vesícula | | |
| | Seminal e Indice Gonadosomático según la Epoca del año |), | |
| | Población del Km 20 | 61 | |
| 6a.2. | Promedio del Peso del Testículo-Epididimo, Vesicula | | |
| | Seminal e Indice Gonadosomático según la Epoca del año |) . | |
| | Población del Km 26 | 62 | |
| €b. | Promedio del Peso del Testiculo-Epididimo, Vesicula | | |
| | Seminal e Indice Gonadosomático según la Posición | | |
| | Anntiquity Deblación Tabal | 63 | |

| | 6b.1 | Promedio del Peso del Testículo-Epididimo, Vesícula | |
|----------------------------------|-------|---|----|
| | | Seminal e Indice Gonadosomático según la | |
| | | Posición testicular. Población del Km 20 | 64 |
| | 6b.2. | Promedio del Peso del Testiculo-Epididimo, Vesicula | |
| | | Seminal e Indice Gonadosomático según la Posición | |
| | | testicular. Población del Km 26 | 65 |
| | 7. | Correlacón entre la Longitud Total y el Volúmen | |
| | | testicular. Población Total | 68 |
| | 7.1. | Correlacón entre la Longitud Total y el Volúmen | |
| | | testicular. Población del Km 20 | 69 |
| en er symbolise Ny fivondrona | 7.2. | Correlacón entre la Longitud Total y el Volúmen | |
| | | testicular. Población del Km 26 | 71 |
| | 8. , | Correlación entre el Peso de la Vesícula Seminal | |
| | | y el Peso Testículo-Epidídimo. Población Total | 72 |
| | 8.1. | Correlación entre el Peso de la Vesicula Seminal | |
| | | y el Peso Testículo-Epidídimo. Pobación del Km 20 | 73 |
| | 8.2. | Correlación entre el Peso de la Vesícula Seminal | |
| | | y el Peso Testículo-Epidídimo. Población del Km 26 | 74 |
| | 9. | Longitud Total según el Indice Espermatogénico. | |
| | | Población Total | 85 |
| | 9.1. | Longitud Total según el Indice Espermatogénico. | |
| | | Población del Km 20 | 86 |
| | 9.2. | Longitud Total según el Indice Espermatogénico. | |
| | | Población del Km 26 | 67 |
| | 10. | Volúmen Testicular según el Indice Espermatogénico. | |
| | | Pohlación total | 90 |

| 10.1 | Volúmen Testicular según el Indice Espermatogénico. | |
|-------|---|----|
| | Población del Km 20 | 91 |
| 10.2 | Volúmen Testicular según el Indice Espermatogénico. | |
| | Población del Km 26 | 92 |
| 11. | Promedio del Peso del Testículo-Epidídimo, Vesícula | |
| | Seminal e Indice Gonadosomático según el Indice Esper- | |
| | matogénico. Población Total | 93 |
| 11.1. | Promedio del Peso del Testículo-Epididimo, Ve sicula | |
| | Seminal e Indice Gonadosomático según el Indice E spe r- | |
| | matogénico. Población del Km 20 | 94 |
| 11.2. | Promedio del Peso del Testículo-Epididimo, Ves icula | |
| | Seminal e Indice Gonadosomático según el Indice Esper- | |
| | matogénico. Población del Km 26 | 95 |
| 12 | Diámetro de los Túbulos Seminíferos según el Indice | |
| | Fenermateconico | 97 |

| | | | e de la companya de l | |
|------------|------|---------------------------------------|--|--|
| | No. | | in mag | |
| | 1. | Diversidad de Roedores | 2 | |
| tagis T | 2. | Analisis de Varianza | 48 | |
| | з. | Porcentaje de la Posición testicular | según | # 17 <u>.</u> |
| | | la época del año. Población Total | 49 | |
| | 3.1. | Porcentaje de la Posición testicular | segun | |
| | | la época del año. Población del Km 20 | 50 | |
| | 3.2. | Porcentaje de la Posición testicular | según | |
| | | la época del año. Población del Km 26 | 5 51 | |
| | 4. | Porcentaje de Indice espermatogénico | según | |
| | | la época del año. Población Total | 75 | |
| | 4.1. | Porcentaje de Indice espermatogénico | según | in the second of |
| | | la época del año. Población del Km 20 | 76 | |
| - | 4.2. | Porcentaje de Indice espermatogénico | según | |
| | | la época del año. Población del Km 26 | 78 | |
| | 5. | Posición Testicular según el Indice e | esperma- | |
| | | togénico . | 89 | |
| | 6. | Tabla Guía | 107 | |
| | 7.1. | Determinación de la Estación de Repro | odu c c i ón | |
| | | de <u>P. melanotis</u> del Km 20 | 109 | |
| | 7.2. | Determinación de la estacion de Repro | oduccion | |
| | | de P. melanotie del Vm 26 | 444 | |

RESUMEN

La reproducción en mamíferos se ve afectada por las condiciones ambientales como son: la altitud, latitud, fotoperiodo, clima, nutrición, factores sociales y factores fisiológicos, los cuales determinan la estación reproductiva, influyendo en el aparato reproductor tanto de hembras como de machos.

En este trabajo se realizó un estudio anátomico-histológico de la madurez sexual de machos de <u>Peromyscus melanotis</u> procedentes del Cerro del Ajusco, contrastando las características morfológico-histológicas con las condiciones ambientales, tanto de la poblacón en conjunto, como separadas por localidades (Población del kilómetro 20 y población del kilómetro 26).

<u>Peromyscus melanotis</u> es un roedor endémico de México, perteneciente a la familia Cricetidae, se le encuentra en zonas altas, con un habitat de bosque de coníferas y zacatonales. Poco se ha investigado acerca de su reproducción, la cual según algúnos autores ocurre de junio a noviembre. Esta información se basa en observaciones externas muy esporádicas.

Para este estudio se llevaron acabo nueve colectas en el Volcan del Ajusco, con intervalos de seis semanas entre cada una, correspondiendo cada dos salidas a una estación del año, comenzando en el verano de 1988 y terminando en el verano de 1989. En cada salida se colocaron 150 trampas Sherman en lugares cercanos a los kilómetros 20 y 26 de la carretera panorámica del Ajusco.

A los ejemplares capturados se les tomaron los párametros mastozoológicos, se extrajeron los testículos, epidídimo y vesícula seminal, que fueron medidos y procesados mediante la técnica histológica y teñidos con hematoxilina de Harris y Eosina "Y", se obtuvieron secciones finas de 5 micras, que fueron analizadas con microscopio de campo claro, ocular y reglilla micrométrica. Para los testículos se utilizó el (ndice espermatogénico establecido por Groccock y Clarke (1973) como criterio de madurez histológica y el índice gonadosomático propuesto por Kuhn-Velten (1987) como indicador de madurez sexual.

Desde el punto de vista histológico se encontraron animales maduros todo el año, pero compaginando las siguientes observaciones: el tamaño y desarrollo glandular de la vesícula seminal, el alamacenamiento de espermatozoides en el epidídimo y los índices espermatogénicos junto con las condiciones ambientales se llegó a la conclusión de que los machos de P. melanotis de las localidades estudiadas, sólo se encuentran reproductivamente activos de enero (invierno) a julio (verano) para la población del kilómetro 20 y de abril (primavera) a julio (verano), para la población del kilómetro 26. Por lo cual se consideró que los factores que favorecen esta actividad son una temperatura promedio de 10.7°C, fotoperiodo largo (mas horas luz que obscuridad) y mayor precipitación (X=250 mm).

Con respecto al analisis de las poblaciones por separado se encontró que la del kiñómetro 26 se ve mayormente influenciada por las condiciones ambientales que la población del kilómetro 20.

Se estableció una relación éntre la anatomía externa y la histología para dar un criterio que determina el estado reproductivo de los ejemplares (vivos), tomando como parámetros la posición y tamaño testicular (largo y ancho), época del año y longitud total del ejemplar.

En los mamíferos, el periodo comprendido entre la madurez sexual, la formación de parejas (época de celo) y cuidado de las crías hasta su destete es conocida como la estación reproductiva, por lo que esta se realiza cuando las condiciones ambientales son favorables. Baker (1938) considera a estas condiciones óptimas como las últimas causas que regulan la estación reproductiva.

Se ha elaborado una clasificación para la estación **óptima de** reproducción según el tipo de ambiente y clima, para lo**s mamíferos** que son muy suceptibles a los efectos ambientales (Sadleir,1969a):

- Estación óptima fija En regiones templadas usualmente ocurre en primavera o verano.
- 2. Estación óptima impredecible En ciertas regiones semiaridas y desérticas, la estación óptima (a menudo corta) puede ocurrir en cualquier momento del año.
- 3. Estación óptima continua En regiones tropicales y ecuatoriales donde la variación del ambiente no es muy grande, la estación reproductiva puede presentarse a lo largo de todo el año.

De lo anterior tenemos que el proceso de reproducción en los mamíferos es complicado y ocurre en armonia con las condiciones ambientales como son: factores físicos (altitud, latitud fotoperiodo y clima), nutrición y sociales junto con un complicado sistema de señales neuroendocrinas (Sadleir, 1969a y Bronson, 1985).

Altitud:

La altitud por sí sola no causa variación en la estación reproductiva, sino que, al variar la altitud varián otros factores ecológicos como són precipitación pluvial y la disponibilidad de nutrientes; los cuales son los causantes de la variación del pátron de la estación reproductiva (Sadleir, 1969a).

El inicio de la reprodución en especies con una amplia distribución altitudinal, se presenta tarde en las poblaciones que viven a mayor altitud en comparación a las que habitan a menor altitud. Dunmire (1960) encontró que en poblaciones de <u>Peromuscus maniculatus</u> procedentes de California, comienzan a reproducirse a finales del verano en poblaciones que habitan a una altitud de 3720 msnm, sin embargo en la misma región, poblaciones que habitan a 2940 msnm o por debajo de esta, comienzan a reproducirse en primavera. Tambien se ha observado que el periodo de la estación reproductiva se reduce con forme aumenta la altitud y se cree que la estación reprodictiva termina al mismo tiempo a cualquier altitud o posiblemente en regiones de mayor altitud termine antes.

La variable ecológica que causa mayor retrazo de la estación reproductiva, con respecto a la altitud, es la baja temperatura que prevalecen a mayores altitudes. Estas retrazan el derretimiento de la cobertura de nieve y el crecimiento de la vegetación (Sadleir, 1969a).

Las grandes altitudes pueden causar efectos traumáticos en la reproducción de mamíferos. La función testicular es grandemente deteriorada, cuando gatos, conejos o ratas son tranferidos a mas de 3000 msmm. Atland y Highman (1968), demostraron que la exposición de ratas machos a un estímulo de una altitud cercana a los 6000 msnm induce cambios degenerativos en la estructura testicular. Bishop y Walton (1960) han demostrado que la reducción de la función testícular es debido a la hipoxaemia (disminución de oxígeno en sangre).

Aparentemente la altitud no parece afectar la estación reproductiva de algunos mamíferos. Dunmire (1961) no encontro redución en la reproducción de <u>Reithrodontomus</u> <u>megalotis</u> que habita a grandes altitudes en California.

Latitud

En un gran número de especies de mamíferos, especialmente los que habitan cercanos a los polos, el comienzo de la estación reproductiva ocurre claramente en fechas fijas del año. Sin embargo existen ligeras fluctuaciones; las especies que viven lejos de los polos y cercanos al ecuador, muestran mayor variación en el inicio de la reproducción. Es dificil pensar que otro factor ambiental diferente a la luz sea el que se relacione con este fenómeno fijo (Sadleir, 1969a).

Las especies animales con amplia distribución geográfica a menudo manifiestan gradientes latitudinales pronunciados en la regulación y duración de la estación reproductiva. En los roedores la estación reproductiva tienda a ser larga a menor latitud que a mayor latitud (Dark <u>et al</u>, 1983).

Lackey (1978) y Dark et al (1983) trabajaron con poblaciones de diferentes latitudes de P. leucopus y P maniculatus respectivamente, y llegaron a la conclusión de que conforme aumenta la latitud decrece la sensibilidad a la respuesta del aparato reproductor debido a cambios en el fotoperiodo por la variación de la latitud.

La latitud no solamente influye en la respuesta del aparato reproductor para el inicio de la estación reproductiva sino tambien influye en el tamaño de la camada que generalmente es mayor en las poblaciones del norte que en las poblaciones de su misma especies del sur (Barkalow, 1962; Blus, 1966 y Lord 1960).

Fotoperiodo.

El sistema reproductivo de muchas especies de vertebrados está influenciado por el fotoperiodo (Lofts, 1970 in cit Vandemberg, 1957; Turek, 1983).

La variación de la luz se ha dividido de la siguiente forma para el Hemisferio Norte:

- a) Febrero-Mayo El rango de luz es relativamente constante, aunque hay alteraciones en la proporción de luz-obscuridad después del equinoccio de primavera y el organismo lo puede considerar como si hubiera un continuo y relativo aumento de luz.
- b) Junio y Julio La cantidad de luz aumenta y después disminuye. Dependiendo de la latitud puede ser una alteración considerable de luz.
- c) Agosto-Noviembre Nuevamente es constante la cantidad de luz existiendo una estabilización en el decremento de luz total.
- d) Diciembre y Enero Ocurre lo opuesto que en Junio y Julio, el cambio es de decremento a incremento de luz.

Es posible que los mamíferos puedan tener un mecanismo fisiológico el cual reaccione a:

- 1) Un fortalecimiento acumulativo por el aumento o decremento del total de luz alcanzada la cual choca con el individuo. Esto significa que el fortalecimiento necesite ser medido por otros marcadores terrestres parecidos al solsticio.
- 2) La luz diaria alcanza un cierto nivel que puede alcanzar el umbral de disparo, ya sea por un aumento o disminución de esta, esto permite que el individuo pueda responder al cambio de luz tipo a y c anteriormente mencionados
- 3) Como se altera el regimen de luz, este altera el regimen de luz crucial para algún periodo específico en el ritmo circadiano como lo sugiere Bunning (Menaker y Eskin, 1967).

En algunas especies de roedores es necesaria la exposición a un número mínimo de horas luz para el adecuado funcionamiento del aparato reproductor. En los animales expuestos a un fotoperiodo con menor número de horas luz se observa la regresión del aparato reproductor, así como la suspención de la espermatogénesis y eliminación de la conducta copulatoria (Hoffman, 1978; Grococck, 1979; Feiter, 1980; Zucker et al, 1980).

Clima.

Los factores climáticos afectan tanto la reproducción como el reclutamiento de júvenes a la población adulta reproductiva de muchas especies de mamíferos.

Los factores climáticos pueden regular la estación reproductiva directamente a través de influenciar el celo y estro e indirectamente sobre la supervivencia de los jóvenes.

Los factores climáticos controlan el suplemento alimenticio por medio de la alteración de la disponibilidad de vegetación.

El clima no puede ser evaluado como una unidad singular, ya que es el conjunto de varios factores meteorológicos

I. Temperatura

Tiene un efecto modificador en el inicio de la reproducción en numerosos mamíferos de zonas templadas. Generalmente se ha visto que la temperatura da el estímulo final para el inicio de la reproducción después del fotoperiodo (Sadleir, 1969).

Las variaciones de la temperatura, también promueven la estacionalidad de la reproducción, particularmente en pequeños mamíferos. Esto debido a que la superficie de su cuerpo en relación con su masa los obliga a termorregular activamente a bajas temperaturas, lo que significa un gasto energético que suprime la reproducción (Porter y Gates 1969; Barnett, 1965; Hart, 1971 cit in Bronson, 1985).

Bronson y Pryor (1983) encontraron que la temperatura ambiental juega un papel importante como regulador cuando interactua con la alimentación para crear un exedente bioenergético que permite la reproducción. Ashby (1967) sugiere que el efecto de la temperatura esta mediado a través de la disponibilidad de alimento.

En el trabajo de Lynch (1973) con P. <u>leucopus</u>, se muestra que las diferentes temperaturas no afectan el peso de las gónadas y glándulas adrenales, sin embargo, al variar el fotoperiodo cambia el peso de las gónadas y de las glandulas adrenales, por lo que tienen mayor efecto el fotoperiodo que la temperatura.

Las temperaturas altas extremas tienen un efecto perjudicial en la fertilidad de ambos sexos. En las hembras esta variable ambiental actua después de la fertilización y en los machos afecta la espermatogénesis y provoca la producción de espermatozoides anormales (Eishop y Walton, 1960). Los mamíferos machos tienen un mécanismo especial por medio del cual logran mantener sus testículos a una temperatura adecuada, esto es por medio del escroto, el cual mentiene alejados a los testículos de la pared del cuerpo y los mantiene a una temperatura de 5-7°C por debajo de la temperatura corporal, si la temperatura escrotal aumenta entonces se produce una degeneración en la espermatogénesis.

II. Precipitación Pluvial.

Los efectos de la precipitación son dificiles de determinar ya que este puede actuar de manera directa, por si sola, o de manera indirecta causando el crecimiento de la vegetación lo que provoca un aumento en el suplemento nutricional.

Gooding y Long (1957) realizaron un estudio sobre el efecto individual de la lluvia en conejos (<u>Oryctolagus cuniculus</u>) en el peste de Australia, encontraron que en las capturas realizadas dos meses antes de las lluvias de invierno la presencia de jóvenes fue escasa. For la regularidad de su presencia, en los dos años de estudio, estos autores concluyeron que la reproducción ocurre inmediatamente cuando caen las primeras lluvias por lo que no dan trempo suficiente para el crecimiento de la vegetación y por la tanto las lluvias afectan directamente a la reproducción.

En los roedores que habitan regiones desérticas tienden a reproducirse cuando la calidad de la vegetación mejora, lo que sucede después de la lluvias. En varias regiones tropicales parece haber la tendencia por algunos roedores de reproducirse no al principio de las lluvias pero si en un momento relacionada con estos, por ejemplo el raton <u>Mastomus eruthroeucus</u> en Sierra Leona se reproduce a lo largo de todo el año, sin embargo la moyoría de las hembras preñadas se les encuentra en octubre y en noviembre que corresponde a las últimas lluvias e inmediatamente después termina. Los bajos niveles de reproducción ocurren al principio de las lluvias (Sadieir, 1969a).

Orlova (1955) sugiere una relación entre las lluvias frecuentes del verano y la reproducción del susilk Siberiano (<u>Citellus pugmacus</u>). Concluye que las condiciones nutricionales del año anterior determinan el comienzo de la reproducción de la siguiente primavera. Si el verano es seco la reproducción comienza después pero si es favorable estonces la reproducción comeinza antes de la siguiente primavera.

Nutrición:

La nutrición puede actuar por si sola sobre el patron de la estación reproductiva de los mamíferos por lo que se le puede considerer un factor muy importante para estimar la actividad reproductora con respecto a la calidad y cantidad de nutrientes disponibles. Diferente a los otros factores físicos de la luz y temperatura, la nutrición es una variable dificil de medir bajo condiciones naturales, usualmente la manera de evaluar este factor es por la comparación de muestras de poblaciones de dos formas:

- Comparación de Areas se comparan poblaciones al mismo tiempo pero de diferentes areas cuyas características varian en la disponibilidad nutritiva.
- 2. Comparación de tiembo se comparan la spoblaciones de una misma erea peno a lo largo de varios años (Sadleir, 1969b).

Se ha sugerido en varios trabajos que el comienzo de la reproducción en algunos mamíferos pequeños esta relacionada con la disposibilidad de nutrientes al final del invierno y primavera (Badlein, 1969a).

Russel (1948), Moustgaard (1959) y Moule (1963) observaron en ratas y ratones de laboratorio que la reducción total de alimento causa la pérdida del libido y la disminución en el número de espermatozolos moviles del semen. Las evidencias generales de inanición, en ratas, son que primero disminuye la producción de hormonas y después afecta a las glándulas accesorias y testículos. La glandula pituitaria de ratas poco alimentadas presentan disminución gonadotrófica en comparación con las bien alimentadas

La reducción del suministro de proteínas causa una disminución en el tamaño de los testículos y no funcionalidad, especialmente si la proteína faltante es la Lisina. Por otro lado un exceso de proteínas causa con mayor freceuencia anormalidades en los espermatozoides. Una deficiencia de manganeso, en ratas, causa la degenaración testícular y la pérdida del libido. Una deficiencia de vitamina A provoca atrofia testícular en ratas y ratones; y una deficiencia de vitamina de vitamina E provoca la aspermia y una degenaración testícular irreversible (Sadleir, 1969a).

Moule (1963) sugiere tres formas diferentes como puede ser afectado el aparato reproductor de machos por una deficiencia nutricional:

- 1) Decremento en la sintesis de hormonas,
- 2) Fracaso en el mecanismo de liberación hormonal o
- 3) Insuficiencia del sustrato de los drganos blancos.

Negus (1977) ha demostrado la presencia de componenetes no estrogénicos en el pasto, los cuales sirven como una señal química que resfuerza las señales reproductivas en Microtus montanus.

Factores Sociales

La presencia del macho puede tener un efecto importante en la estimulación de la hembra en el comienzo de la reproducción y esta a su vez puede sincronizar a otras hembras adyacentes. Por lo que el macho actua, por si solo, como un factor ambiental en la reproducción de la hembra y pueden ser muy importantes su efectos en la fertilidad de la población de hembras (Vandemberg, 1957 y Saleir. 1969).

En muchas especies de mamíferos la estación reproductiva del macho se caracteriza por una conducta sexual, que se encuentra muy asociada con un alto nivel de agresión intersexual. El éxito de la actividad reproductora en los machos no está determinada por la producción de semen, sino por la dominancia física sobre otros machos y la habilidad para atraer hembras.(Crook, 1977 apud Bronson 1985; Clutton-Brock et al., 1982 apud Bronson, 1985).

Sullivan (1973) ha encontrado que los testículos y la vesícula seminal responden a interacciones sociales, provocando una disminución del peso y espermatogénesis cuando estan expuestos a otros machos agresivos.

Sadleir (1974) en su estudio sobre la reproducción de <u>Peromyscus</u> <u>maniculatus</u> observó que la densidad de la población no afecta la reproducción.

Factores Fisiologicos:

La gametogénesis es la primera fase en la reproducción sexual de los animales. Durante esta fase el proceso esencial es la transformación de células germinales de los progenitores en células especializadas (ovulos en hembras y espermatozoides en machos).

La espermatogénesis (producción de espermatoides en los test(culos) es un proceso continuo y se pueden observar varias fases del desasarrollo. En la mayoría de los mamíferos, la fisiología del mecho es el desarrollo de la espermatogénesis y celulas intersticiales junto con el de las glándulas accesorias, hay especies que presentan diferentes estadios del ciclo reproductivo en diferentes momentos del año (Short y Mann, 1966)

Los testículos responden a hormonas adenohipóficiarias. las mas notables son la hormona luteinizante (LH), la cual controla la producción de esteroides por medio de la células de Leydig y la hormona folículo estimulante (FSH) la cual modula la función de las células de Sertoli. Las hormonas testiculares tienen acción intragonadal a través del epitelio seminífero. Las hormonas reproductivas no son secretadas de forma constante en el macho, sino de forma irregular, debido en parte a estímulos ambientales que se combinan con la secreción hormonal (Desjardins, 1981). Hoffman y Nieschleg (1977) observarón en <u>Phodopus sungorus</u> que el nivel de testosterona en plasma es mayor durante el día alcanzando el pico durante la tarde, lo que coincide con el incicio de su actividad nocturna y disminuye en la noche y nuevamente vuelven a aumentar en la mañana.

Algunas especies de noedores pertenecientes a la subfamilia Microtinae (familia Cricetidae) muestran una alteración inusual en el cronometraje de su actividad. Evidencias de un trabajo de campo muestran un cambio de dominancia en la actividad nocturna durante el verano y de actividad diurna durante en el invierno con una fuente actividad durante el crepusculo (Herman, 1977; Connor, 1950)

Rowsemitt y Berger (1983) observaron que en mamíferos nocturnos, como el Hamster Djungarian, los niveles máximos de testosterona en plasma sanguíneo ocurren antes durante el día bajo fotoperiodos largos y en la noche bajo fotoperíodos cortos.

Durante la estación reproductiva las hembras presentan gonadas funcionales pero aparentemente durante la estación de no reproducción las gónadas femeninas son inactivas, sin embargo hay cambica fisiologicos. Robins (1951), en su trabajo con carneros y ovejas, a las cuales intento inducir el estro, concluyo que el inicio y longitud del periodo reproductivo es el resultado de el disparo del umbral de la glándula pituitaria dando como resultado el estro. Postula que el comportamiento de la actividad de la pituitaria describe una curva continua la cual es inversamente proporcional a la longitud del dia y que el anestro es un fenómeno relativo.

HIPOTESIS

- I. "Si la palpación de la posición testicular, es un método confiable para la determinación de la actividad reproductiva de roedores macnos vivos, es decir, que si los testículos estan en posición abdominal indican inactividad reproductiva, en posición inguinal, la cual es un estado de transición, puede considerarse inactividad o actividad resproductiva y si estan en posición escrotal indican actividad reproductiva, entonces se espera observar, histológicamente, que especímenes con testículos abdominales haya espermatogénesis incompleta, almacenamiento nulo de espermatozoides en el epidídimo y vesícula seminal sin desarrollo del epitelio galandular, en testículos en posición escrotal espermatogénesis completa, abundante almacenamiento de espermatozoides en el epidídimo y vesícula seminal con desarrollo del epitelio glandular, y en inguinales características de abdominal o escrotal".
- II. "Si los factores ambientales (altitud, latitud, clima, fotoperiodo y disponibilidad de nutrientes) intervienen directa o inderectamente sobre la evolución o involución del aparato reproductor de roedores machos entonces se espera observar cambios en la histología del aparto reproductor (testículos, vesícula seminal y epidídimo) masculino de <u>Peromyscus melanotis</u>, a lo largo de un año en el Cerro del Ajusco, debidos a cambios estacionales en el medio ambiente y de esta forma se podra determinar la estacón reproductiva y las diférencias en la actividad reproductiva de las dos localidades estudiadas".

0 B J E T 1 V 0 S:

- 1. Determinar la madurez testicular estacional de \underline{P} . $\underline{melanotis}$, de acuerdo con el criterio histológico.
- 11. Correlacionar la morfología macroscópica con los hallazgos histológicos, formalizando si es posible, un nuevo criterio para determinar la actividad reproductora en machos vivos.
- III. Analizar los resultados obtenidos con relación a las condiciones ambientales.
- IV. Analizar si existen diferencias en su estrategia reproductiva entre los organismos del kilómetro 20 y los del kilómetro 26.

Los trabajos publicados sobre P. melanotis son muy pocos. Sobre la biología y reproducción de P. melanotis se han realizado muy pocos estudios (Martínez 1988, Pinzon, comunicación personal y Zavala comunicación personal). Se ha encontrado en estado reproductivo desde junio hasta noviembre. Presenta varias camadas al año y en cada parto nacen de 1 a 5 crías con un promedio de 3.7 (Davis, 1944; Clark, 1966; Bowers, 1974).

Es una especie parecida morfológicamente a <u>P. maniculatus</u>, lo que llego a producir en el pasado una gran confusión entre estas dos especies, principalmente con poblaciones de <u>P. maniculatus</u> del sur de Arizona y Nuevo México. Por esta razón los estudios se han concentrado en su taxonomía (Osgood, 1909; Hooper, 1964; Linzey and Layne, 1969; Hall, 1981; Ramírez-Pulido <u>et al</u>, 1983) y evolución.

Dentro de las conclusiones más sobresalientes de los trabajos realizados sobre este último tema se encuentran las siguientes: Blair (1950), sobre "Diferenciación geográfica y especiación del

género <u>Peromyscus</u>", que concluye que <u>P. melanotis</u> deriva de <u>P. maniculatus</u> y lo reemplaza en altas elevaciones; Clark (1966), sobre "Fertilidad entre <u>P. maniculatus</u> y <u>P. melanotis</u>", donde llega a obtener descendencia fertil entre ambas especies; Brows and Weiser (1968), sobre "Polimorfismo de la albúmina en poblaciones naturales y de laboratorio de <u>Peromyscus</u>", en el que concluye que <u>P. melanotis</u> posee una albúmina monomórfica; Bowers <u>et al</u> (1973), sobre 'Electroforesis de cromosomas y estudios de reproducción en poblaciones selectas de <u>P. maniculatus</u> y <u>P. melanotis</u>", donde encontró que <u>P. melanotis</u> es monomórfico para la hemoglobina y que su cariotipo es similar al de <u>P. floridanus</u>; nuevamente Bowers (1974), en su trabajo sobre "Compatibilidad genética entre <u>P. maniculatus</u> y <u>P. melanotis</u> indicadas por estudios de reproducción y morfométricos", encontró que la única diferencia entre ambas especies es el color del pelaje; Lawlor

(1974), en su trabajo "Evolución cromosómica en Peromyscus", dedujo que hubo una evolución centrifuga a partir de P. maniculatus por aislamiento periférico; Greenbaum et al (1978), en su trabajo sobre "Homología cromosomica entre P. maniculatus y P. melanotis", encontró que ambas especies son homólogas en seis pares de cromosomas que se distinguen por presentar inversión pericéntrica u ademas el cromosoma Y difiere un poco en la posición del centrómero; pero la principal diferencia entre ambas especies se encuentra en el cromosoma X donde en P. melanotis es submetazéntrico y en P. maniculatus es subtelocéntrico, concluyendo que estas diferencias de cariotipo se deben a dos alteraciones: adición (o deleción) de segmentos de heterocromatina e inversión pericéntrica; Avise et al(1979), en su trabajo de "Polimorfismo bioquímico del género Peromyscus", encontró que aunque P. maniculatus es muy similar morfológicamente a P. melanotis genéticamente son diferentes.

Posición Taxonómica:

<u>Peromyscus melanotis</u> pertenece al Orden Rodentia, suborden Myomorpha. Familia Cricetidae, subfamilia Cricetinae, género <u>Peromyscus</u> (Ramírez-Pulido <u>et al</u>, 1983). subgénero Peromyscus y pertenece al grupo de maniculatus, es una especie monotípica (Hooper, 1968; Linzey and Layne, 1969). Se le conoce comúnmente como "ratón de orejas negras"

Diagnosis:

Su pelaje es de color ocre con pelos oscuros en la mitad posterior dorsal. El vientre y las patas son blancos. Las orejas son café oscuro. La cola es menor a la longitud de la cabeza y el cuerpo. Como rasgo distintivo presenta una mancha de color negro en la parte anterior de las orejas (Hall 1981; Ceballos y Galindo, 1984).

Hall (1981) afirma que los ejemplares de invierno, en la region dorsal, presentan una coloración rojiza entremezclado con pelos oscuros, los pelos oscuros son más numerosos en la parte media dorsal en la linea lateral presenta un color rojizo ocre; las orejas son café oscuro con bordes blancos, las patas son blancas y la cola es claramente bicolor. El pelaje de verano presenta tonos oscuros muy pronunciados.

La caja del craneo (Fig. 1) es redondeada e inflada. La bula auditiva es relativamente pequeña.

Sus medidas externas son: Longitud total:132-175 mm; cola vertebral: 58-81 mm; pata trasera: 17-22 mm y oreja: 20 mm (Osgood, 1909; Hall,1981 y Ceballos y Galindo. 1984).

Monfoldgicamente es muy similar a <u>P. maniculatus</u> pero es diferente por ser un poco mayor que este en sus medidas, por la colonación dorsal de su pelaje con una mancha oscura y por poseer un rostro largo y delgado y nasales comprimidos en la parte posterior. Se distingue de <u>P. truei</u> y <u>P. difficilis</u> por sus mancha negra en la parte anterior de la oreja y por los huesos nasales de 11 mm, se distingue de <u>P. aztecus</u>, <u>P. melanophrys</u> y <u>P. boylii</u> por el mayor tamaño de estas especies (Ceballos y Galindo, 1984).



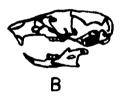




Figura 1. Craneo de <u>Peronvecus melanotis</u>, según Hall, 1881. A. vista dorsal, B. vista lateral y C. vista superior.

Habitat

Es una especie alopátrica que habita en bosques de pino, cedro, abies y oyamel, deciduos y en zacatonales. Es de las pocas especies de <u>Peromyscus</u> que abunda a grandes alturas (2200-4300 m.s.n.m.). En estas condiciones también ha sido colectado en cultivos y en zonasabiertas como pastizales, praderas y bosques secundarios (Hooper, 1968).

En el Eje Neovolcánico, <u>P. melanotis</u>, se encuentra confinado en las partes mas bajas a los bosques de pino-encino, de pino y alrededor de los campos de cultivo a orillas de los bosques, en las partes mas altas ocupan la pradera de alta montaña y en la zona intermedia viven en los bosques de pino-oyamel y oyamel (Martínez, 1988).

Distribución:

P. <u>melanotis</u> es una especie endémica de México, continental (Avise <u>et al</u>, 1979). Se distribuye principalmente (Fig. 2) en la parte central del país, encontrandose desde el noroeste de Chihuanua y el sur de Coahuila hasta el Eje Neovolcánico. En la cuenca de México ha sido colectada en: D. F. Ajusco; la Venta; Pedregal de San Angel; San Mateo Tlatenango y Santa Rosa (Martínez, 1988).

También se le ha colectado en los estados de: Durango, Tamaulipas, Veracruz, Michoacan, Jalisco, Zacatecas, (Hall,1981; Ramírez-Pulido <u>et al</u>, 1982 y 1983), Hidalgo, México, Morelos, Puebla (Ramírez-Pulido <u>et al</u>, 1983), Nuevo León (Ramírez-Pulido <u>et al</u>, 1983) y Tlaxcala (Matías, 1988).

Habitos:

Su actividad comienza después de que oscurece. Dentro de su área de distribución son los mas abundantes (Davis, 1944). Rojas (1984) sugiere que el número de árboles en el zacatonal pueden ser importentes para la distribución de esta especie. Han sido colectados junto con <u>Neotomodon alstoni</u>, <u>Microtus mexicanus</u>, <u>Reithrodontomys megalotis</u>, <u>Peromuscus maniculatus</u>, <u>P. boylii</u>, <u>P. truei</u> y P. difficilis.

Sus madrigueras tienen una entrada de menos de 2.5 cm de diámetro y descienden verticalmente (Davis y Follansbee, 1945).

Presenta una dieta herbívora, aunque también come algunos insectos. Es depredado por mamíferos carnívoros y aves rapaces (Ceballos y Galindo,1984).

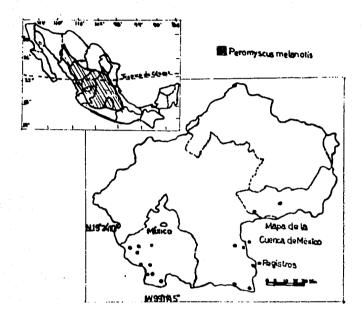


Figura 2. Area de distribución de <u>Perceyscus melanotis</u> en la República Mexicana, según Hall, 1981

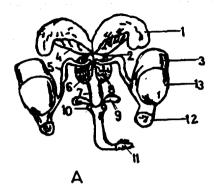
Por su abundancia es una especie que desempeña un importante papel, amortiguando la depredación de animales domésticos y por ser un eficiente consumidor de insectos y semillas (Ceballos y Gaiindo.1984).

Aparato Reproductor Masculino.

En el género <u>Peromysous</u>, el escroto propiamente no existe, en la condición reproductora los testículos se encuentran en el saco cremástico, que es una depresión poco profunda en la cavidad abdominal, contigua a esta por virtud del largo de los testículos (Jameson, 1950).

Las características monfológicas (fig. 3) del aparato reproductor masculino son similares a las de P. maniculatus, está formado por el írea cremastal que se encuentra en la parte posterior y esta pigmentada en animales en reproducción; la glándula unetral primero aparece en la parte posterior en la entrada del ducto vesicular y esta situada alrededor de la pared de la unetra prostática. Las glándulas sebaceas no son muy abundantes en el prepudio. La característica distintiva de P. melanotis es que presenta cuatro ductos laterales y dos ductos mediales de la prostata ventral. El bulbo del pene esta ligeramente bifurcado (Linzey and Laune, 1969).

Los espermatozoides de <u>P. melanotis</u> se caracterizan por poseer una cabeza ligeramente larga y mas ancha que el promedio del tamaño de la misma, la base es ancha y se va estrechando conforme se acenca a la base del gancho. El gancho es largo, fuerte y curvado hacía atras hasta la primera mitad. La colocación de la pieza media se encuentra cerca de la mitad, la cola es mas larga. Las medidas del espermatozoide en micras son: largo de la cabeza 5.3 +-0.07 (7.2%), ancho de la cabeza 3.1 +-0.08 (4.2%), pieza media 16.7 +-0.01 (22.8%) y dola 51.3 +-0.71 (70%) (Linzey and Layne, 1974).



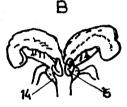


Figura 3. Tracto genital de Peronyscus melanotis.

A. vista ventral, B. vista dorsal, 1. glándula vesicular, 2. glándula mapular, 3. cabeza del epidídimo, 4 próstata ampular, 5. ducto deferente, 8 bulbo del pene, 7 uretra, 8 próstata ventral, 8. bulbo uretral, 10 orus penis, 11 pene 12. cola del epidídimo, 13. testículo, 14 prostata ventral, 15. prostata dorsal.

Basado en Linzey & Layne 1969.

Situación geográfica (Fig. 4):

Los lugares de colecta estan situados en los rilometros 20 y 26 de la carretera Panorámica del Ajusco a una altitud de 3320 y 3490 m.s.n.m. respectivamente. El volcán del Ajusco esta situado a los 19º 15º de latitud y 99º 15º de longitud. Forma parte del límite sur de la Cuenca Endorreica del Valle de Mexico y es parte del Eje Negvolcánico (SPP. Carta Topográfica de la Cd de Mexico).

Geologia:

Este volcán se originó durante el Plioceno. Alcanza una elevación de 3,930 m.s.n.m. El suelo esta formado por rocas igneas extrucivas, principalmente andesitas (SPP, Carta Geológica de la Cd. de México).

Clima (Grafica 1):

Según Gancía (1987) el clima es semifnio, del tipo Cb(w2)(w):q.

La época de lluvia se presenta de junio a septiembre con un promedio anual de precipitación de 1086.5 mm. La emperatura promedio anual es de 11.8 °C, con una diferencia de 4.7 °C entre el mes mas frio y el mas caliente (Datos obtenidos de la estación meteorològica Ajusco No. 09-065).

Vegetación:

La Vegetación dominante corresponde a un bosque de <u>Abies</u> y de pinos con un sotobosque que varía fenciógicamente a lo largo del año en función de las condiciones climaticas. Este ultimo está formado por plantas herbaceas y anbustimas como <u>Senecio</u>. El bosque limita en la parte superior de su distribución con sacatonales dende predominan las gramíneas altas y ambodiladas.

Los zacatonales parecen ser sucesiones secundarias que se establecen después de la destrucción del bosque de <u>Finus</u>. La especie cominante en ellos es <u>Mulhenbergia macroura</u> (Rzedowski, 1978 y Rzedowski et al. 1979).

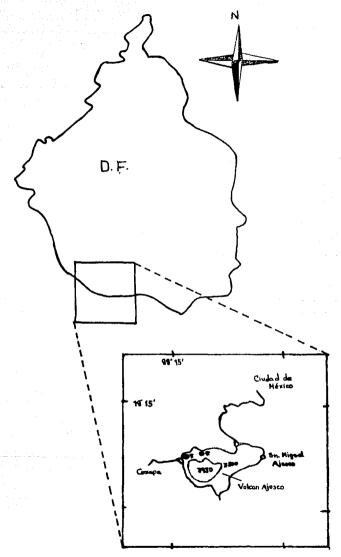
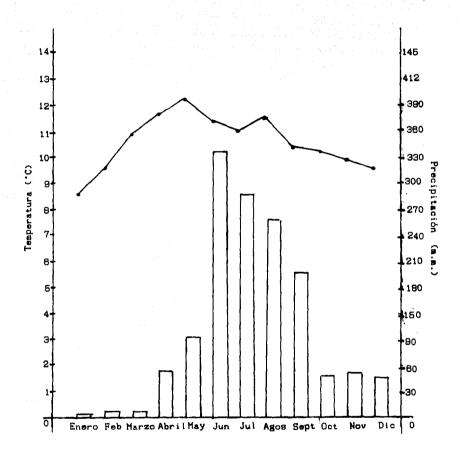


Figura 4. Localización del area de estudio. * Kilómetros 20 y 28 de la carretera Panorámica del Ajusco.



Gráfica 1. Fromedio de la temperatura (linea continua. °C) y precipitación (barras, mm) de 1985 a 1987 en el Cerro del Ajusco (datos obtenidos de la estación No. 09-065 Sto Tomas Ajusco).

turante el trabajo se observaron los siguientes cambios fenciógicos en la vegetación de las localidades estudiadas:

kilometro 20 (Foto 1).

Se caracteriza por el bosque de <u>Abies</u> y matorrales abundantes.

Durante el verano (julio de 1988). la vegetación se encontraba verde u densa.

En otoño (octubre y diciembre de 1988), la vegetación continuaba verde y terminando de florear.

A principios del invierno (enero de 1989), hubo lluvias y la vegetación continuaba verde, al finalizar el invierno (marzo de 1989), se observaron muchas plantas quemadas por el frío.

A princípios de la primavera (abril de 1989), el aspecto de la vegetación fué el mismo que en la estación anterior, los matorrales de <u>Senecio</u> se encontraban aíslados, al finalizar la primavera (junio de 1989), la vegetación se encontraba reseca, comenzaron a crecer plantas y el musgo se apreció seco.

En Verano (julio y septiembre de 1989), se encontró una vegetación sumamente verde, el estrato arbustivo era denso y en regeneración. El estrato herbaceo era abundante con dominio de plantas entre 20 y 30 cm de latura.

Kijómetro 26 (Foto 2).

Se caracteriza por ser una zona de bosque abierto de $\underline{\text{Pinus}}$ y con zacatomales densos.

En el verano (julio de 1988) la vegetación era verde u densa.

A principios del otoño (octubre de 1989), la vegetación era verde y en proceso de recaerse; al finalizar el otoño (diciembre de 1988) la vegetación estaba reseca y había abundante vegetación rastrena.

En el invierno de 1988 (enero y marzo de 1989), no se observo cambi: de la vegetación a lo largo de la estación.

A principios de la primavera (abril de 1989), la vegetación consistió de zacatonales con las puntas resecas y no existieron otras hierbas; al finalizar la primavera (junio de 1989), el panorima era seco con algunas plantas que comenzabán a crecer.

En el verano (julio y septiembre de 1989), los zacatonales teniár un tono pajízo, había mucha vegetación rastrera y especies de arbustos floreando.

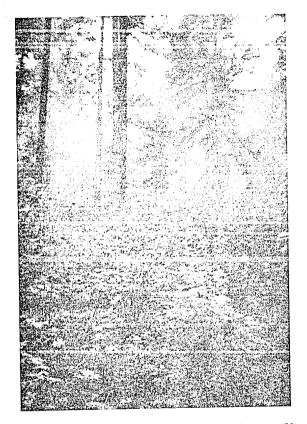


Foto 1. Vegatiscion predominante en el vilometro 20. Bosque de <u>Holes</u> y diversos maternales.

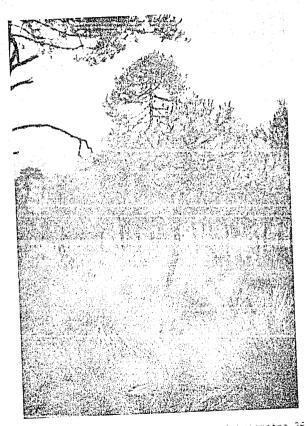


Foto 2. Vegetación predominante en el Vilometro 26. Bosque abiento de <u>Pipus</u> y con oscatonales densos.

Fauna (Tabla 1):

Además de los mamíferos que menciona Ceballos (1984), en los lugares de trabajo fueron colectados las siguientes especies: Reithrodontomus sumichrasti. R. megalotis, Neotomodon alstoni, Microtus mexicanus y Peromuscus difficilis así como algunas musarañas.

CAPTURA DE ROEDORES

| Genero/ | Mes Estación | JUL10 (V. I.) | OCT (D. | D | DIC (O. | 11) | ENERO | | ARZO I. II | ABR) | JUNIO (P. I | | JULIO (V. | | SEP (V. | 111) | Kilómetro |
|-----------------------------|-----------------|------------------|------------|-------------|---------------|--------------|-------|-----|---------------|------|----------------|---|--------------|---|------------|------|----------------|
| Peromysco melanoti: | | 14 | 21 | | 27 | | 12 | 5 | | 8 | Э | | 20 | | B | | 20 y 26 |
| <u>Reithrod</u> megaloti | | 4 | 4 | | 6 | | 6 | . 5 | | 3 | | | 2 | | 1 | | 20 |
| Neotomodo alstoni | <u>on</u> | 3 | 4 | | 1 | | 3 | | | 3 | | | 3 | | 1 | | 20 y 26 |
| Microtus m. mexic | | | 1 | | | | 2 | | | 1 | | | | | | - | 20 y 26 |
| 'Musaraña | | | | • • | - | | 1 | - | | | | | | • | 1 . | | 20 y 26 |
| Peromusco difficil | | | | | | - | | - | | | | - | | | 1 | | 20 |

Tabla 1 Número de especímenes capturados en los kilómetros 20 y 26 de la carretera Panoramica del Ajusco.

(V.I=verano I, O.I= otoño I, O.II=otoño II, I.I=invierno I, I.II=invierno II, P.I=Primavera I
P.II=Primavera II, V.II=verano II y V.III=verano III).

MATERIAL Y METODO

Este trabajo consta de dos fases, una de captura y otra de procesamiento y análisis en el laboratorio.

I. TRABAJO DE CAMPO:

En el trabajo de campo se realizaron nueve periodos de captura al Cerro del Ajusco con un intervalo de aproximadamente seis semanas entre ellas. Los periodos de captura se realizaron en las siguientes fechas:

23-julio-88 (Verano I),
20-octubre-88 (Otoño I),
17-diciembre-88 (Otoño II),
21-enero-89 (Invierno II),
4-marzo-89 (Invierno II),
29-abril-89 (Primavera II),
10-junio-89 (Verano II),
17-julio-89 (Verano III),
17-septiembre-89 (Verano III).

Las localidades de estudio fueron sistios cercanos a los kilómetros 20 u 26 de la carretera panorámica del Ajusco (Fig. 4).

En cada periodo de captura se colocaron 150 trampas Sherman de aluminio, plegables de 23.0 cm x 7.5 cm x 9.0 cm. En las cercanias del kilómetro 20 fueron colocadas 100 trampas en dos transectos de 50 cada uno, el primero paralelo y el otro transversal a la pendiente del cerro. En la cercanía del kilómetro 26 fueron colocadas 50 trampas en un transecto transversal a la pendiente.

Todas las trampas se cubrieron con vegetación para ocultarlas a la vista de la gente y aproximadamente cada 10 m se colocaban un par de ellas. Como cebo se utilizaron hojuelas de avena.

Las trampas se instalaban aproximadamente a la 5:00 p.m. y se recogían a las 8:00 a.m. del día siquiente.

En el momento de la colecta se revisaban las trampas, conservando dentro de ellas a los animales de la especie de interes y los de otras se liberaron tomando nota de su especie, sexo y cantidad.

En cada periodo de colecta se obtuvieron registros sobre el ambiente (clima y aspecto de la vegetación) y la abundancia (Gráfica 2) e incidencia (Tabla 1) de especies que se capturaron.

II. TRABAJO DE LABORATORIO:

A. Anatomia.

Los especimenes obtenidos de la especie deseada se transportaron al laboratorio donde se obtuvo la siguente información:

Abundancia:

Número de individuos por sexo y observaciones sobre los genitales, tomando el dato de a que localidad pertenecen (km 20 o km 26).

Parametros mastozoológicos (Hall, 1981):

- a) Longitud Total (L.T.) se midio desde la punta de la nariz nasta la última vertebra de la cola, sin tomar en cuenta los pelos de la punta.
- b) Cola Vertebral (C.V.) desde donde se inicia la cola hasta la ditima vertebra de la misma sin incluir los pelos de la punta.
- en come Pata Trasera (P.T.) desde el talón hasta el dedo más largo incluyendo la uña.
- d) Oreja (8) desde la escotadura de la oreja hasta la punta de La misma.
 - e) Peso del especimen.

Anatomía Testicular:.

Be determinó la posición de los testículos en cada especimen por coservación externa e interna. Se consideraron 3 tipos de posiciones posibles:

- I. Abdominal: cuando al realizar la disección se encontraban dentro de la cavidad abdominal y no se percibieron externamente.
- II. Inquinal: posicion de transicion, se encontraban en la cavidad abdominal pero facilmente ocupaban el saco cremástico.
- III. Escrotados: los testículos se encontraban en el saco cremástico fuera de la cavidad abdominal en la zona escrotal(Jameson, 1950) y se percibian externamente.

Datos Extras:

Las pieles de los especimenes fueron conservadas por taxidermia y los craneos fueron descarnados para la identificación de cada ejemplar.

Parametros del Apararto Reproductor Masculino

De cada ejemplar se extrajeron ambos testículos, epididimo gi vesícula seminal, los cuales fueron pesados en la balanza analítica (Zeizz modelo Sartorius A7073-03,). De los testículos se midió el largo y ancho utilizando un Vernier; se calculo el volumen del testículo por medio de la fórmula propuesta por Lidicker(1973).

 $V. T.= 0.523(L) (A)^2$

Donde: U.T. = Volumen testicular

0.523= constante

L = largo del testículo

(A)2 = ancho dei tesículo al cuadrado

Se calculo el Indice gonadosomático (Kuhn-Velten <u>et al</u>, 1987) según la siguiente fórmula:

IGS = (P. AB) (100) / P. C.

Donde: 165 = Indice gonadosomático

P. AB = peso del testiculo u epididimo

P. C. = Peso corporal del especimen

B. Histología

Técnica Histológica:

Los diganos se fijanon en Bouin (Apendice A), fueron deshidratados automaticamente (Apendice B) en el procesador de tejidos (Tissue-Tek II modelo 4640B) y se incluyeron manualmente utilizando las escuadras de Leuckart en parafina con un grado de fusion de 56°C. Se contaron en el microtomo de rotación (American Optical modelo 820) con un groson de 5 micras y se tiñeron con la técnica de Hematoxilina de Harris y Eosina "Y" (Apendice B). Se observaron con un microscopio óptico (Zeizz Standard RA con objetivos de 1070.22, 407.65, 10071.25) con ocular micrométrico de 10x.

Interpretación Histológica:

Los hallazgos histológicos del testículo se interpretaron utilizando el criterio de índices de maduración para las células del túbulo seminífero e intersticiales, propuestos por Grocock y Clarke (1973) que se caracteriza por lo siguiente:

- Indice Espermatogénico 5, Indice Intersticial 5 (foto 1): Indica que los túbulos seminíferos son grandes y la espermatogénesis esta completa. Las células intersticiales son muy largas y el núcleo es redondo.
- ~ Indice Espermatogénico 4 (Foto 2): La espermatogénesis es completa pero las espermatidas estan alargadas y los espermatozoides son menos abundantes. Las células intersticiales son ligeramente pequeñas.
- ~ Indice Espermatogénico 3 (Foto 3): hay una considerable reducción en el número de espermatozoides y espermatidas. Las cálulas intersticiales son muy peqeñas pero el núcleo aun esta redondo.
- Indice Espermatogénico 2 (Foto 4): no hay espermátidas alargadas, se presentan redondeadas. Algunas células intersticiales presentan el núcleo recondo.
- Indice Espermatogénico 1 (Foto 5): los túbulos seminíferos son pequeños con células de Sertoli, espermatogonias y espermatocitos primanios. Las células intersticiales son muy pequeñas y la mayoria con o sin núcleo alargado.
- Indice Espermatogénico O (Foto 6): los túbulos seminiferos son muy pequeños y contienen solo células de Sertoli y espermatogonias, se llegan a observar pocos espermatocitos.

De los indices anteriormente mencionados, se consideraron maduros histológicamente, los de indice 3, 4, 6 5 (Foto 3, 2 y 1 respectivamente) y los inmaduros histológicamente los de indice 0, 1 d 2 (Foto 6, 5, 4, respectivamente).

De los testículos, ademas del indice espermatogénico, se midio el diámetro de los túbulos seminíferos utilizando la reglilla micrométrica y considerando el promedio de 6 túbulos de la zona mas representativa de dos secciones.

En el epididimo sólo se observó la presencia o ausencia de espermatozoides y la forma de los conductos.

En la vesicula seminal se observo el grado de glandularización del epitelio glandular.

C. Tratamiento Estadístico de los Datos:

Los resultados se analizaron estadísticamente utilizando:

a. Medidas de dispersion, para el analisis de cada parametro considerado (longitud total, peso de la vesícula seminal, peso de los testiculos y epididimo e indice gonadosomático).

b. Correlación por mínimos cuadrados, para ver el garado de relación entre los poarámetros (longitud total vs volumen testícular, peso de la vesícuyla seminal vs peso del testículo-epidídimo) y

c. Analisis de varianza, utilizando la prueba de Fisher para analizar, entre si, las longitudes totatles de los especímenes de cada captura (P(0.01) (Sokal y Rohlf, 1979; Daniel,1985; Reyes, 1985).

Los datos sobre la posición de los testículos e indice espermatogénico se trataron considerando las poblaciones de ambas localidades (km 20 y Km 26) como el 100% y tambien se analizaron por separado cada población.

Para el analisis de cada parámetro considerado (longitud total, peso del tetículo, epidídimo, vesicula seminal, volumén del testículo, posición testicular e índice espermatogénico; se trataron considerando como 100% el total de ejemplares capturados por colecta en ambas poblaciones. Solo el peso de los testículos, epidídimo, vesícula seminal e índice gonadosomático (IGS) fueron también analizados por localidad (Km 20 y Km 26).

DIVERSIDAD DE RATONES CAPTURADOS.

Se capturaron, a lo largo del presente trabajo. 5 especies diferentes de ratones (Gráfica 2), las cuales fueron: <u>Peromyscus melanotis</u>, <u>Reithrodontomis megalotis</u>, <u>Neotomodon alstoni</u>, <u>Microrus mekicanus</u>, <u>Feromyscus difficilis</u> y Musaraña. De estas especies la que abundo mas fue <u>Peromyscus melanotis</u>. En la población del kildmetro 20 (Gráfica 2.1) se capturaron todas las especies anteriormente mencionadas. En la población del kildmetro 26 (Gréfica 2.2), se capturaron en muy similar porcentaje a <u>Neotomodon alstoni</u> y <u>Peromyscus melanotis</u> y no se capturo en esta localidad a <u>Peromyscus difficilis</u>.

CAPTURA ESTACIONAL DE P. melanotis.

A lo largo del año, durante el cual se realizó el presente trabajo, se capturaron un total de 124 especímenes (75 machos y 49 hembras) de \underline{P} , melanotis (Gráfica 3), de los cuales 104 especímenes fueron colectados en el kilómetro 20 (59 machos y 45 hembras) (gráfica 3.1) y 20 especímenes en el kilómetro 26 (16 machos y 4 hembras) (Gráfica 3.2).

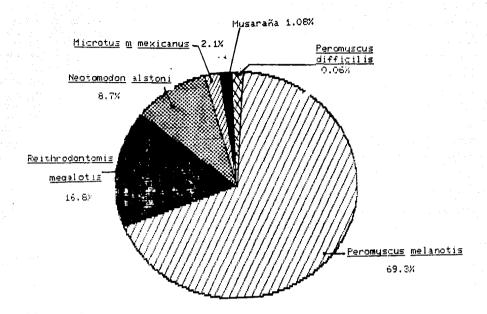
De la población total (Gráfica 3), la mayor captura de especímenes de P. melanotis, fue en diciembre (otoño II, 14 machos y 13 hembras) y en julio (verano II, 14 machos y 8 hembras), y la menor captura fue en marzo (invierno II, 3 machos y 2 hembras). Se capturaron hembras gestantes en los meses de abril (primavera I), junio (primavera II) y julio (verano II). Seprando las dos poblaciones, tenemos que la del kilómetro 20 (Gráfica 3.1) presenta el mismo comportamiento que la población total (km 20 + km 26).

En la población del kilómetro 26 (Gráfica 3.2), se observó un comportamiento distinto, la mayor captura de \underline{P} , $\underline{melanotis}$ fue en julio (verano I, 5 machos 2 hembras; verano III, 3 machos y 1 hembra) y la menor captura fue en marzo (invierno II, cero especimenes) En esta población no se capturaron hembras gestantes.

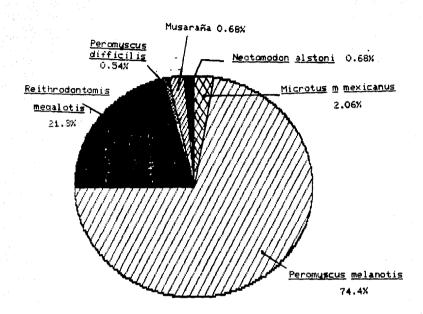
ANALISIS MORFOLOGICO:

- Longitud Total del Animal.
 - a) Según la época del año.:
 - a.1.Población Total (Gráfica 4a).

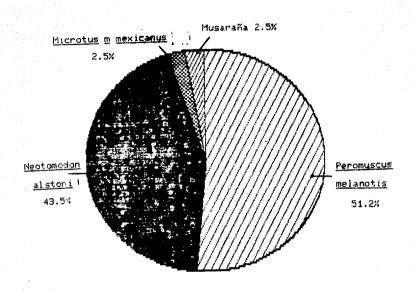
Los especImenes machos de mayor longitud total se capturaron en los meses de diciembre (otoño II, X=163.3, +-6.9) y de marzo (Invierno II, X=163, +-8.4), y los especimenes de menor longitud total, se capturaron en el mes de septiembre



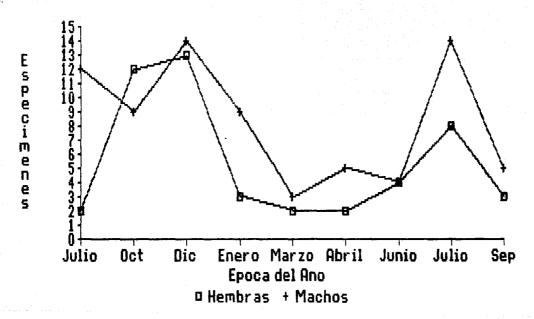
Gráfica 2. Porcentaje de la diversidad de roedores (rationes) capturados durante el presente trabajo en lugares cercanos a los kilómetros 20 y 26 de la carretera Panorámica del Ajusco (184 especimenes = 100%)



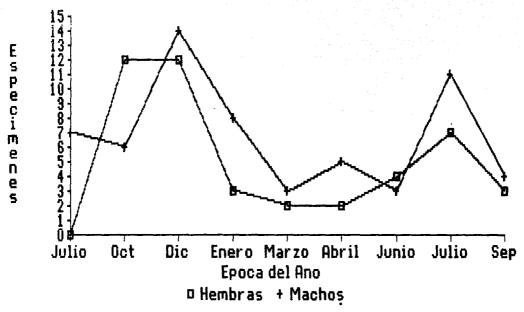
Gráfica 2.1. Porcentaje de la diversidad de roedores (ratones) capturados durante el presente trabajo en lugares cercanos al kilómetros 20 de la carretera Panorámica del Ajusco (145 especimenes = 100%)



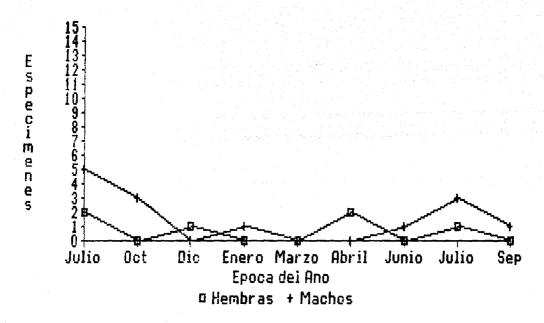
Gráfica 2.2. Porcentaje de la diversidad de roedores (ratones) capturados durante el presente trabajo en lugares cercanos al kilómetros 26 de la carretera Panorámica del Ajusco (39 especimenes = 100%)



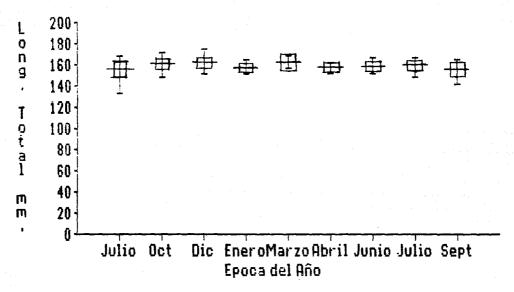
Gráfica 3. Captura de <u>Peromuscus melanotis</u> durante el trabajo, de julio de 1988 a septiembre de 1989 (hembras gestantes) Población Total.



Gráfica 3.1. Captura de <u>Peromuscus melanotis</u> durante el trabajo, de julio de 1988 a septiembre de 1989 (hembras gestantes) Población del kilómetro 20.



Gráfica 3.2. Captura de <u>Feromyscus melanotis</u> durante el trabajo, de julio de 1985 a septiembre de 1989. Población del kildmetro 20.



Gráfica 4a. Longitud total de los ejemplares según la época del año (media, desviación standar, méximo y mínimo) Población Total.

(verano III, X=155.8, +-9.2). Se puede apreciar en la gráfica un aumento de la longitud total en los especímenes capturados de abril (Primavera I, X=156, +-5.5), a junio (Primavera II, X=159, +-6.4) y a julio (Verano II, X=160.4, +-5.5)

- a.2. Población del Kilómetro 20 (Gráfica 4a.1).

 En esta población, los especímenes machos de mayor
 longitud total se capturaron en los meses de diciembre (otoño II,
 X=163, +-6.9) y marzo (invierno II, X=163, +-8.4), y los
 especímenes de menor longitud total se capturaron en julio (verano
 II. >=150.7. +-30).
- a.3. Población del Kilómetro 26 (gráfica 4a.2). En esta población los especímenes de mayor longitud total se capturaron en el mes de octubre (otoño II, X=168.3, +-3.5), y los de menor longitud total se presentaron en septiembre (verano III, X=141, +-0).

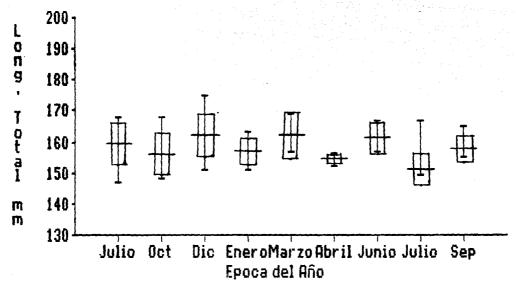
b) Según la posición de los testículos.

- b.1. Población Total (Gráfica 4b):

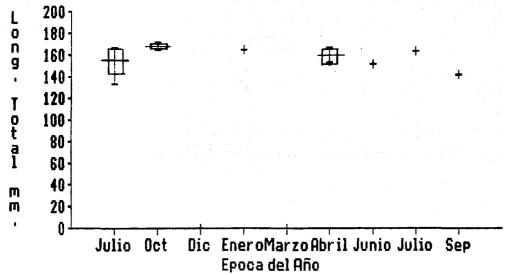
 Se observa un comportamiento definido hacia el incremento de la longitud total de los especímenes, correspondiendo los mas pequeños a los que presentaron los testículos abdominales (X=155.8, +-9.2), ligeramente mayores los que mostraron testículos inguinales (X+159.5, +-8.8) y los más grandes los que tenián los testículos en posición escrotal (X=161.1, +-5.5).
- b.2. Población del Kilómetro 20 (Gráfica 4b.1)

 Se observa un comportamiento definido hacia el incremento de la longitud total de los especímenes, correspondiendo los mas pequeños a los que presentaron los testículos abdominales (X=157.2, +-5.9), ligeramente mayores los que mostraron testículos inguinales (X=160.2, +-8.2) y los más grandes los que tenián los testículos en posición escrotal (X=160.6, +-5.7).
- b.3. Población del Kilómetro 26 (Gráfica 4b.2).

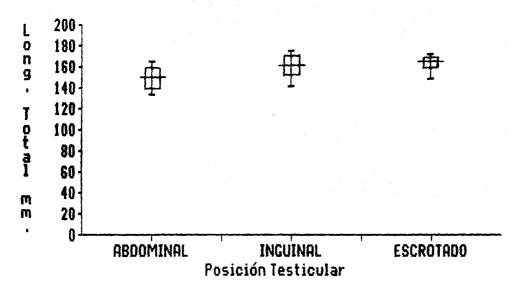
 Se observa un comportamiento definido hacia el incremento de la longitud total de los especímenes, correspondiendo los mas pequeños a los que presentaron los testículos abdominales (X=149, +-22.6), mayores los que mostraron testículos inguinales (X=159.1, +-10.2) y los más grandes los que tenián los testículos en posición escrotal (X=162, +-3.8).



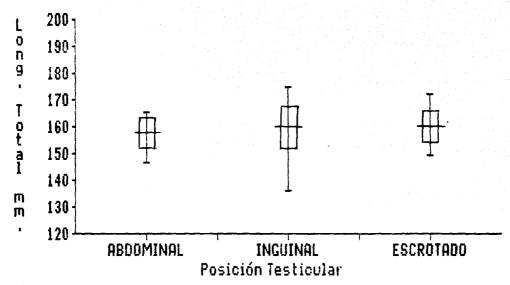
Gráfica 4a.1. Longitud total de los ejemplares según la época del año (media, desviación standar, máximo y mínimo) Población del kilómetro 20.



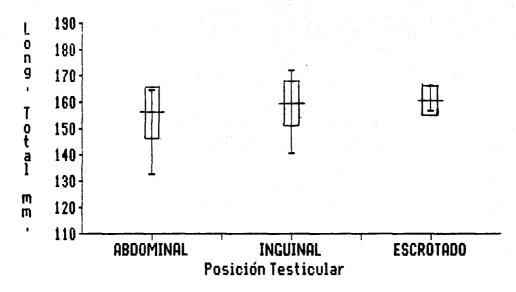
Gráfica 4a.2. Longitud total de los ejemplares según la época del año (media, desviación standar, máximo y mínimo) Población del kilómetro 26.



Gráfica 4b. Longitud total de los ejemplares según la posición testícular (media, desviación standar, máximo y mínimo) Población Total.



Gráfica 4b.1. Longitud total de los ejemplares según la posición testicular (media, desviación standar, máximo y mínimo) Posiación del kilómetro 20.



Gráfica 4b.2. Longitud total de los ejemplares según la posición testícular (media, desviación standar, máximo y mínimo) Población del kilómetro 26.

c) Analisis de Varianza (Tabla 2)

Se analizaron las longitudes totales, de los especímenes de ambas poblaciones, entre estaciones, y se encontró que hay mayor variación entre los ejemplares de diferentes colectas que entre los de una misma colecta (P(0.01)).

2. Posición testicular.

a) Según la época del año

a.1. Población Total (Tabla 3):.

Se observó mayor porcentaje de testículos en posición abdominal en enero (invierno I, 5.3%) y septiembre (verano III, 5.3%), no se capturaron especímenes con testículos abdominales en diciembre (otoño II), marzo (invierno II) y junio (primavera II).

Los especimenes con testículos inguinales abundaron en diciembre (otoño II, 17.3%) y no se capturaron individuos con testículos en posición inquinal en enero y marzo (invierno).

Los especimenes con testiculos escrotados abundaron en julio (verano I, 10.6% y verano II, 16%) y no se les capturo en septiembre (verano III).

a.2. Población del Kilómetro 20 (Tabla 3.1):

El mayor porcentaje de testículos abdominales se presentó en septiembre (verano III, 6.7%) y no se capturaron especímenes con testículos abdominales en octubre (otoño I), marzo (invierno II) y junio (primavera II).

Los especimenes con testiculos inguinales abundaron en diciembre (otoño II, 22%) y no se capturaron individuos con testiculos inguinales en enero (invierno I), marzo (invierno II), julio (verano II) y septiembre (verano III).

Los especimentes con testiculos escrotados abundaron en julio (verano II, 16.9%) y no se les capturaron en septiembre (verano III).

a.3. Población del Kilómetro 26 (Tabla 3.2)

Especiemenes con tersticulos abdominales se presentaron en igual proporción (6.2%) en julio (verano I), octubre (otoño I) y enero (invierno I). Los demas meses no se capturaron especimenes con testiculos abdominales.

Los especímenes con testículos inguinales abundaron en octubre (otoño I, 12.5%) y abril (primavera I, 12.5), y no se capturaron en diciembre (otoño I), enero (invierno I) y marzo (invierno II).

Los especimenes con testículos escrotados solo se presentaron en julio (verano I, 18.7% y verano II, 12.5%).

| FUENTE DE VARIACION | G. L. | s. s. | M. S. |
|---------------------|---------|------------|-----------|
| Y - Y entre grupos | 8 | 1868100.38 | 233512.54 |
| Y - Y dentro grupos | 64 | 2306.67 | 57.03 |
| Y - Y total | 72 | 1870407.05 | 57.03 |
| F(0.05)=2.02 | F(0.01) | =2.66 | |

Tabla 2. Analisis de varianza de la longitud total de cada ejemplar por colecta.

POSICION TESTICULAR POR ESTACION (%)

| ESTACION | ABDOMINAL | INGUINAL | ESCROTADO |
|--------------|-----------|-------------|-----------|
| JUL10 (V.1) | 2.6 | 2.6 | 10.6 |
| OCT (0.1) | 1.3 | 6.6 | 4.0 |
| DIC (0.11) | | 17.3 | 1.3 |
| ENERO (I.I) | 5.3 | | 6.6 |
| MARZO (1.11) | | | 4.0 |
| ABRIL (P.I) | 1.3 | 4.0 | 1.3 |
| JUNIO (P.II) | | 2.6 | 2.6 |
| JUL10 (9.11) | 1.3 | i. 3 | 16.0 |
| SEPT (V.III) | 5.3 | 1.3 | |
| SEPT (V.III) | 5.3 | 1.3 | |

Tabla 3 Posición testicular segun la época del año (75 especímenes=
100%) Población Total
(V.I=verano I, 0.1=otoño I, 0.11=otoño I, 1.1=invierno I,
1.11=invierno II, P.I=primavera I, P.II=primavera II. V.II=
verano II y V.III=verano III.)

POSICION TESTICULAR POR ESTACION (X)

| ESTACION | ABDOM INAL | INGUINAL | ESCROTADO |
|--------------|------------|----------|-----------|
| JULIO (V.I) | 1.6 | 1.6 | 8.4 |
| OCT (0.1) | | 5.0 | 5.0 |
| DIC (0.11) | | 22.0 | 1.6 |
| ENERO (1.1) | 5.0 | | 8.4 |
| MARZO (1.11) | | | 5.0 |
| ABRIL (P.I) | 1.6 | 1.6 | 1.6 |
| JUNIO (P.II) | | 1.6 | 3.3 |
| JULIO (V.II) | 1.6 | | 16.9 |
| SEPT (V.III) | 6.7 | | |

Tabla 3.1. Posición testicular segun la época del año (75 especímenes= 100%) Población del kilómetro 20
(V.1=verano I, 0.1=otoño I, 0.11=otoño II, I.1=invierno I, I.11=invierno II, P.1=primavera I. P.11=primavera II, V.11= verano II y V.111=verano III.)

POSICION TESTICULAR POR ESTACION (%)

| ESTACI JULIO | 01· (V, I) | ABDOMINAL 6.2 | INGU INAL 6.2 | ESCROTARO 18.7 |
|-----------------|---------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | (C.1) | 6.2 | 12.5 | <u> </u> |
| DIC | (0.11) | | | |
| ENERG | (1.1) | 6.2 | | |
| MARZO | (1,11) | | | |
| ABRIL | (F, I) | Pierra | 12.5 | |
| JUNIO | (F.11) | | 6.2 | |
| JUL 10 | (V.11) | | 6.2 | 12.5 |
| SEPT | (V.III) | | 6.2 | |

Tabla 3.2. Posición testicular segun la época del año (14 especímenes = 100%) Población del Km 26 (V.I=verano I, O.I=otoño I, O.II=otoñoII, I.I=invierno I, I.II=invierno II, P.I=primavera II, P.II=primavera II, V.II= verano II y V.III=verano III.)

3. Volumen Testicular.

a) Según la época del año.

a.i. Población Total (Gráfica Sa):

En la gráfica se observa que el mayor volúmen testicular se presentó en abril (primavera 1, X=184, +-71), y el menor volumen testicular se presento en septiembre (verano III, X=9.84, +-7.9). A lo largo de todo el año se observan fluctuaciones de aumento y disminución en el volumén testicular.

a.2. Población del Kilometro 20 (Gráfica 5a.1)

El mayor volúmen testicular se presentó en abril (primavera I, X=192, +-56.2), y el menor volúmen se presentó en septiembre (verano III. X=10.7, +-10). En la gráfica se observa que el volúmen testicular disminuye de julio (verano I, X=133.9, +-81.5) hasta diciembre (otoño II, X=70.1, +-33.7) y después aumenta paulatinamente hasta abril, donde alcanza su máximo, para nuevamente disminuir hasta septiembre, donde llega al mánimo volumen registrado.

a.3. Población del Kilómetro 26 (Gráfica 5a.2).

El mayor voidmen testícular se presentó en abril (primavera I, X=173.8, \pm -116.4) y el menor volúmen testícular se presentó en septiembre (verano III, X=8.3, \pm -0). También se observa en esta población una disminución del volúmen testícular de julio (verano I, X=135, \pm -95.3) a octubre (otoño I, X=20, \pm -10.4) y después vuelve a aumentar en abril donde alcarza su máximo volúmen para nuevamente disminuir en junio (primavera II, X=58.5, \pm -0) y aumentar en julio (vérano III, X=145. \pm -77.2).

b) Según la posición testicular.

b.1. Población Total (Gráfica Sb).

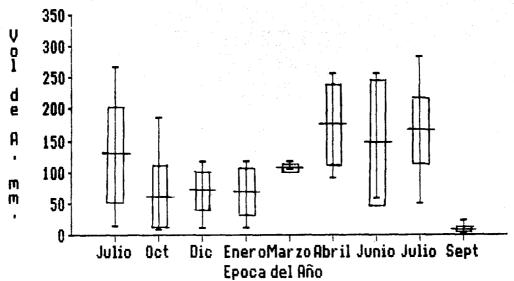
Sa observa un comportamiento definido hacia el incremento del volúmen testicular de los especímenes, correspondiendo los mas pequeños a los que presentaron testiculos abdominales (X=83.2, τ -40), después los que presentaron testiculos inguinales (X=87.3, τ -64.9) y los de mayor volúmen a los que tenián testiculos escrotados (X=153.4, τ -57.7).

b.2. Población del Kilómetro 20 (gráfica 5b.1).

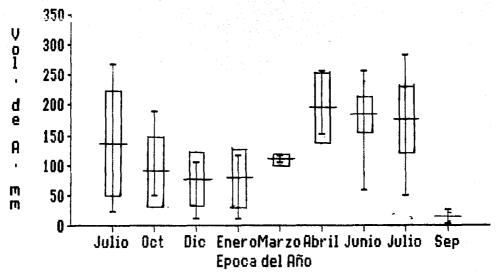
Se observa un comportamiento definido hacia e: incremento del volúmen testicular de los especímenes, correspondiendo los mas pequeños a los que presentaron testículos abdominales (X=33.4, +-43.5), después los que presentaron testículos inguinales (X=101.4, +-68) y los de mayor volúmen a los que tenián testículos escrotados (X=149.4, +-56.4).

b.3. Población del Kilómetro 26 (gráfica 5b.2).

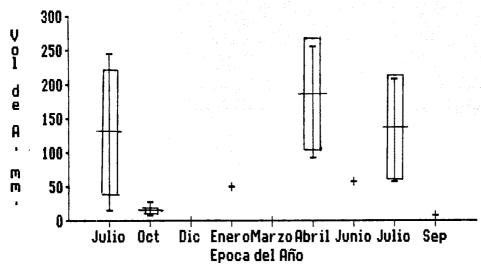
Se observa un comportamiento definido hacia el incremento del volúmen testicular de los especimenes, correspondiendo



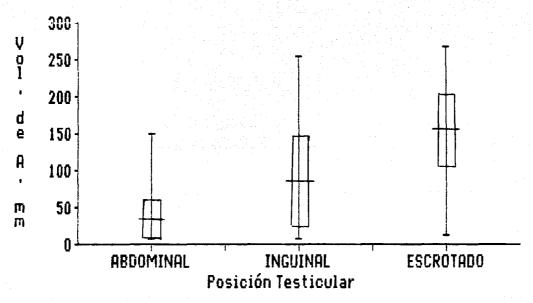
Gráfica 5a. Volumén testicular (Vol. de A) según la época del año (media, desviación standar, máximo y mínimo) Población Total.



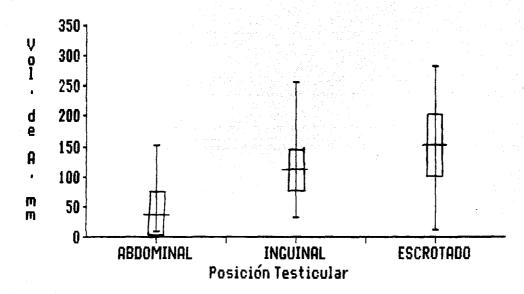
Gráfica 5a.1. Volumén testicular (Vol. de A) según la epoca del año (media, desviación standar, máximo y mínimo) Población del kilómetro 20.



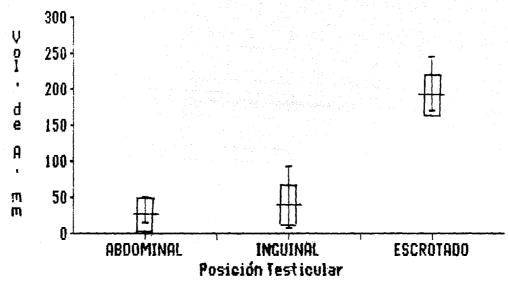
Gráfica 5a.2. Volumén testicular (Vol. de A) según la época del año (media, desviación standar, máximo y mínimo) Población del kilómetro 26.



Sráfica 5b. Volumén testícular (Vol. de A) según la posición testicular imedia besviación standar, máximo y mínimo) Población Total.



Gráfica 5b.1. Volumén testícular (Vol. de A) según la posición testicular (media, desviación standar, máximo y mínimo) Población del kildmetro 20.



Grafica 5b.2. Volumén testícular (Vol. de A) según la posición testicular (media, desviación standar, máximo y mínimo) Población del kilómetro 26.

los mas pequeños a los que presentaron testículos abdominales (X=32.4, +-25.1), después los que presentaron testículos inguinales (X=46.7, +-28.2) y los de mayor volumen a los que tenián testículos escribados (X=195.4, +-31.4).

4. Peso de los testiculo-epididimo

a) Según la época del año

- a.1. Población Total (Gráfica 6a):
- El mayor peso testiculo-epididimo se presentó en junio (Primavera II, X= 0.22, +- 0.11) y julio (Verano II, X=0.22.+-0.07), y el menor peso se presentó en septiembre (Verano III, X=0.05, +-0.06).
- Elimagor peso se presentó en junio (primavera II, X=0.25, X=0.44), y el menor peso se presentó en septiembre (verano III, X=0.05, X=0.05, X=0.05).
- £.3. Población del Kilómetro 26 (Gráfica 6a.2)
 El mayor peso se presentó en julio (verano II, X=0.24, +-0.11), y el menor peso se presentó en octubre (otoño I, X=0.08, +-0.01) y enero (invierno I, X=0.08, +-0).

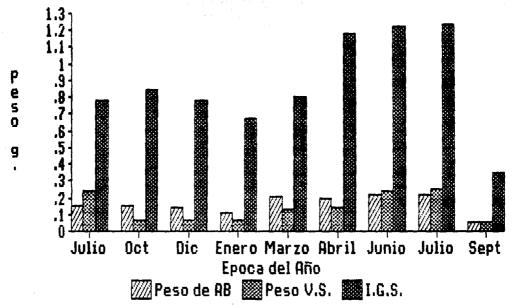
b) Según la posición testicular.

- b.1. Población Total (Gráfica 6b):
- Los testículos y epididimo incrementan su peso de la siguiente forma de abdominales $(X=0.07, \tau=0.04)$ a inguinales $(X=0.14, \tau=0.05)^{\circ}$ y a escrotados $(X=0.22, \tau=0.06)$.
- Los testículos y epididimo incrementan su peso de abdominal (X=0.07, +-0.05), a inguinal (X=0.15, +-0.05) y a escrotados (X=0.21, +-0.06).
- b.3. Población del Kilómetro 26 (Gráfica 6b.2):

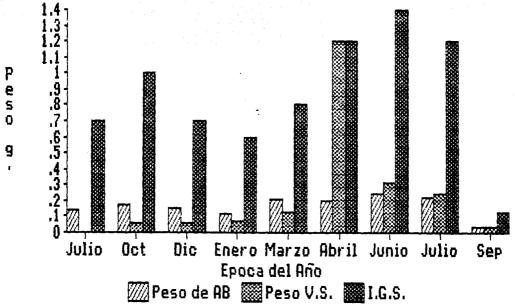
 Los testículos y epididimo incrementan su peso de abdominales (X=0.07, +-0.007), a inguinales (X=0.10, +-0.03) y a escrotados (X=0.26, +-0.05).

5. Peso de la vesícula seminal.

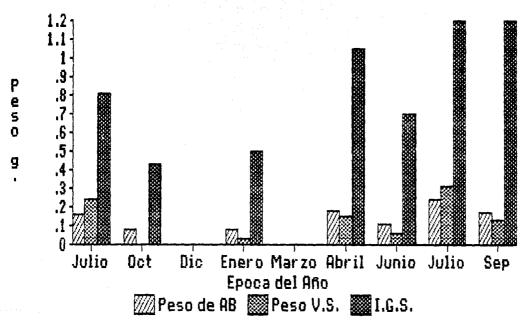
- a) Según la época del año.
- a.1. Población Total (Gráfica 6a): Las vesículas seminales de mayor peso se presentaron



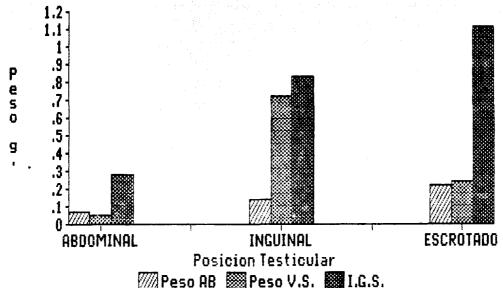
Gráfica 61. Promedio del peso testículo-epidídimo (Peso AB), peso de la vesícula seminal (Peso V.S.) y el índice gonadosomático (I.G.S.), según la época del año (Población total).



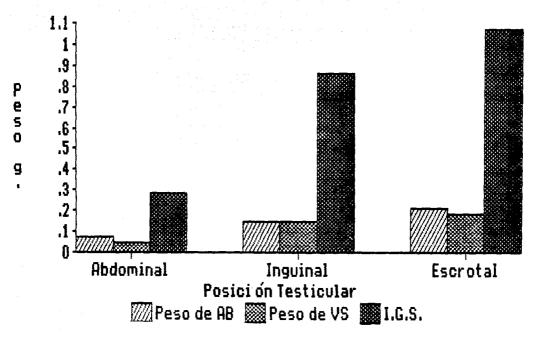
Gráfica 6a.1. Promedio del peso testículo-epididimo (Peso AB), peso de la vesícula seminal (Peso V.S.) y el índice gonadosomático (1.6.S.), según la época del año (Población del kilómetro 20).



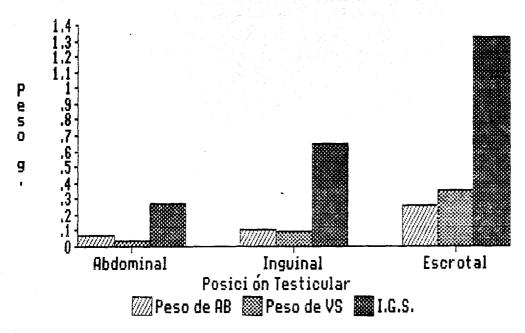
Gráfica 6a.2. Promedio del peso testículo-epididimo (Peso AB), peso de la vesícula seminal (Peso V.S.) y el índice gonadosomático (I.G.S.), según la época del año (Población del kilómetro 26).



Gráfica 6b. Promedio del peso testículo-epidídimo (Peso AE), peso de la vesícula seminal (Peso V.3.) y el índice gonadosomático (I.G.S.), según la posición testicular (Población total).



Gráfica 6b.1. Promedio del peso testículo-epidídimo (Peso AB), peso de la vesícula seminal (Peso V.S.) y el índice gonadosomático (I.6.S.), según la posición testicular (Población del kilómetro 20).



Gráfica 6b.2. Promedio del peso testículo-epidídimo (Peso AB), peso de la vesícula seminal (Peso V.S.) y el índice gonadosomático (I.G.S.), según la posición testicular (Población del kiló metro 26).

en ulio (verano I, X=0.24, +-0.22). junio (primavera II, X=0.24, +-0.20) y julio (verano II, X=0.25, +-0.2), y las de menor peso en actione (otoño I, X=0.06, +-0.04). diciembre (otoño II, X=0.06, +-0.03). enero (invierno I, X=.06, +-0.04) y en septiembre (verano III. X=0.058, +-0.04).

1.2. Población del Kilómetro 20 (Gráfica 6a.1):

Las vesículas seminales de mayor peso se presentaron en abr:: (primavera I, X=0.2. +- 0.04), y las de menor peso en octubre (otaño I, X=0.06,+-0.04), diciembre (otaño II, X=0.06,+-0.03) y septiembre (verano III, X=0.04, +-0.02).

a.3. Población del kilómetro 26 (Gráfica 6a.2):

Las vesículas de mayor peso se presentraon en julio (verano II, X=0.24, +- 0.22; verano II, X=0.31, +-0.17), y las menores en enero (invierno I, X=0.03, +-0).

b) Según la posición

ii.1. Foblación Total (Gráfica 6b):

El peso de las vesículas seminales tienen el siguiente comportamiento: de menor tamaño se encontraron en especímenes con testiculos abdominales (X=0.05, +-0.03), las de tamaño intermedio se encontraron en especímenes con testículos inguinales (X0.10, +-0.1), y de mayor tamaño, en especímenes con testículos escrotados (X=0.24, +-0.19).

b.2. Población del Kilómetro 20 (5ráfica 6b.1):

Las vesículas seminales se comportan igual que en la población en total y pero su aumento es paulatino de: abdominales (X=0.05, +-0.04) a inguinales (X=0.15, +-0.05) y a escrotados (X=0.18, +-0.1).

b.3. Población del Kilómetro 26 (Gráfica 6b.2):

El comportamiento del peso de las vesículas seminales es el siguiente: abdominales (X= 0.03, +-0.007), inguinales (X=0.09, +-0.03) y escrotados (X=0.35, +-0.1).

Indice Gonadosomático (I.G.S.).

- a: Según la época del año.
- a.i. Población Total (Gráfica 6a):

El mayor IGS se presentó en julio (verano II, X= 1.24) y el menor IGS se presentó en septiembre (verano III, X=0.35). En la gráfica se puede observar que hay un aumento en el IGS de enero (invienno I, X=0.67) hasta julio (verano II) donde alcanza su máximo valor.

a.2. Población del Kilómetro 20 (Grafica 6a.1):

En esta población hubo dos valores máximos del IGS, uno en octubre (otoño II, K=1) y el otro en Junio (primavera II, X=1.4), y el valor minimo se presentó en septiembre (verano III, X=0.13). En la gráfica se puede aperciar que hay un aumento del IGS de enero (invierno 1, X=0.6) a junio, donde alcanza su valor máximo y después diminuye ligeramente en julio (verano II, K=1.2) y continua disminuyendo hasta septiembre donde alcanza su valor mínimo.

s.3. Población del Kilometro 26 (Gráfica 6a.2):

En esta población hubo dos valores máximos del 168, uno se presento en abril (primavera I. X=1.05) y el otro en julio (verano II. X=1.27 y así se mantuvo en septiembre (verano III, X=1.2), y el valor mínimo se presento en octubre (otoño I, X=0.43).

b) Según la posición testicular.

b.1. Población Total (Gráfica 6b):

El 165 tiende a aumentar en la siguiente forma: de abdominales (X=0.28) a inquinales (X=0.88) y mostrando el mayor índice en los testículos escrotados (X=1.11).

b.2. Foblación del Kilómetro 20 (Gráfica 6b.1):

El 165 tiende a sumentar en la siguiente forma: de abdominales (X=0.28) a inguinales (X=0.96) y mostrando el mayor indice en los testículos escrotados (X=1.07).

b.3. Población del Kilómetro 26 (Gráfica 6b.2):

El 165 tiende a aumentar en la siguiente forma: de abdominales (X=0.27) a inguinales (X=0.64) y mostrando el mayor indice en los testiculos escrotados (X=1.32).

7. Correlaciones

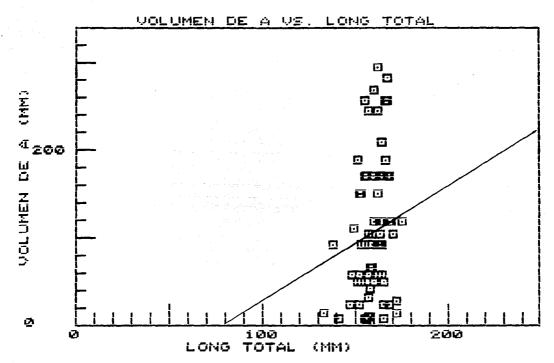
a) Longitud Total del Especimen vs Volumén Testicular.

a.1. Población Total (Gráfica 7):

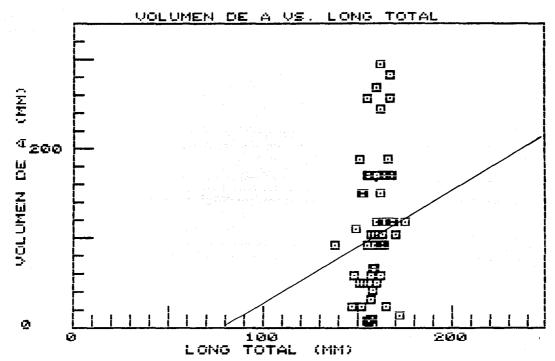
En la población total se encontró que entre la longitud total del ejempiar y el volúmen testicular hay una correlación de r = 0.24 (Pk0.01) esto indica que el comportamiento de ambas variables no se modifica proporcionalmente.

a.2. Población del Kilómetro 20 (Gráfica 7.1):

La correlación entre la longitud total y el volúmen testicular es de r=0.22, esto indica que el comportamiento de ambas variables no se modifica proporcionalmente.



Gráfica 7. Analisis de correlación entre el volumén testícular (Volumen de A) y la longitud total del ejemplar (r=0.04) Población total.



Gráfica 7.1. Analisis de correlación entre el volumén testicular (Volumen de A) y la longitud total del ejemplar (r=0.22) Población del kilómetro 20.

a.3. Población del Kilómetro 26 (Grafica 7.2)

La correlación entre la longitud total y el volumen testicular es de r=0.28, esto indica que el comportamiento de ambas variables no se modifica proporcionalmente.

b) Peso Testículo-epididimo vs Peso de la vesícula seminal.

o.1. Población Total (Gráfica 8)

En la población total el peso del test(culo-epidiqueo con respecto al peso de la ves(cula seminal se correlacionan con un'r = 0.63 (P(0.01), por lo tanto el comportamiento de ambas variables se modifican conjuntamente.

o.2. Población del Kilómetro 20 (Gráfica 8.1):

En la población total el peso del testículo y epididimo con respecto al peso de la vesícula seminal se correlacionan con un r=0.75, por lo tanto el comportamiento de ambas variables se modirica conjuntamente, de manera mas clara que en la poblacione anterior.

k.3. Población del Kilómetro 26 (Gráfica 8.2):

En la población total el peso del testículo y epididimo con respecto al peso de la vesicula seminal se correlacionan con un r=0.53, por lo tanto ambas variables se modifican muy levemente

ANALISIS HISTOLOGICOS:

1. Incidencia de Indices por época del año.

1.1. Población Total (Tabla 4):

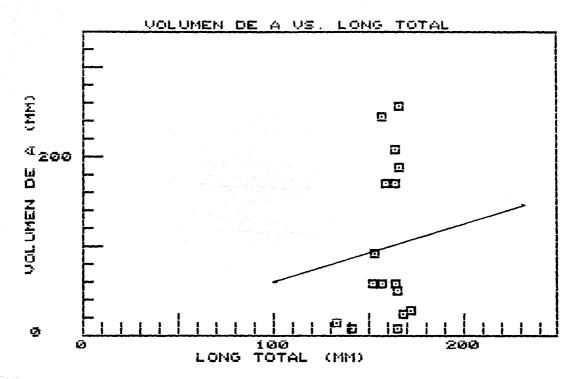
La frecuencia de los (ndices espermatogénicos fué la siguiente: Los de indice espermatogénico 0. 1 y 2 (Foto 8. 7 y 6 respectivamente) alcanzaron su máxima abundancia en septiembre (verano, III. 5.3%) y no se colectaron ejemplares con este indice en diciembre (ctoño II), marzo (invierno II), abril (primavera I), junio (primavera II) y julio (verano II).

Los ejemplanes con indice espermatogénico 3 (Foto 3) alcanzanon su mákimo en octubre (otoño I, 5.3%) y en enero (invierno I, 5.3%); no se capturaron ejemplanes con este índice desde marzo (invierno II), abril (primaver I) y junio (primavera), ni tampoco en septiembre (verano III).

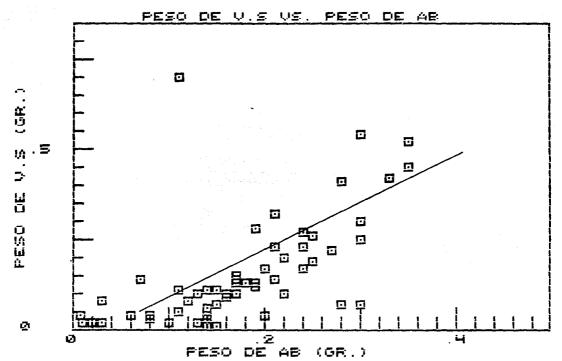
Los ejemplares con índice 4 (Foto 4) e indice 5 (Foto 3) elicanzaron su máxima abundancia en diciembre (otoxo II, 17.5%) y julio (verano I, 9.3% y verano II, 17.3%), fueron menos abundantes en sentiembre (verano III, 1.3%).

1.2. Población del Kilómetro 20 (Tabla 4.1):

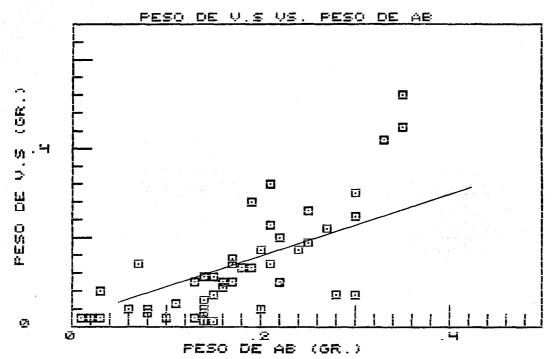
La frecuencia de los indices espermatogénicos fué la siguiente Los de indice espermatogénico 0, 1 y 2. (Foto 8, 7 y



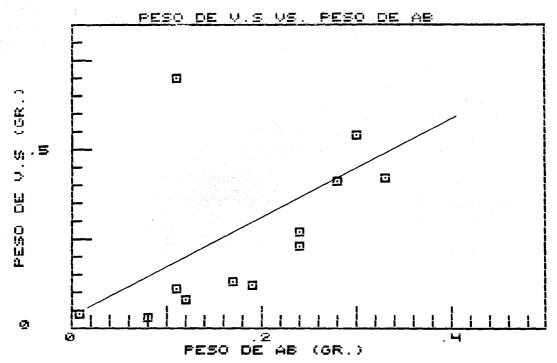
Gráfica 7.2. Analisis de correlación entre el volumén testicular (Volumen de A) y la longitud total del ejemplar (r=0.28) Población del kilómetro 26.



Gráfica 8. Analisis de correlación entre el peso de la vesícula seminal (Peso de V.S) y el peso del testículo-epidídimo (Peso de AB) (r=0.6) Población total.



Gráfica 8.1. Analisis de correlación entre el peso de la vesícula seminal (Peso de V.S) y el peso del test[culo-epidídimo (Peso de AB) (r=0.7) Población del kilómetro 20.



Gráfica 8.2. Analisis de correlación entre el peso de la vesícula seminal (Peso de V.S) y el peso del testículo-epidídimo (Peso de AB) (r=0.5) Población del kilómetro 26.

INDICE ESPERMATOGENICO POR ESTACION (X)

| ESTAC | I ON! | IND ICE | E G | ,1,≥ | | 3.5% | | 4.5 | | |
|--------|-------|---------|--------------------------|----------|-----------|------|-----|----------------------------|------|-----|
| | 2 | | 排行 验 | | . Wer | | | | | 55 |
| JUL 10 | | | | .6 | | 4.0 | 0.1 | Msi. | _ 10 | . 5 |
| OCT | | | - 2 | .6 | | 5.3 | | | | 4 |
| DIC | (0. | []) | | 577 (38) | | 1.3 | | | 17 | .3 |
| ENERO | (1.1 | () | 1 | .3 | | 5.3 | | | . 5 | .3 |
| MARZO | (1. | (11 | | | 100 200 S | | | NEAT ST | 270 | 4 |
| ABRIL | CP. | Design | 12 Me 15 2 22 Me 18 3 | | Art of | | | later el el el Factorio | - 6 | .6 |
| JUNIO | (F.) | (1) | - | | | | | | 5 | .3 |
| JUL 10 | Q. | (1) | 14 F- | | | 1.3 | | | 17 | .3 |
| SEFT | W. | III) | 5 | .3 | | | 4.1 | | . 1 | .3 |

Tabla 4. Porcentaje del Índice espermatogénico por estación de captura (75 ejemeplares = 100%) Población Total. (V.I=verano I, G.I= otoño I, G.II=otoño II I.!=invierno I, I.II=invierno II, P.I=Primavera P.II=Primavera II, V.II= verano II y V.III=verano III).

INDICE ESPERMATOGENICO POR ESTACION (X)

| ESTAC | ION/ INC | ICE | 0,1,2 | 3 | | 4,5 | j |
|--------|----------|-----------|-------|---------|-----|------|------|
| | | | | 1762 | | | |
| JULIO | (V.I) | | 1.3 | 7.3×.52 | 1.6 | 5.5 | 3 |
| OCT | (0.1) | | | 4 | .0 | 4 | |
| DIC | (0.11) | 12 41 263 | | 1 | 3 | 17. | 3 |
| ENERO | (1.1) | | 1.3 | 4 | :0 | -5.3 | |
| MARZO | (1.11) | | | | | 4 | |
| ABRIL | (P.1) | | | | | 4 | 41.5 |
| JUNIO | (F.11) | | | | | 4 | |
| JUL 10 | (V.II) | | | 1 | .3 | 13. | 3 |
| SEPT | (V.111 | i Y | 5.3 | | | | |

Tabla 4.1.Porcentaje de Índice espermatogénico por estación de captura (75 especímenes = 100%)
Población del kilómetro 20.
(V.I=verano I, 0.I= otoño I. 0.II=otoño II
I.I=invierno I, 1.II=invierno II, P.I=Primavera
P.II=Primavera II, V.II= verano II y V.III=verano III).

6 respectivamente) alcanzaron su máxima abundancia en septiembre (verano, 111, 5.3%) y no se colectaron ejemplares con este Indice en actubre (otoño I), diciembre (otoño II), marzo (invierno II), abril (primavera I), junio (primavera II) y julio (verano II).

ios ejemplanes con índice espermatogenico 3 (Foto 5) alcanzaron su máximo en octubre (otoño I, 4%) y en enero (invierno I, 4%), no se capturaron ejemplanes con este índice desde marzo (invierno II), abril (primavre I) y junio (primavera), ni tampoco en septiembre (verano III).

alcanzaron su míxima abundancia en diciembre (otoño II, 17.3%) y en julio (verano II, 10%), no se capturaron especimenes con este indice en septiebre.

1.3. Poplación del Kilómetro 26 (Tabla 4.2):

La frecuencia de los indices espermatogénicos fue la siguiente: Los de indice espermatogénico D, 1 y 2 (Foto 8, 7 y 6 respectivamente) solamente fueron capturados en julio (verano I, 1.3% y en octubre (otoño I, 2.6%).

Les ejemplares con indice espermatogenico 3 (foto 5) solo se les capturo, y en igual proproción, en julio (verano I, 1.3%), octubre (otoño I, 1.3%) y en enero (invienno I, 1.3%).

Lis ejemplares con indice 4 (Foto 4) e indice 5 (Foto 3) alcarzaron su máxima abundancia en julio (Verano I y Verano II, 4%) y no se les capturo de octubre (otoño I) e marzo (invierno II).

2. Longitud total del Animal Según el Indice Espermatogénico

2.1. Población Total (Gráfica 9)

Se observa un comportamiento de incremento de la longitud total que va de los índices 0, 1, y 2 (0.9156, +-10.9), a índice 3 (0.9156, +-6.2), a índices 4 y 5 (X=161.1, +-6.0).

2.2. Pobalción del Hilómetro 20 (Gráfica 9.1):

Se observa un comportamiento de incremento de la longitud total que va de los índices 0, 1, g 2 (x=157, +-6.2), a índice 3 (X= 158.1, +-5.2), a índices 4 g 5 (X=160.8, +-6.9).

2.3. Pobalción del Milómetro 26 (Gráfica 9.2):

Se observa un comportamiento de incremento de la longitud total que va de los índices 0, 1, y 2 (X=155.3+-19.2), a indice 3 (X=164.6, +-7.5), a Indices 4 y 5 (X=160.5, +-5.4).

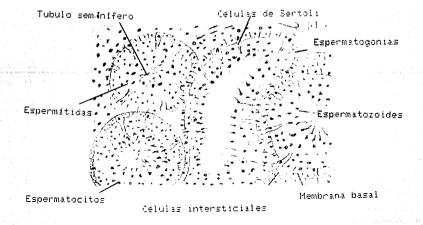
INDICE ESPERMATOGENICO POR ESTACION (%)

| ESTAC | IONN INDICE | 0,1,2 3 4,5 |
|----------------|-------------------|-------------|
| JUL IO | | 1.3 1.3 4.0 |
| DIC | (0.11) | |
| MARZO | (I.I) (I.II) | |
| ABRIL JUNIO | (P.I) (P.II) | 2.6 1.3 |
| | (V.II) (V.III) | 4 1.3 |

Tabla 4.2.Porcentaje de índice espermatogénico por estación de captura (75 especímenes = 100%) Población del kilómetro 26. (V.!=verano I, 0.I= otoño I, 0.II=otoño II I.I=invierno I, I.II=invierno II, P.I=Primavera P.II=Primavera II, V.II= verano II y V.III=verano III).



Foto 3. Testiculo con indice espermatogénico 5 (madurofertil), en posición inguinal. Colectado en diciembre (finales del otoño) 400%.



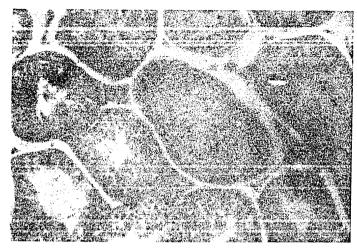


Foto 4. Testiculo con indice espermatogénico 4 (medunoférti), en posición escratal. Colectado en guito (principios del verano) 400x

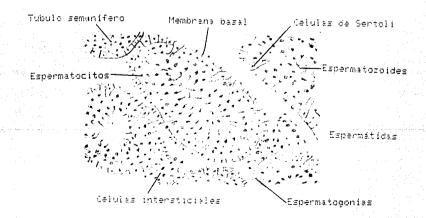
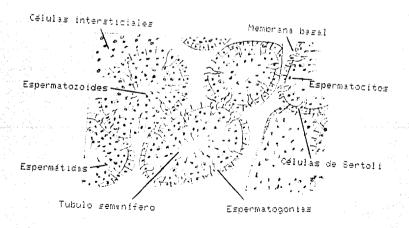




Foto 5. Testicvio con indice escennatogen;co 3 kmsduncinfertil/, en cosición inguinal. Colectado en julio forincipios del venano/ 400%.



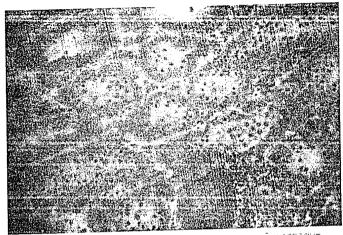
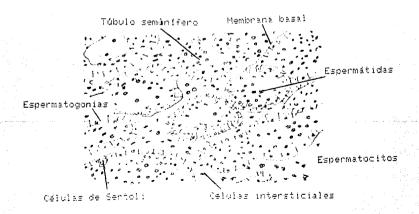


Foto 2. Testículo con indice espermatogenico 2 ilmaedur no), en pasición inquinal. Ideotado en octubre aprincipios del ofozo 430x.



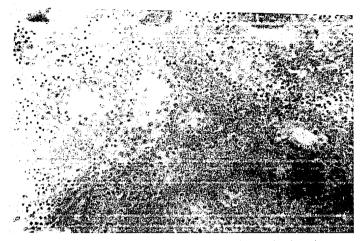
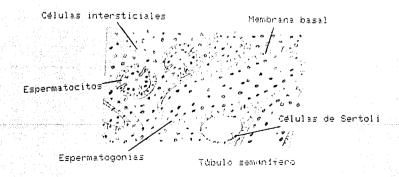
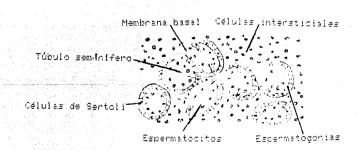


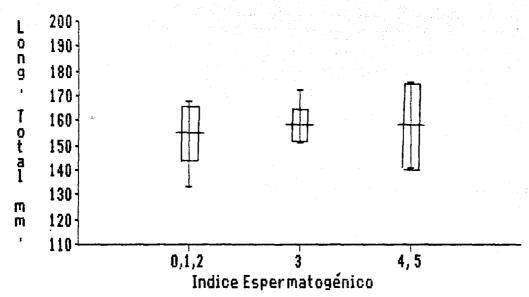
Foto 7. Testículo con indice espermatogénico 1 (inmaduro) en posición abdominal. Colectado en julio (principios del verano) 400%.



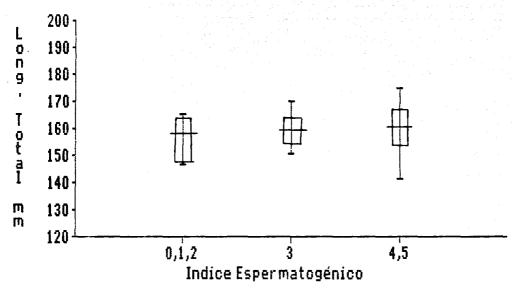


Fito 8. Testiculo con indice espermatogénico ()
(inmaduno), en posición abdominal. Colectado en
udifo eprincipios del versos/ 400x.

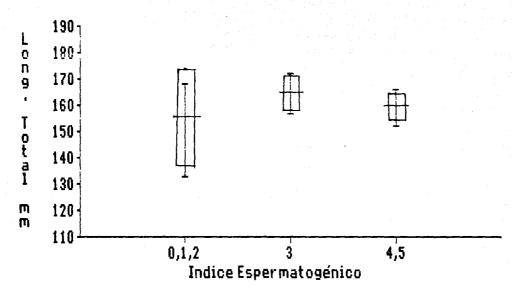




Gráfica 9. Longitud total de los ejemplares respecto al Índice espermatogénico (media, desviación standar, máximo y mínimo) Población Total.



Gráfica 9.1. Longitud total de los ejemplares respecto al Índice espermatogénico (media, desviación standar, máximo y mínimo) Población del kilómetro 20.



Smáfica 9.2. Longitud total de los ejemplares respecto al indice espermatogénico (media, desviación standar, máximo y mínimo) Población del kilometro 26.

3. Testiculos.

a) Indice espermatogénico según la posición testicular (Tabla 5):

Los indices 0,1 y 2 sólo se encontramon en testículos abdominales (88.8%) e inguinales (22.2%). El índice 3 se encontró en posición abdominal (30.7%), inguinal (46.1%) y escrotados (23.07%). El índice 4 en testículos abdominales (2.9%), inguinales (32.3%) y escrotados (64.7%); y el índice 5 en testículos inguinales (60%) y escrotados (40%).

b) Indice espermatogénico según el volumén testicular

o.1. Población Total (Gráfica 10):

El volumén testicular aumentó conforme aumentó el indice espermatogénico, los de menor volumen fueron los de indices 0, 1 y 2 (X=13.4, +-6.1), indice 3 (X=76.9, +-62.8) y mayores los de indice 4 y 5 (X=135.7, +-54.7).

b.2. Población del Kilómetro 20 (Gráfica 10.1):

El volumén testicular aumentó conforme aumentó el indice espermatogénico, los de menor volumen fueron los de indices 0, 1 y 2 (X=12.4, +-8.8), indice 3 (X=83.3, +-70.9), siendo los mas grances los de indice 4 y 5 (X=126.1, +-62.9).

b.3. Población del Kilómetro 26 (Gráfica 10.2):

El volumén testicular aumentó conforme aumentó el indice espermatogénico, los de menor volumen fueron los de indices 0, 1 y 2 (X=15.4, +-7.5), mayores los de indice 3 (X=45.6, +-15.6), siendo los mas grandes los de indice 4 y 5 (X=160.3, +-74.9).

c) Indice espermatogénico según el peso del testículo -epididimo.

c.1. Población Total (Gráfica 11):

El peso del testiculo-epididimo aumenta en la siguiente dirección de indices 0.1, 2 (X=0.06. +-3.22) después le siguieron los del indice 5 (X=0.11. +-0.04), y los testiculos mas pesados fueron los del indice 4 y 5 (X=0.19, +- 0.07).

c.2. Población del Kilómetro 20 (Gráfica 11.1):

El peso del testículo epidídimo aumenta en la siguiente dirección: de índices 0, 1 y 2 (X=0.06, +-0.07) a 3 (X=0.12, +-0.04) y los de mayor peso fueron los de índice 4 y 5 (X=0.13, +-0.07).

c.3. Población del Kilómetro 26 (Gráfica 11.2)

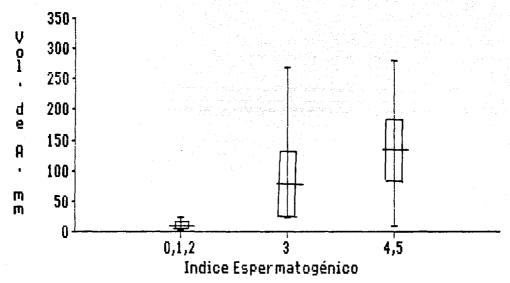
El peso del testículo epidídimo aumenta en la siguiente dirección de índice 0, 1 y 2 (X=0.07, +-0.01) a 3 (X=0.08, +-0.01) y los mayores fueron los de índice 4 y 5 (X=0.2, +-0).

RELACION POSICION TESTICULAR-INDICE ESPERMATOGENICO (%)

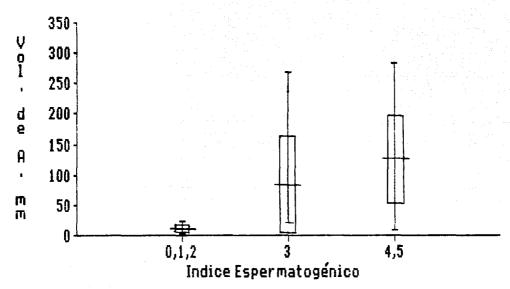
| POSICION/INDIC | E 0,1,2 | 3 | 4.5 |
|----------------|---------|-----|------|
| ABDOMINAL | 9.3 | 5.3 | 1.3 |
| INGUINAL | 1.3 | 8.0 | 29.3 |
| ESCROTADO | | 4.0 | 40 |

Tabla 5 Comparación de la relación entre morfología externa con el índice espermatogénico (75 ejemplares = 100%). Población Total.

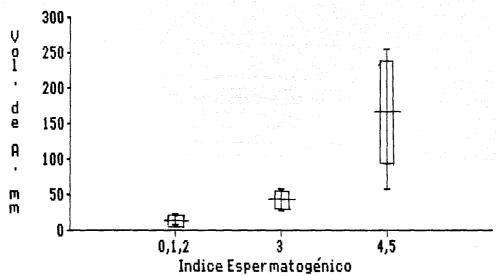
(O, 1 y 2=inmaduros e infertiles; 3=maduros e infertiles; 4 y 5=maduros y fertiles.)



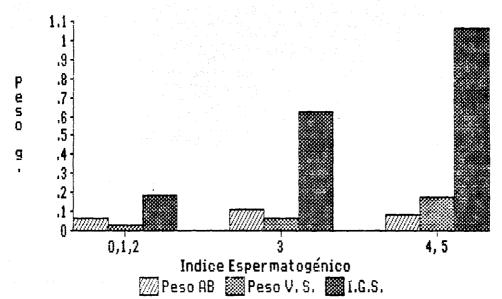
Gráfica 10. Volumén testícular (Vol. de A) según el indice espermatogénico (media, desviación standar, máximo y mínimo) Población total.



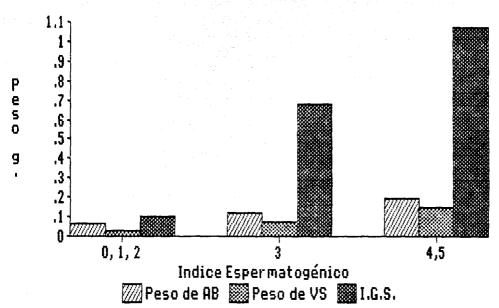
Gráfica 10.1. Volumén testicular (Vol. de A) según el indice espermatogénico (media, desviación standar, máximo y mínimo) Población del kilómetro 20.



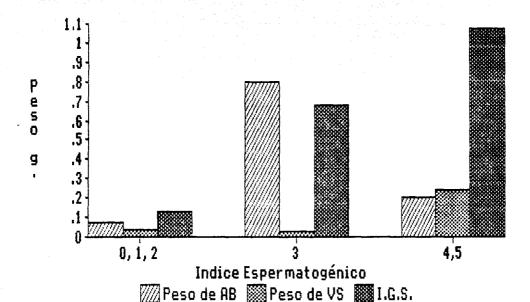
Gráfica 10.2. Volumén testícular (Vol. de A) según el indice espermatogénico (media, desviación standar, máximo y mínimo) Población del kilómetro 26.



Gráfica 11. Fromedio del peso testiculo-epididimo (Peso AE), peso de la vesicula seminal (Peso V.S.) y al indice gonadosomatico (I.G.S.), según el indice espermatogenico (Población Total)



Gráfica 11.1. Promedio del peso testículo-epidídimo (Peso AB), peso de la vesícula seminal (Peso V.S.) y el índice gonadosomático (I.G.S.), según el índice espermatogénico (Población del kilómetro 20).



Gráfica 11.2. Promedio del peso testículo-epidídimo (Peso AB), peso de la vesícula seminal (Peso V.S.) y el índice gonadosomático (I.G.S.), según el índice espermatogénico (Población del kildmetro 26).

d) Diametro de los Túbulos seminiferos (Gráfica 12):

Los testículos con índices 0, 1 y 2 (Foto 8, 7 y 6 respectivamente) tuvieron en promedio de diámetro tubular de 32 a 60 micras, los de índices 3 (Foto 5) tuvieron en diámetro de 11.9 micras, los de índice 4 (Foto 4) con un diámetro de 130.4 micras y los de índice 5 (Foto 3) un diámetro de 150.4 micras.

4. Epididimo.

Se encontró que el epididimo de ejemplares con indices 4 y 5 presentaban túbulos grandes y gran almacenamiento de espermatozoides (Foto 9).

Los de Indice 3 presentaban túbulos de diámetro menor a los anteriores y muy pocos espermatozoides almacenados (Foto 10). Los de Indices O, 1 y 2 tenián túbulos muy pequeños y no había

espermatozoides almacenados (Foto 11).

5. Vesícula Seminal.

- a) Indice espermatogénico según el peso de la vesícula seminal
- a.1. Población Total (Gráfica 11):

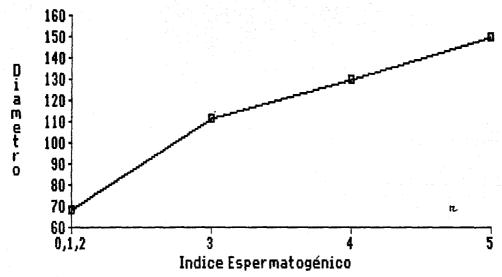
El peso de la vesícula seminal aumenta en la siguiente dirección: indices 0, 1 y 2 (X=0.03, +-0.09) son los que muestran vesículas más pequeñas, les siguen en mayor tamaño los de indice 3 (X=0.06, +-0.05) y finalmente las vesículas de los testículos con indeces 4 y 5 (X=0.17, +- 0.12) .

- a.2. Población del Kilómetro 20 (Gráfica 11.1):
- El peso de la vesícula seminal aumenta en la siguiente dirección: de indices 0, 1 y 2 (X=0.03, +-0.02), a índice 3 (X=0.07, +-0.05) y finalmente aíndice 4 y 5 (X=0.15, +-0.1).
- a.3. Población del Kilómetro 26 (Gráfica 11.2): El peso de la vesícula seminal aumenta en la siguiente dirección: de 0, 1 y 2 (X=0.04, +-0), a 3 (X=0.03, +-0) y a indice 4 y 5 (X=0.24, +-0.1).

b) Glandularización de la vesícula seminal.

Se observó que a mayor indice espermatogénico (4 y 5) correspodió un mayor desarrollo del epitelio glandular , ademas se observó un líquido de secreción mas denso conforme aumentaba el indice espermatogénico (Foto 12).

Con respecto a la estación del año se observó que en los ejemplares de primavera y principios de verano, con índice espernatogénico 4 ó 5, las células epiteliales glandulares presentaban vesículas en la zona apical.



Gráfica 12. Promedio del díametro de los túbulos seminíferos según el indice espermatogénico (Población total).

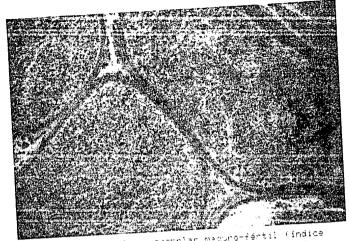
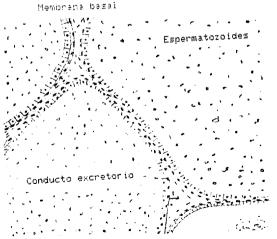


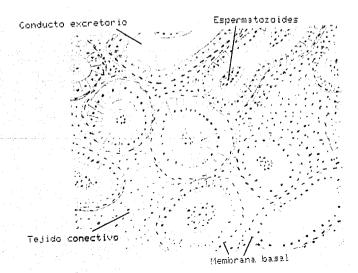
Foto 9 Epidiaimo de un ejemplar maduro-fértil (indice espermatogenico 4), con testículo escrotados, Colectado en Julio (principios del verano) 400x.



Tajido conectivo



Foto 10. Esta(dina de un ejemplan maduro-infertil (indice espermatagénico 3), con testiculos abdominales. Colectado en enero (principios del invierno) 400x.



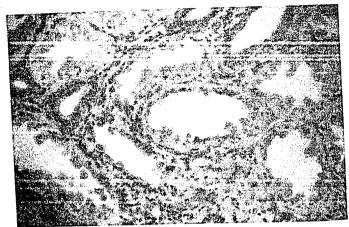
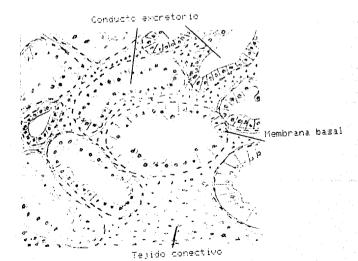


Foto il. Ediciónimo de un ejemplar inhaguno (indice espermatogénico 2), con testícilos inguinales. (olectado en octubre (principios de otoño) 400%.



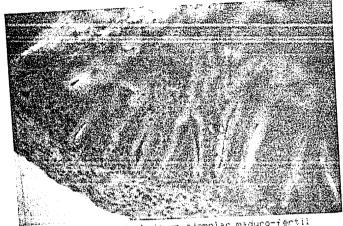
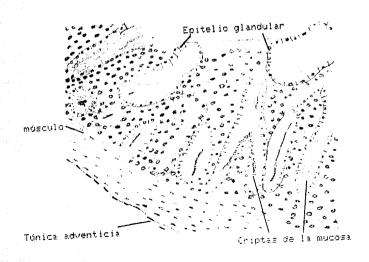


Foto 12. Vesícula seminal de un ejemplar maduro-fertil (Índice espermato genico 4), con testículos escrotados Colectado en Julio (principios del verano) 400%.



Las ves(culas seminales de los ejemplares con índice 3 presentaron menor glandularización (Foto 13).

Las vesículas de los ejemplares con índice 0, 1 y 2 no presentaron gran desarrolio del tejido glandular (Foto 14)

6. Indice Gonadosomático (1.6.5).

6.1. Población Total (Gráfica 11):

El IGS tiende a aumentar en la siguiente dirección: de Índice espermatogénico 0, 1 y 2 (X=0.18) a Índice espermatogénico 3 (X=0.62)y finalmente a Índice espermatogénico 4 y 5 (X=1.05).

6.2. Población del Kilómetro 20 (Gráfica 11.1):

El 165 tiende a aumentar en la siguiente dirección: de indice espermatogénico 0, 1 y 2 (X=0.13), a indice 3 (X=0.68) y a indice 4 y 5 (1.07) .

್ಷ ಕೈ.3. Población del Kilómetro 26 (Gráfica 11.2):

El 165 tiende a aumentar en la siguiente dirección: de findice 0, 1 y 2 (X=0.2), a índice 3 (X=0.4) y a índices 4 y 5 (X=1).

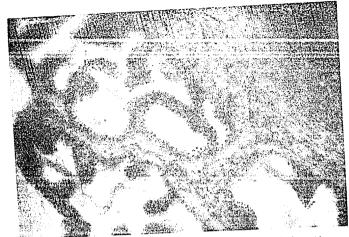
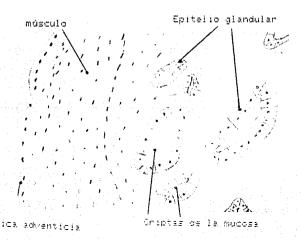


Foto 13. Vesícula seminal de un ejemplar maduro-infertil (indice espermatogenico 3), con testiculos abdominales. Colectado en enero (principios de invierno) 400%.





Foto 14. Vesícula seminal de un ejemplar inmaguno (indice espe matogénico 0), con testículos apportnales. Colectado en julio uprincipios del verando.



A. Correlación de los Hallazgos Anatómicos con los Hallazgos Histológicos (Población Total).

Se consideraron fértiles, sólo a los que se les determinó con un indice 4 ó 5 y que presentaran una vesícula seminal de mayor neso (x=0.17) y, con un mayor desarrollo del epitelio glandular de la misma, así como un mayor número de espermatozoides en el epididino.

4 los de (ndice 3, se les consideró maduros histològicamente, pero infértiles, debido a que en general presentaron una vesícula seminal de menor peso (X=0.06), menor desarrollo del epitelio giárdular así como baja producción de espermatozoides y un menor almacenamiento de estos en el epidídimo.

Y los de índice 0, 1 y 2 se les consideró inmaduros e infértiles, ya que no presentaban espermatogénesis completa.

Hamilton: (1941) y Jameson (1947), que consideran la fertilidad en machos de Microtus agrestis por el tamaño de los túbulos de la cabeza del epididimo, observando que cuando la luz de los túbulos es muy redondeada indica que contrenen espermatozoides; cuando estos no se distinguen indica que estan vacios. Una condición intermedia es cuando los túbulos se observan deformados, lo cual señala la presencia de pocos espermatozoides; siendo esta etapa una transición que cambia rápidamente de la condición de infertilidad a la de fertilidad.

En los ejemplares analizados se observó que los de indices 4 y 5 presentaban en el epididimo abundancia de espermatozoides y túbulos redondesaos; confirmandose que cuando la luz de estos es redondeada existe abundancia de espermatozoides. Los de indice 3 presentaban pocos espermatozoides y los túbulos no eran tan redondeados como en los indices anteriores, lo que indica que son un estadio intermedio entre la condición de infertilidad (indices 0, 1 y 2) y de fertilidad (indices 4 y 5), lo que concuerda con Hamilton (1941) y Jameson (1947).

De los especímens con testículos abdominales se les determinaron todos los índices espermatogénicos, pero se presentaron en mayor proproción los de indice 0, 1 y 2 y en menor proporción los de indice 4 y 5; los especímenes con indice 3 presentaron las mismas características de los de índice 0, 1 y 2, por lo tanto se les consideraron infértiles; los especímenes con indice espermatogénico 4 y 5, er comparación con los de índice 0, 1, 2, y 3 presentaron testículos de mayor volúmen, pero su vesícula seminal era pequeña y sin desarrollo del epitelio galndular ademas de presentar muy poco almacenamiento de

espermatozoides en el epididimo por lo que se le consideraron histologicamente maduros pero infértiles.

De los especímenes con testículos en posición inquinal se les determinaron todos los Indices espermatogenicos, pero en mayor proporción los Indices 4 y 5, y en menor los Indices 0, i y 2; de estos especímenes con indice 0, i y 2 en comparanción con los de Indices 3, 4 y 5, presentaron testículos de menor volúmen y vesícula seminal pequeña y sin desarrollo del espitelio glandúlar, y ausencia de espermatozoides en el epidídimo, por lo que se la consideró histologicamente inmaduros e infertiles.

A todos los especímenes con testículos en posición escretal se les determind espermatogénesis completa, presentandose en mayor porcentaje los índicas espermatogénicos 4 y 5, y en menor porcentaje los de índice 2, sin embargo presentan una gran variedad de volúmen testícular, peso de la vesícula seminal y desarrolló del epitelic galnoviar así como presencia o ausencia de espermatozoides en el epidídimo, por lo cual pueden ser fértiles o infertíles aunque todos se encuentren histologicamnete maduros. Las características que indican las fertilidad varián según la estación del año.

El método comúnmente utilizado para determinar la fertilida de machos silvestres vivos es por medio de la posición testícular, que puede ser: abdominal, que indica un animal infertil o escrotal que indica un animal fertil (Sadleir, 1969).

En base a nuestros resultados tenemos que el método anteriormente mencionado es muy confiable, si nos referimos a la posición abdominal , ya que nos indica un animal infertíl. aunque sea histológicamente maduro (espermatogenesis completa): la posición inguinal se le considera un estadió de transición, pero para la cosición escrotal hay un alto grado de error, ya que puede ser un animal fertíl o infertil. Lo que si es seguro es que sean maduros histológicamente (espermatogénesis completa).

En base a la relación que se encontró entre la histología testicular, epidídimo y la vesícula seminal junto con las características anatómicas externas se formuló una tabla que tiene el proposito de que con un menor grado de error, se pueda estimar el estado reproductivo de ejemplares machos que se capturan en el campo y que son utilizados en estudios ecológicos (fertilidad o infertilidad), hasandose solo en observaciones externas, sin la necesidad de sacrificar al animal (Tabla 6):

| | | 1 | | | ta a satura de la companya de la co | | | |
|-----------|-------------|----------------|-------------|--|--|----------|---------------------------------------|---------|
| EPOCA DEL | -AÑO | I | ENERO-MARZO | ABRIL-JUNIO | JULIO | SEPT | OCT-NOV | DIC |
| LONG. TOT | AL+ | | 150-169 | 152-166 | 133-168 | 141-164 | 148-172 | 151-175 |
| POSICION | LARGU/ | √ ANCHO | | | | | | |
| | 2-5 | 1-2 | | | | Inmaduno | Irmaduro | |
| Abdominal | 1] | | | and the state of t | | | | |
| | 5-8 | 3-6 | M.H/Inf | | Inmaduro |) | | |
| | 1 1 | | | | | | | |
| | 4-5 | 2-3 | | and the second s | | M.H/Fert | Inmaduro | |
| | 5-6 6-10 | 3-4 5-7 | | M.H/Fert | M.H/I o | F | M.H/Inf M.H/fert | M.H/Ind |
| | | | | | | | · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | L |
| Escrotal | 8-13 | 5-7 | M.H/I o F | M.H/Fert | M.H/I o | F | M.H/I o | F |

Tabla 6. Tabla guia M.H.= madurez histologica, I= infertil, F= fertil # Longitud total del ejemplar (mm)

[•] Posicion testicular

[✓]Ancho y largo del testiculo (mm)

B. Determinación de la Estación Reproductiva de P. melanotis.

Se estableció la duración del periodo reproductivo, utilizando diferentes criterios anatómico-histológicos, comparando los resultados entre sí.

1. Población del Kilómetro 20. (Tabla 7.1)

La presencia de los machos con índice espermatogénico 4 y 5, coincidio con la época en la que se capturaron hembras gestantes, en los meses de abril, junio (primavera), y julio (verano). En el mismo periodo el porcentaje de machos con índices 0, 1 y 2 fue nulo, y solo se vuelven a capturar en septiembre (verano II). Dichos ejemplares presentaban parámetros mastozoológicos característico de individuos juveniles, por lo que es probable que correspondan a los individuos nacidos durante la estación reproductiva.

En julio (verano I y verano II) se encuentran especímenes con indice 3, lo que sugiere una disminución de la actividad reproductiva y/o que los individuos nacidos al inicio del periodo reproductivo alcanzaron ese indice.

En diciembre (finales del otoño) se llegó a obtener el mayor porcentaje de animales con índice 4 y 5 (Tabla 3) pero en esta época se considera que su fertilidad fué mínima debido a que sus vesículas seminales fueron muy pequeñas (0.06g) y el epitelio glandular se encontraba poco desarrollado.

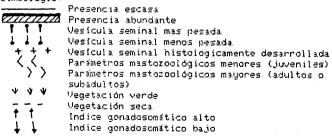
Con respecto a la histología de la Vesícula seminal se observó mayor desarrollo del epitelio glandular, con evidencias de mayor secreción, en ejemplares con testículos de indice 4 y 5 correspondientes a los meses de abril, junio (primavera) y julio (verano I y II). En el citoplasma de las células del epitelio glandular se apreciaron abundantes gránulos de secreción, así como un pigmento lipocrómico amarillento abundante, lo cual se considera característico de la madurez sexual (Copenhaver, 1981).

Con respecto a la posición de los testículos se encontró que en septiembre (verano II) abundaron los especímenes con testículos en posición abdominal y con índices espermatogénicos O, 1 y 2; con testículos inguinales, abundaron, en diciembre (otoño II) y los testículos en posición escrotal en julio (verano II) lo que coincide con la abundancia de animales con índices espermatogénico 4 y 5 cuyos conductos epididimarios mostraban abundancia de espermatozoides.

| HALLAZGO NES | ENERO | NARZO | AEFIL | JUNIO | JUL 10 | SEPT | 007 | Dic |
|--------------------------|--------|------------------------|-----------|-------|--------------|---------|-----|---------------|
| INDICE O, 1, 2 | | | | | | <i></i> | 4 } | ** ** |
| INDICE 3 | 777777 | | | | | 1 | 722 | |
| INDICE 4 | | | | | anaer. | | | 777.171 |
| INDICE 5 | | > > | | ۷ (| | | | > > |
| HEMBRAS GESTANTES | | | | | | } | | |
| ABDOMINALES | | | | | - | 1001 | | |
| INGUINAL | | | | | | } | | 1121111 |
| ESCROTAL | | | | | HHILL | | | |
| INDICE GONADOSCHATICO | | 4 4 4 | + + + + + | 17-1- | 11.1 | 1 + + | 4 4 | |
| TEMPERATURA ALTA (°C) | | - 1 | | | | | | , |
| MAYOR PRECIPITACION | 1,000 | in yan k an waya is | | | ļ | | | |
| (nm) FOTGPERIODO | | } | | | | | | |
| CORTO (menos horas luz) | | | | | | | ļ | <u>-</u> |
| VEGETACION | A-A-A- | | | ¥-¥- | * * * | *** | | *** |

Tabla 7.1. Comparación de los parámetros mastozoológicos considerados pará estimar la estación reproductiva de <u>P</u>. <u>melanotis</u> procedente del Ajusco (kilómetro 20).

Simbología:



El peso de la vesícula seminal de individuos con testículos cuyos índices son 4 y 5 aumentó de enero (invierno 1, 0.07g) a junio (primavera II), donde alcanzó su máximo peso (0.31g).

Las vesículas mas pequeñas (0.02-0.05g) se encontraron en los ejemplares con testículos de índice 0, 1 y 2. En los de índice 3, que se presentaron de octubre (otoño) a enero (invierno) su vesícula seminal pesaba en promedio 0.04 g, pero las de julio (verano) tenian en promedio un peso de 0.14g. En octubre (otoño) la vesícula seminal de los de índice 3 fué mucho menor a los de índice 0, 1 y 2.

En base a estos resultados se considera que el peso de la vesícula seminal es un buen indicador del estado reproductivo del ejemplar, principalmente de la fertilidad, ya que por lo general a una vesícula de mayor tamaño corresponden testículos con un mayor indice espermatogénico, pero también puede haber vesículas de menor tamaño con testículos con índice espermatogénico alto, esta situación se debe probablemente a que las condiciones ambientales influyen sobre el desarrollo de la vesícula seminal y por tanto de la fertilidad del individuo (Sullivan, 1973).

Referente al indice gonadosomático (IGS), que es un marcador del crecimiento gonadal (Kuhn-Velten et al 1987), comenzó a aumentar de enero (invierno I) hasta alcanzar su máximo en junio (primavera II) y después disminuye en septiembre (verano II).

Uniendo tanto las observaciones anatómicas (posición y peso testícular, y peso de la vesícula seminal) con las histológicas (Indice espermatogénico, almacenamiento de espermatozoides en el epidídimo y desarrollo del epitelio glandular de la vesícula seminal) llegamos a la conclusión de que la estacón reproductiva de la población de <u>P. melanotis</u> procedente del kilómetro 20 es de enero a julio, siendo su climax de abril a julio

2. Población del Kildmetro 26. (Tabla 7.2)

En esta población no se capturaron hembras gestantes. Los especimenes con indice espermatogénico 4 y 5 solo se les colecto de abril (primavera 1) a septiembre (verano III), siendo mas abundantes en julio.

De abril (primavera I) a julio (verano II) se presentaron las vesículas seminales de mayor tamaño y con desarrollo del epitelio glandular, ademas de epididimos con un alto porcentaje de almacenamiento de espermatozoides, presentandose los menos desarrolladas en junio y los mas desarrollados en julio. En septiembre se observa una disminución en el volúmen testícular y

| | The second second | | | | | | | | | |
|-----|----------------------------|----------------|-------|---------|-------|----------|-------|---------|--------|---|
| | HALLAZGO/MES | ENERO | MARZO | ABRIL | DINUL | JUL 10 | SEPT | ОСТ | 010 | |
| | INDICE 0, 1, 2 | | | | | 47777 | | orto | | |
| | INDICE 3 | <i>4111111</i> | 3 | | | HHHH | | ### | | |
| | INDICE 4 | | | | | 27/7/7/P | | | | ĺ |
| | INDICE 5 | | | | | ****** | | | | ĺ |
| | | | | | | { | 4 4 | >> | | ĺ |
| | HEMERAS GESTANTES | | | : | | | | | ı | |
| | ABDOMINALES | <u> </u> | | | | | | <u></u> | | į |
| | INGUINAL | | | 727707 | | | | 77777 | : | į |
| - | ESCROTAL | | | | | 271177 | | | | |
| | INDICE GONADOSOMATICO | 444 | | 7, 9, 9 | | 14 147 | 49+9+ | 1 1 | ļ. | |
| . : | TEMPERATURA ALTA (°C) | | · | | | | | | | i |
| | MAYOR | | | | | | | | | |
| | PRECIPITACION (mm) | | | | | | | | 10 t | |
| | FOTOPERIODO | ļ | | | | | | | ļ | |
| | CORTO (menos horas luz) | | 18.28 | | | } | | | | |
| | VEGETACION | | | | W-4-4 | * * * | *** | 444 | | |

Tabla 7.2. Comparación de los parámetros mastozoológicos considerados para estimar la estación reproductiva de <u>P</u>. <u>melanotis</u> procedente del Ajusco (kilómetro 26).

Simbología: Presencia escasa Presencia abundante Vesícula seminal mas pesada Vesícula seminal menos pesada Vesícula seminal histológicamente desarrollada Parámetros mastozoológicos menores (juveniles) Parámetros mastozoológicos mayores (adultos o subadultos) Vegetación verde Vegetación seca. Indice gonadosomático alto Indice gonadosomático bajo

peso de la vesícula seminal y menor desarrollo del tejido glandular y pocos espermatozoides en el epididimo.

Solamente en julio se encuentran especímenes con testículos escrotacos y en los otros meses hay presencia de testículos inguinales a ecepción de junio donde solo hay testículos abdominales.

Con respecto a el indice gonadosomático (169), hay dos picos, uno en abril y el otro en julio teniendo una disminución considereble en junio.

Por lo anteriormente expuesto la estación reproductiva de la pobleción de <u>P</u>. <u>melanotis</u> procedente del kilómetro 26 es en abril y nuevamente se re-incia en julio para terminar en septiembre donde encontramos especímenes con aparato reproductor poco desarrollado sunque con testículos con indice espermatogénico alto lo que indicaría una degeneración del aparato reproductor debido a que finaliza la estación reproductiva. Tambien en esta época encontramos especímenes de talla corta lo que indicaría que son subadultos que participaron en esta estación reproductiva. Ademas esto ultimo se confirma en octubre, donde se presenta un IBS alto pero las condiciones reproductivas son muy pobres para que se encuentren en actividad.

Según Davis (1944), Clark (1966), Bowers (1974) así como Ceballos y Galindo (1984) la época de reproducción de <u>P. melanotis</u> es de junio (finales de primavera) a noviembre (mediados del otoño).

Lo anterior no coincide con los resultados obtenidos en el presente estudio, debido quizas a que en lo reportado se refieren a poblaciones de <u>P. melanotis</u> de diferenetes localidades, mientras que nuestros hallazgos refieren a dos localidaddes analizadas por separado. Estas diférencias pueden deberse a que todas las especies de <u>Peromuscus</u> muestran una gran variación en sus patrones anuales de reproducción de localidad a localidad, de año a año aún siendo de la misma especie (Might and Conaway, 1961). Ademas se debe de tomar en cuenta las diferencias locales de abundancia de recursos y a la posible impresición de la técnica de estimación utilizada para la toma de datos.

C. Comparación de la Anatomía (microscópica y macroscópica) con las Condiciones Ambientales de Captura.

Los datos se analizaron en base a las siguientes condiciones ambientales, altitud, fotoperíodo (época del año), Clima (precipitación y temperatura, datos de 1985-1987 registrados por la estación No. 09-065, Ajusco) y de un modo especulativo la disponibilidad del alimento, para amabas poblaciones, considerandolas juntas o por separado.

Altitud.

Se observó enlos resultados obtenidos que la población del kilómetro 20, la cual se encuentra a una altitud de 3360 msnm, presentaron una estación reproductiva larga (enero-julio), mientras que la población del kilómetro 26, la cual se encuentra a 3430 msnm, presentó una estación reproductiva corta de (abril a julio), pero se ve aminorada en el mes de junio.

Estos resultados coinciden con Dunmire (1960), el cual observó en poblaciones de <u>P. leucopus</u> que habitan a altas altitudes una estación reproductiva corta en compararción con los que habitan a menor altitud. Sadleir (1969a) sugiere que en poblaciones que habitan a mayor altitud, la estación reproductiva se presenta mas tarde que en las poblaciones que habitan a menor altitud.

Fotoperiodo (ambas poblaciones)

El parámetro ambiental de mayor importancia que controla la estacionalidad reproductora, es el fotoperiodo, que al parecer se mantiene constante año con año (Legan and Winans, 1981).

Se observó que desde octubre (otoño I) hasta enero (invierno I), noches más largas, el peso de los testículos, la longitud de los mismos y el peso del epididimo disminuyeron. Sin embargo se presentó espermatogénesis completa (indices 3, 4,u 5). Observandose así mismo un decremento en el peso de las veículas seminales. Dominando en octubre (otoño I) los de (ndice 3, y en diciembre (otoño II) los de (ndice 5, en enero (invierno I) dominaron nuevamente los de indice 3 junto con los de indice 4. También en esta época (otoño-invierno) se capturaron animales con espermatogénesis incompleta (O, 1 y 2), que solo se volvieron a capturar hasta septiembre (verano III). Johnston y Zucker (1980), encontraron resultados similares en P. maniculatus, observando que la exposición a noches largas (10L:14 D) retarda el desarrollo del sistema reproductivo u no presentan espermatogénesis completa, incluyendo a los ejemplares viejos. Coinciden con estos resultados los obtenidos por Grocock (1979) en su trabajo con <u>Microtus</u> agrestis. Nuestras observaciones difieren con lo reportado por los autores anteriores en que siempre se encontraron ejemplares con espermatogénesis completa a lo largo del año en que se trabajo, aunque claramente disminuyó su frecuencia y probablemente su fertilidad (de 83% al 71.8%). Esto probablemente sugiere que ademas del fotoperiodo intervinieron otros factores en la determinación del periodo reproductivo de esta especie, como lo son la temperatura, precipitación y disponibilidad de alimento.

En marzo (invierno I), al que corresponden noches largas, se percibió un aumento del tamaño u peso de los testículos. U en cuanto a la espermatogénesis solo se encontraron animales con Indices 4 u 5. Lo anterior coincidió con lo observado por Jameson (1950), en su trabajo con machos de P. maniculatus, donde observó que el crecimiento de los test(culos comienz) a ser evidente al final del invierno u con Johnston u Zucker (1980) que observaron que inicialmente las noches largas suprimen el desarrollo reproductivo, pero a la larga se inhiben estos efectos y se desarrolla el sistema con recrudesencia gonadal u aumento de la función reproductora. Lo mismo sugiere Reiter (1972), quien afirma que los fotoperiodos de noches largas inducen en el otoño la regresion gonadal mientras que un regulador interno es responsable del aumento de actividad espontanea de las gonadas al finalizar el invienno. Bittman (1978), encontró que las noches largas inducenuna regresion gonadal mediada por la glindula pineal, pero el aumento de la actividad de las conadas se puede provocar a pesar de la exposición a días contos cuando se les administra crónicamente melatorina, la melatorina puede simular los efectos de periodos prolongados de noches largas (Turek et al, 1976; Margolis y Lynch, 1981).

Durante este trabajo se observó la regresión reproductiva a principios del otoño (otoño I), en la población del kilómetro 20 u enero en la población del kilómetro 26, caracterizada por la disminución en la talla de los testículos y de la vesícula seminal. A finales del invierno ocurrió la recrudescencia gonadal aumentando el tamaño testicular u la actividad espermatogénica u llegando a la etapa de aptitud reproductora, en la población del kilómetro 20 y en abril en la población del kilómetro 26; caracterizada por el aumento en el tamaño de la vesicula seminal u la espermatogénesis. Confirmandose por lá presencia de hembras gestantes en este período (para la población del kilómetro 20). En el Hamster de Siria, Reiter (1980), a observado el efecto de fotoper(odos contos en el ciclo reproductivo anual. Propone un modelo que se divide en 4 fases: 1) degeneración reproductiva debida a fotoperiodos contos, 2) regresión y no funcionamiento de las gónadas en días cortos. 3) recrudescencia gonadal espontanea e insensibilidad a fotoperiodos contos u 4/ aptitud reproductora. Esta mismo patrón se observó en nuestros resultados, principalmente en la población del kilómetro 20.

En el mes de diciembre (finales del otoño) se capturo un mayor número de ejemplares con testículos de indice 5 en posición inquinal, pero el peso de éstos y de la vesícula seminal en promedio fué menor en comparación a los ejemplares de indice 5 y posición escrotada o inquinal de finales de invierno (inviermo II), primavera (primavera I y II) y principios del verano (verano I u II).

En la poblacion del kilómetro 20, también, se observó una relación, directamente proporcional con el fotoperiodo, por lo que se encontraron pocos animales maduros, histológicamente, a finales del verano y principios del otoño. Grocok (1981) en su trabajo con Microtus agrestis encontró que el crecimiento testicular es directamente proporcional a la longitud del fotoperiodo. Otros trabajos donde se ha visto la influencia del fotoperiodo han sido en el Hamster Djungarian (Phodopus sungarus), donde los días cortos paracen ser capaces de inhibir el desarrollo reproductivo en los jóvenes nacidos al final de la estación de reproducción (Hoffman et al, 1965). Gram et al (1982) observaron el mismo patrón de comportamiento en P. leucopus.

Clima. (ambas poblaciones)

En el Ajusco, los meses de mayor temperatura (X=11.3 °C) ocurre de Marzo a Septiembre (Gráfica 1, promedio de 1985-1987), varían en promedio de 0.5°C a 2°C. La mayor precipitación (244.6 mm) se presenta de Junio a Septiembre variándo en promedio de 63 a 160 mm. En estas condiciones los animales se observaron en estado reproductivo con un alto grado de fertilidad.

Existe cierta controversia respecto a si existe una conección directa entre la reproducción y la temperatura ambiental o las lluvias. Sin embargo, estudios experimentales con ratones de campo en el laboratorio indican que tanto la longitud del día como la temperatura ambiental afectan la reproducción en hembras, aunque no en machos (Baker and Ranson 1932 Cit in Clarke and Kennedy, 1967). Foth (1974), encontró que en el ratón de campo "dorso rojo" el desarrollo testicular es estimulado por los días largos y bajas temperaturas. Para P. melanotis, macho, el fotoperiodo largo y temperaturas altas, además de una elevada precipitación aparentemente fueron propicias para su maduración, por lo cual consideramos que estos factores son de importancia en las poblaciones estudiadas.

Hoffman <u>et al</u> (1965) encontrarón en el Hamster dorado, que un fotoperiodo largo combinado con una temperatura ambiental templada tiene un efecto de estimulación en el desarrollo de los testículos. Un fotoperiodo de días cortos y temperatura baja provoca un menor desarrollo de los testículos. Clarke y Kennedy (1967) reportan que el peso del testículo es menor cuando hay días cortos y baja temperatura y aumenta en las condiciones contrarias. Unitsett (1984) encontró que los machos y hembras de <u>Peromyscus maniculatus</u> a pesar de sus diferencias funcionales, presentan un mecanismo de regulación a los cambios del

fotoperiodo. En el caso de <u>P. melanotis</u> parece existir un mecanismo similar donde la temperatura y la precipitación son importantes.

Factores Fisiológicos. (ambas poblaciones)

Cuando los testículos y el epididimo de P. melanotis alcanzaron un volúmen de 108.4 mm², el peso de la vesícula seminal comenzó a aumentar y se observó espermatogénesis completa (indices 4 y 5), esto coincidió con el aumento del indice gonadosomático. En tanto que la vesícula alcanzó su máximo peso (0.24g) en el mes de junio (finales de la primavera). Posteriormente los testículos y vesícula seminal disminuyeron su tamaño. Jameson (1950) encontró que cuando los testículos son grandes (7-8 mm²), la vesícula seminal y la próstata se alargan repentinamente, se extienden lateroventralmente, se desarrollan alrededor de los lóbulos y se presenta una leve turgencia.

El crecimiento de la vesícula seminal fué directamente porporcional con relación a los testículos, en los meses de abril a julio (primavera-verano) que es la época de reproducción. En este estado, la cola del epidídimo fué claramente visible y microscópicamente reveló una gran cantidad de espermatozoides.

Linch (1980) encontró que la regresión y recrudescencia en el aparato reproductor masculino de \underline{P} . Leucopus afecta a la vesícula seminal disminuyendo y aumentando su peso respectivamenete. Del mismo modo parece funcionar en \underline{P} , melanotis del Ajusco.

En base al resultado obtenido en el analsis de varianza se encontró que hau diferencias en la longitud total de los ejemplares de una estación a otra lo que sugiere que en ciertos periodos hau mas adultos que juveniles o a la inversa en nuestras poblaciones capturadas. Como es el caso de la colecta de julio (inicio del verano) en que se capturaron ejemplares con indice espermatogénico O. 1 y 2 de talla pequeña (135-147 mm) con testículos abdominales que se consideraron ejemplares juveniles; en septiembre (finales del verano) se capturaron animales con indice espermatogénico 0, 1 y 2 , testículos abdominales y de talla mayor (155-165 mm) a los que se les consideraron subadultos y adultos inactivos. En el periodo comprendido entre el mes de octubre (principios de otoño) u enero (principios del invierno), con testículos abdominales pero con indices 1 y 3, con una talla de 159.2 mm se les consideraron adultos infertíles. En nuestro trabajo encontramos animales con talias pequeñas (141-147 mm) pero con espermatogénesis completa, pertenecientes al mes de julio (principio del verano) que pueden ser juveniles que maduraron precozmente estimulados por el ambiente (fotoperiodo). En las regiones del norte los nacidos a principio de la época de reproducción pueden llegar a su pubertad u participar en la

reproducción durante esta misma estación, los que nacen más tarde no maduran hasta que principia la siguiente estación (Bergstedt, 1965; Brambell, 1939; Newson, 1963), y en ella no tienen compentencia al reproducirse debido a que son los primeros en madurar. Esto sucedió en nuestro trabajo a finales del invierno. Debido probablemente a que los días largos influyeron en el desarrollo reproductivo de los que nacieron al principio de la estacion de reproducción (Johnston and Zucker, 1980).

Es probable que la edad en la que se llega a la pubertad (de 4 a 6 semanas) en la mayoria de los roedores y otros mamíferos varie con respecto a la estación de nacimiento (Sadleir, 1969; Lincoln and Mackirnan, 1976).

En F. melanotis del Ajusco parece ser que los machos son los que marcan la epoca de reproducción. Se observó en otro trabajo. realizado bajo condiciones de laboratorio, con hembras de P. melanotis de esta misma localidad y época, donde se encontró que se mantienen aptas para la reproducción durante la duración de este, la mayor parte del tiempo (Comunicación personal Irma Zavala), sin embargo de los resultados obtenidos por observaciones externas (palbación de embriones) encontramos que las hembras tienen una epode donde la reproducción alcanza las condiciones ideales para que se lleve acabo u esto es en los mese de marzo a junio. Los machos presentan una Cienta estacionalidad en base a los indices espermatogénico y gonadosomático que indican su fertilidad. La estacionalidad reproductiva en mamíferos, puede seguir alguna de las siguientes estrategías: 1) Cuando la hembra por la disponibilidad energética puede reproducirse, los machos presentan una pequeña declinación en su potencial reproductivo. 2) Cuando las condiciones ambientales son severas y energéticamente es imposible para las hembras reproducirse, los machos comienzan a ser aptos antes u mucho después que las hembras u 3) poblaciones donde el control ambienteal difiere cualitativa y cuantitativamente en ambos sexos (Lincoln, 1981). En esta población de P. melanotis se podría decir que presentan una estrategía en la que los machos son los que indican la época de reprodución por estar sensibles a los indicadores ambientales (fotoperiodo u temperatura), lo que nos sugiere que tengan una estrategia del tipo 2.

Nutrición.

En el kilómetro 20 se observó que la vegetación reverdese en abril (primavera I) y así se mantuvo hasta enero (invierno I), y de octubre a marzo la vegetación se encuentra reseca; en esta localidad se observaron pocos cambios fenológicos. En el kilómetro 26 la vegetación reverdese en junio (verano II) y así se mantiene hasta octubre (otoño II), de diciembre hasta abril se observá vegetación seca, en esta localidad no se observan cambios

fenológicos contrastantes pero la temperatura llega a ser mas extremosa y se llegó a presentar en las capturas de invierno, granizo. Cuando la vegetación se encuentra verde puede existir una mayor disponibilidad de alimento o de mejor calidad para \underline{P} . melanotis de estas localidades. .

Nelson <u>et al</u> (1983) observó en <u>Microtus californicus</u> que el efecto inhibitorio del fotoperiodo se anula por la ingestion de vegetación verde. Russel (1948), Moustgard (1959) y Moule (1963) llegaron a la conclusión de que si se disminuye el suplemento alimenticio disminuye la función del aparato reproductor.

El fotoperiodo y el suplemento de una dieta rica en vegetales afectan el peso testicular pero no afectan el indice espermatogénico. La ingestion de vegetación verde protege al aparato reproductor de los efectos inhibitorios del fotoperiodo corto. Los fotoperiodos cortos y la restricción del agua reduce la fertilidad, pero la vegetación verde puede restaurar la fertilidad normal. En las poblaciones estudiadas durante esta época están disponibles una gran cantidad de alimentos verdes principalmente, semillas y algunos insectos (Davis, 1944) las condiciones ambientales parecen ser favorables para su desarrollo reproductivo y el crecimiento de los jovenes.

Bodenheimer (1949) afirma para <u>Microtus guentheri</u>, que cuando hay mas alimento disponible los test(culos son mas largos sin embargo se vuelven infertiles en la estación caliente y tienen test(culos abdominales. Varios autores han encontrado que la espermatogénesis en animales adultos no se ve afectada por bajos niveles de nutrición. Walton (1949) concluye que las necesidades de los test(culos pueden ser satisfechas mientras el animal reciba el sufiente alimento para mantener su salud. Esto lo podemos comprobar con el comportamiento de nuestras poblaciones del kilómetro 20, a finales del invierno (invierno II), en la población del kilómetro 20 se presentó desarrollo del aparato reproductor aunque no hay suficiente vegetación verde.

CONCLUSIONES

- Con base en la comparación de los resultados de la anatomía externa y la histológía se determinó que la estación reproductiva de P. melanotís procedente del kilómetro 20 es de enero (invierno I) a julio (verano II) y la población procedente del kilómetro 26 es de abril (primavera I) a julio (verano II).
- Se encontraron variaciones entre las poblaciones del kilómetro 20 y 26 debido a las diferencias de altitud la cual es la causa de que los ambientes sean diferentes, presentandose cambios mas bruscos en la fenología de la vegetación en el kilómetro 20 en comparación con el kilómetro 26 que es mas estable pero las temperaturas son mas extremosas. Teniendo que la población del kilómetro 26 presenta cambios mas rápidos en su anatomia y fisiología que los del kilómetro 20 los cuales presentan cambios anatómicos y fisiológicos paulatinamente
- La reproducción de <u>P. malenotis</u> se vio probablemente influenciada favorablemente por condiciones ambientales como el fotoperiodo largo, la temperatura alta u prescipitación elevada.
- La vesícula seminal es un buen estimador de la fertilidad, ya que a mayor peso mayor es la glandularización de la misma.
- De los órganos reproductores, la vesícula seminal se consideró más sensible a los cambios del ambiente incluso mas que los testículos. Su escaso desarrollo provoca probablemente que de finales del verano (verano III) hasta principios del invierno no exista reproducción, aunque algunos machos presentan testículos con espermatogénesis completa.
- En <u>P. melanotis</u> se observó claramente, en marzo (finales del invierno) el patrón reportado por Reiter (1980) sobre el efecto de fotoperiodo corto (más horas obscuridad): 1. degeneración reproductiva, 2. regresión y no funcionamiento de las gónadas, 3. recrudescencia gonadal espontanea y 4. aptitud reproductora.
- Se encontró evidencias de individuos nacidos a principios de la estación reproductiva que participan en esta misma.

- Los machos de <u>P. melanotis</u> parecen marcar la época de reproducción presentando una estrategía en que los machos comienzan a ser aptos antes y después que las hembras.
- Por medio de la asociación de varios parámetros como lo son la posición y tamaño testícular (largo y ancho), longitud total del ejemplar y época del año se estableció una relación entre histología y anatomía externa para poder determinar la madurez sexual de machos, sin necesidad de sacrificarlos, lo cual contribuye a precisar la época de reproducción.
- Se comprobó que el analisis de la reproducción basado en los mecanismos convencionales (tamaño del ejemplar, testículos y posición), introducen un grado de error que puede ser considerable.
- La realización de trabajos como éste, permiten afinar los criterios de detección de la reproducción, con lo que aumenta la calidad de la información que se obtiene de las poblaciones de animales silvestres.

- 1. Para realizar trabajos como este es recomendable tomar de manera constante y en la localidad de estudio, los datos referentes al ambiente como son la temperatura, precipitación y fotoperiodo; así como evaluar el tipo y la caliadad de recursos alimenticios, la disponibilidad de alimento por medio de observaciones y colectas de ejemplares vegetales y semillas.
- 2. La realización de trabajos paralelos resulta ideal. El trabajo se puede complentar teniendo un grupo control en el laboratorio, principalmente para que se obtengan crías y se peueda determinar con mayor precisión la edad de estos.
- 3. Resultaría ideal, que se pudiera realizar este tipo de trabajos en especies en las que se tenga interes en su conservación y explotación.

ANEXO A.

Preparación de Reactivos

| 1. Bouin pH=1.52 (fijador). |
|--|
| - Ac. picrico en solución acuosa saturada75 ml |
| - Formol comercial (formalina)25 ml |
| - Acido Acético glacial 5 ml |

2. Hematoxilina de Harris (colorante).

| a) | 501 | lución | ma dre : |
|----|-----|--------|-----------------|
|----|-----|--------|-----------------|

| - Hematoxilina | 1.0 q |
|---------------------------------|-------|
| - Oxido roja de mercuria | |
| - Sulfato de aluminio y potasio | |
| - Alcohol etilico absoluto | |
| - Agua destilada | |

Disolver la hematoxilina en el alcohol absoluto, calentando a baño maria.; en otro recipiente disolver el alumbre en 100 ml de agua destilada calentando ligeramente. Se mezclan las dos soluciones y se añaden los 100 ml de agua restante, se hierve la mezcla y se deja enfriar, se añade el oxido rojo de mercurio lentamente, se vuelve al fuego hasta tomar un color rojo púrpura, se enfría con hielo y se filtra 10 veces para eliminar residuos de amonio.

| b) | Solución | de | Trabajo: |
|----|----------|----|----------|
|----|----------|----|----------|

| - | Solución madre. | | 100.0 | ml |
|---|-----------------|--------|-------|-----|
| _ | Acido acático o | dacial | 2 - 4 | - 1 |

Se mezclan ambas sustancias y se filtra antes de usarse.

3. Eosina "Y" (colorante).

| ` | n - : | | | | dre: |
|----|-------|-----|-----|----|------|
| АJ | 501 | 110 | เกก | ma | are: |
| | | | | | |

| - | Eosina "Y" hidrosoluble | g |
|---|-------------------------|-----|
| - | Agua destilada20.0 | m 1 |
| - | Alcohol de 96°80.0 | ml |

Se disuelve la eosina "Y" en el agua y se añade alcohol, se deja madurar durante 3 semanas a la luz y en un frasco transparente.

b) Solución de Trabajo:

Una parte de solución madre, tres de alcohol de 80° y 2 gotas de ácido acético por cada 100 ml

| 4. Alcohol Acido - Alcohol BO°. | | | 99 O m1 |
|---------------------------------|-----|---------------------|-------------|
| - HC1 | | | |
| | | | |
| | | | |
| 5. Agua Amoniacal | 100 | | |
| -Alcohol BO° | | | 39.0 ml |
| - Amoniaco | | • • • • • • • • | ,1,0 ml |

| F | T. | J۴ | C | t | n | N | : |
|---|----|----|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |

| - Alcohol | 70° | | . El tie | mpo que | se | deseee |
|-----------|-----|------|-----------|---------|----|--------|
| - Bouin | | | . 18 hrs | | | |
| | | | 344 Table | | | |
| FIJACION: | | | | | | |

DESHIDRATACION:

| | 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 | 21.9 |
|-----------|---------------------------------------|------------|
| - Alcohol | 70°13 | X (|
| - Alcohol | 80° | 301 |
| - Alcohol | 96°1 | 301 |
| - Alcohol | 96°1 | 301 |
| - Alcohal | 100° 1 3 | 301 |
| - Alcohol | 100'1 | 01 |
| - Vila1 | | 201 |
| - Yilal | | 20 (|
| - Alioti. | 2 | <u> </u> |
| - raratin | | 11.⊅ |
| - Paratin | | ırs |

| - XIIOI | |
|--------------------------|-------------------|
| - Xilol | |
| - Alcohol 100° | |
| - Alcohol 96° | 2′ |
| - Alcohol 80° | 21 |
| - Alcahol 60° | 2′ |
| - Agua destilada | enjuague |
| - Hematoxilina de Harris | 246′ |
| - Alcohol ácido | enjuague 3 veces |
| - Agua destilada | enjuague 3 veces |
| - Agua amoniacal | |
| - Agua destilada | enjuague |
| - Eosina "Y" | 2 / |
| - Agua destilada | enjuagu 3-4 veces |
| - 41cahol 96° | 2-3 an image |
| - Alcohol 100° | 2-3 enjuagues |
| - Xilol | 2-3 enjuagues |
| - Xilol | |

LITERATURA CITADA

- AVISE, J. C; M. H. Smith & R. K. Selander. 1979. "Bio chemical Polymorphism in the Genus <u>Feromyscus</u> VII. Geographic Differentiation in Members of the Truei and Maniculatus Species Groups". J. Mamm. 66(4):628-642.
- ATLAND, P.D. & B. Highman. 1968. "Sex Organ Changes and Breeding Performance of Male Rats Exposed to Altitud: Effect of Exercise and Physical Training". J. Reprod Fertil. 15:215-222.
- BAKER, J. R. & R. H. Ranson. 1932. "Factors Affecting the Breeding of the Field Mouse (<u>Microtus agrestis</u>) Part I Light" Proc. Roy. Soc. (London) Ser B 110: 313-322.
- BAKER, J.R. 1933. "Factors Affecting the Breeding of the Field Mouse (Microrus agrestis). Part II, Temperature and Food". Proc. R. Soc (8) 112:39-46.
- BARKALOW, F.S., Jr 1962. "Latitude Related to Reproduction in the Cottontail Rabbit" J. Wildlife Mgmt, 26:32-37
- BARNETT, S. A. 1965 "Adaptation of Mice to Cold" Biol. Rev. 40:5-51
- BERGSTEDT, B. 1965 "Distribution, Reproduction, Growth and Dynamics of the Rodent Species <u>Cleitrionomus glareolus</u> (Schreber), <u>Apodemus flavicolis</u> (Melchior) and <u>Apodemus sulveticus</u> (Linne) in Southern Sweden". Jikos 16:132-160.
- BISHOP, M.W. & A. Walton. 1960. "Spermatogenesis and the Structure of mammalian spermatozoa" chapter in Marshall's Physiology of Reproduction vol I, part 2, A.S Parkes, Ed (Longmans, London), 877 pp.
- BITTMAN, S. L. 1978. "Hamster Refracyorines: The Role of Insensitivity of Pineal Target Tissue". Science 202:648-850.
- BLAIF, W. F. 1950. "Ecological Factors in Speciation of <u>Peromyscus</u>". Evolution 4:253-275.
- BLUS, L.J. 1966 "Relationship Between Litter size and latitude in the Golden Mouse" J. Mamm. 4:546-547.
- BDDENHEIMER, F. 5. 1949. "Problems of Vole Populations in the Middle East Report on the Populations Dinamics of the Levant vole (<u>Microtus</u> <u>quentheri</u>)" Research Councol of Israel

- BOWERS, J. H, R.J. Baker & M. H. Smith. 1973. "Chromosomal Electrophoretic and Breeding Studies of Selected Populations of Deer Hice (<u>Peromyscus maniculatus</u>) and Black Eared Mice (<u>Peromyscus melanotis</u>)". Evolution 27:578-386.
- BOWERS, J. H. 1974. "Genetic Compatibility of <u>Peromyscus maniculatus</u> and <u>P. melanotis</u>, as Indicate by Breeding Studies and Morphometrics" J. Mamm. 55(4): 720-737.
- BRAMBELL, F. W. R. & K. Hall. 1939. "Reproduction of the Field Vale <u>Microtus agrestis hirtus</u> Bellamy" Proc. Zool. Soc. London. 109:133-138.
- BRONSON, F. H. & S. Pryor. 1983. "Ambient Temperature and Reproductive Sucess in Rodents Living at Different Latitudes". Biol. Reprod. 29:72-80.
- BRONSON, F. H. 1985 "Mammalian Reproduction: An Ecological Perspective" Biol. Reprod. 32:1-26.
- BROWS, J. H. & C. F. Welser. 1968. "Serum Albumin Poly morphisms in Natural and Laboratory Populations of Peromyscus". J. Mamm. 49(3):420-426.
- BUNNING, E. Ber. dt. Bot. Ges. 54(1936) 590
- CANNOR,P.F. 1959. "The Bog Leming <u>Sinaptomy</u> cooperi in Southern New Jersey" Publ. Mus Mich. State Univ. Biol. Ser.
- CEBALLOS, G. G. & C. L. Galindo 1984 " Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México". Limusa. México. 298 p.p.
- CLARK, D. L. 1966. "Fertility of a P. maniculatus x P. melanotis cross". J. Mamm. 47:340
- CLARKE, J. R. & J. P. Kennedy. 1967. "Effect of Light and Temperature Upon Gonad Activity in the Vole (<u>Microtus agrestis</u>)" Gen. Comp. Endocr. 8:474-488.
- COPENHAVER, W. M. 1981. "Tratado de Histología". Interamericana. México. 619 p.p.
- CLUTTON-BROCK, T. H., F. E. Guinness & A. D. Alban. 1982. "Red Deer: Behavior and Ecology of Two Sexes" University of Chicago Press. Chicago.

- CROOK, J. H. 1977. "On the Integration of Grander Strategies in Mammals Social Systemas In Reproductive Behavior and Evolution" (J.S. Rosenblatt and B.R. Komisaruk, eds) Plenum Press. N. Y. pp 17-36.
- DANIEL, W. D. 1985. "Bioestadística". Limusa. México. 216 p.p.
- DARK, J; P. G. Johnston, M. Healy & I. Zucker. 1983.

 "Latitude of Origin Influences of Deer Mice (<u>Peromyscus maniculatus</u>)". Biol. Reprod 28:213-220.
- DAVIS, W. B. 1944. "Notes on Mexican Mammals". J. Mamm. 25(4):370-403.
- DAVIS, W.B. & L. A. Follansbee. 1945. "The Mexican Volcano Mouse, Neotomodon". J. Mamm. 26(4):401-412.
- DESJARDINS, C. 1981" Emdocrine Signaling and Male Reproduction" Biol. Reprod. 24:1-21
- DUNMIRE, W.W. 1960. "An Altitudional Survey of Reproduction in Peromyscus maniculatus" Ecology 41:174-182.
- DUNMIRE, W.W. 1961. "Breding Season of Three Rodents on White Mountain, California" J. Mammal, 42:489-493.
- GARCIA, E. 1987. "modificaciones al sistema de Clasificación Climática de Koppen Para adaptarlos a las condiciones de la República Mexicana". 3a ed. Instituto de Geologá. U.N.A.M. México. 217 p.p.
- GOODING, C.D. & J.L. Long 1957. "Some Fluctuations within rabbit populations in Western Australia" J. Aust. Inst. agric. Sci 23:344-346.
- GRAM, W. D; H. W. Heath, H. A. Wichmman & G. R. Lynch. 1982. "Gepgraphic Variation in <u>Peromyscus leucopus</u> Short Day Induced Reproductive Regression and Sponta neus Recrudescence". Biol Reprod. 27:369-373.
- GREENBAUM, I. F., R. J. Baker & H. Bowers. 1973.
 "Chromosomal Homology and Divergence Betwen Sibling Species of Deer Mice, <u>Peromyscus maniculatus</u> and <u>P. melanotis</u> (Rodentia, Cricetidae)". Evolution. 32:334-341.
- GROCOCK, C. A. & J. R. Clerke. 1973. "Photoperiodic Control of Testid Activity in the Vole Micro tus_agrestis". J. Reprod. Fert. 39:337-347

- GROCOCK, C. A. 1979. "Testis Development in the vole <u>Microstus agrestis</u> Subjected to Short or Long Photoperiods from Birth". J. Reprod. Fert. 55: 423-427.
- GROCOCK, C. A. 1981. "Effect of Different Photoperiods on Testicular Weight Changes in the Vole <u>Microstus</u> <u>agrestis</u>", J. Reprod. Fert. 62:25-32.
- HALL, R. E. 1981. "The Mammals of North America" John Wiley and Sons N. Y. 684-685.
- HAMILTON, W. J. Jr. 1941. "Reproduction of the Field Mouse, <u>Microtus pensylvanicus</u>". Cornell Univ. Agr. Exp. Sta Mem. 237pp.
- HART, J. S. 1971. "Rodentia IN; Comparative Physiology of Thermoregulation", Vol. 2. (6.C. Whittow, ed) Academic Press N. Y. 1-149.
- HERMAN, T. B. 1977. "Activity Patterns and Movements of Subartic Voles", Oikos, 29, 434-444
- HOFFMAN, R. A., R. J. Hester and C. Towns. 1965. "Effect of Light and Temperature on the Endocrine System of the Golden Hamster (<u>Mesocricetus auratus</u>)". Comp. Biochem. Physiol. 15:525-534.
- HOFFMAN, K. & E. Nieschlag. 1977. "Circadian Rhyitm of Plasma in the Male Djungarian Hamster (<u>Phodopus sungorus</u>)". Acta Endocr. (Copenhagen) 86:193-199
- HOFFMAN, K. 1978. "Effects of Short Photoperiods on Fuberty, Growth and Moult in Djungarian Hamster (<u>Phodopus</u> <u>sungorus</u>". J. Reprod. Fert. 54:29-35.
- HOOPER, E. T. & G. G. Musser. 1964. "Notes on the Classification of the Rodent Genus <u>Peromyscus</u>". Occas. Papers. Mus. Zoo. Univ. Michigan 635:1-13.
- HOOPER, E.T. 1968. Classification, p.p.41-71 in Biology of Peromuscus (Rodentia) (J.A. King, ed). Amer. Soc. Hamm. Spec. Publ 2:1-593.
- JAMESON, E. W. Jr. 1947 "Natural History of the Praire Vole— (Mammalian Genus <u>Microtus</u>)". Univ. Kansas. Publ. Mus. Nat. Hist, Vol 1:125-151.
- JAMESON, E. W. 1950. "Determining Fecundity in Male Small Mammals" J. Mamm. 31(4):433-436.

- JOHNSTON, P. G. nad I. Zucker. 1980. "Photoperiodic Regula tion of Reproductive Development in White Footed Mice (Peromyscus leucopus)". Biol. Reprod 22:983-989.
- KUHN-VELTEN, N., D. Bos, R. Schemer, & W Staib. 1987. "Agedependence of the Rat Leydig Cell and Sertolli Cell Function" Acta Endocrinologica. 115:275-281.
- LACKEY, J. A. 1978. "Reproduction, Growtg and Development in High-Latitude and Low-Latitude Populations of P. leucopus (Rodentia)". J. Mamm. 59(1):69-83.
- LAWLOR, T. E. 1974. "Chromosomal Evolution in <u>Peromyscus</u>". Evolution. 28(4):689-692.
- LEGAN, S. J. &S. S. Winans. 1981. "Photoneuroendocrine Control of Seasonal Breding in the Ewe". Gen. Comp. Endogr. 45:317-328.
- LIDICKER, W. J. Jr. 1973. "Regulation of Numbers in an Island Population of the California Vole, a Problem in Community Dinamics". Ecol. Monogr. 43:271-302.
- LINCOLN, G. A. & P. C. B. Mackirnan 1976 "A Study of Seassonally Delayed Puberty in the Male Hare. Lepus europeus". J. Reprod. Fert. 46:123-128
- LINCOLN, G. A. 1981. "Seasonal Aspects of Testicular Function in: the Testis". (H. Buerger and D. de Krestser eds.) Raven Press. N. Y. pp 255-302.
- LINZEY, A. V. & J. N. Layne. 1969. "Comparative Morphology of the Male Reproductive Tract in the Rodent Genus <u>Peromyscus</u> (Muridae)". Amer. Mus. Novitates. 2355: 1-17.
- LINZEY, A.V. & J. N. Layne. 1974. "Comparative Morphology of Spermatozoa of the Rodent Genus <u>Peromyscus</u> (Muridae)". Am. Mus. Novitates. 2532:1-20.
- LOFTS, B. 1970. "Animal Photoperiodism". Edward Arnold.
 London.
- LORD, R.D. Jr 1960. "Litter Size and Latitude in Horth American mammals." Amer. Midland. Nat. 64:488-499.
- LYNCH, G. R. 1973. "Seasonal Changes in Thermogenesis, Organ Weights and Body Composition in the White Footed Mouse <u>Peromyscus</u> <u>leucopus</u>". Oecologia 13(4):363-376.

- LYNCH, G. R. & H. A. Wichman. 1980. "Reproduction and Thermoregulation in <u>Peromyscus</u>: Effects of Chro nic Short Days". Physiol. Behav. 26(2):201-205.
- MARGOLIS, D. J. & R. B. Lynch. 1981. "Effects of Daily Melatonin injections on Female Reproduction in the White Footed Mouse <u>Peromyscus leucopus</u>". Gen. Comp. Endo. 44:550-557.
- MARTINEZ, C.M. 1988. "Variaciones Morfométricas de <u>Pero-</u> <u>muscus melanotis</u> (Rodentia, Muridae). En el Límite Sur de su Distribución". Tesis Profesional. 1.P.N. Esc. Nal. de Cien. Biol.
- MOULE, G.R. 1963 "Postpubertal nutrition and reproduction in the male". Aust. vet. J. 39:299-304.
- MOUSTGAARD, J. 1959. "Nutrition and reproduction in domestic animals", Chapter in Reproduction in Domestic Animals H.H. Cole and PT Cupps (Academic Press N.Y.) 451 p.p.
- NEGUS C. 1977. "Experimental Triggering of Reproduction in a Natural Population of <u>Microtus montanus</u>" Science 196:1230-1231.
- NELSON, R. J; J. Dark & I. Zucker. 1983. "Influence of Photoperiod, Nutrition and Water Availability on Reproduction of Male California Voles (Microtus californicus)". J. Reprod. Fert. 69:43-477.
- NEWSON, R. 1963 "Differences in Numbers, Reproduction and Survival Betwen Two Neighboring Populations of Bank Voles (<u>Cleithronomy glareolus</u>)". Ecology, 44:110-120:
- OSGOOD, W. H. 1909. "Revision of the Mice of the American Genus Peromyscus" N. Amer. Fauna. 29:1-285.
- PORTER, W. P. & D. M. Gates. 1969. "Thermodynamic Equilibrio of Animals with Environment" Ecol. Monog. 39: 245-270.
- RAMIREZ-PULIDOO, P. J., R. W. Lopez, C. Mudespacher e I. Lira. 1986. "Catalogo de los Mamíferos Terrestres Nativos de México". Trillas. México. 126 p.p.
- RAMIREZ-P, et al 1983. "Los Mamiferos de México". U.A.M. México. 363 p.p.

- REITER, R. J. 1972. "Evidence for Refractoriness of Pituita ry gland in Gold Hamster and its Possible Implicatio ns in annual Reproductive Rhytms" Anat. Rec. 1973: 365-381.
- REITER, R. J. 1980. "The Pineal and its Hormones in the Control of Reproduction in Mammals". Endocr. Rev. 1: 109-131.
- REYES, C. P. 1985 "Bioestadística Aplicada". Trillas. México. 210 p.p.
- ROJAS, M.A.E. 1984 "Descripción del Microhabitat de cinco especies de ratones de la Sierra del Ajusco". Tesis Profesional. Facultada de Ciencias U.N.A.M.
- ROTH, R. R. 1974 "The Effect of Temperature and Light Combinations Upon Gonads of Male Red-Back Voles". Biol. Feprod. 10:309-314.
- ROWSEMITT, C. N. & P. J. Berger. 1983. "Diel Plasma Tes tosterone Rhytms in Male <u>Microtus montanus</u>, the Mantane Vole, Under Long and Short Photope riod" Gen. Comp. Endoc. 50:354-358
- RUSSELL, F.C.1948. "Diert in Relation to reproduction and the viability of the young Part I Rats and other Laboratory animals" Common. Bur. Anim. Nut Tech. Comm 16:99
- RZEDOWSKI, J. 1978. "Vegetación de México". Limusa. México. 432 p.p.
- RZEDOWSKI, J. et al. 1979. "Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol I. Generalidades, Gymnospermae y Dicotyledonae". C.E.C.S.A. México. 403 p.p.
- SADLEIR, R. M. F. S 1969a. "The Ecology of Reproduction in Wild and Domestic Mammals". Methuen. London. 309 pp
- SADLEIR, R. M. F. S. 1969b. "The Role of The Nutrition in the Reproduction of Wild Mammals" J. Reprod. Fert. Suppl. 6:39-98
- SADLEIR, R. M. F. S. 1974. "The Ecology of the Deer Mouse <u>Peromyscus maniculatus</u> a Coastal Coniferos Forest II Reproduction" Can. J. Zool. 52:119-131.
- Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP). "Carta Geológica de la Cd. de México". E14-2. Dirección General de Geografía.

- Secretaria de Programación y Presupuesto (SPP). "Carta Topográfica de la Cd de Mexico". E14-2. Dirección General de Geografía.
- SHORT, R.V. & T. Mann. 1966. "The Sexual Cycle of a seasonally Breeding Mammal, the Roebuck, <u>Capreolus capreolus</u>". J. Reprod. Fert. 12:337-351.
- SOKAL, R. R. y F. J. Rohlf. 1979. "Biometría, Principios y Métodos Estadísticos en la Investigación Biológica" H. Blume Ediciones. España. 832 p.p.
- SULLIVAN, J. A. 1973. "Testicular and Seminal Vesicular response to Social Interaction in the White Footed maouse (<u>Peromyscus maniculatus</u>)" Virginia J. Scien. 24(3):123.
- TUREK, F. W; C. Desjardins & M. Mariake. 1976. "Differential effects of Melatonin on the Testis of Photoperiod and Nonphotoperiod Rodents" Biol. Reprod 15:34-97
- TUREK, F. W. 1983. "Neurobiology of Circadian Rhytms in Mammals". BioScience, 33(7):439-444.
- VANDENBERG, J. G. 1967. "Effect of the Presence of Male on the Sexual Maturation of Female Mice". Endo. 81:345-349.
- WALTON, A. 1949. "Spermatogenesis and Nutrition" Brit. J. Nutr. 3:83-86.
- WIGHT, H. M. & C. H. Conaway. 1961. "Weather Influences on The Onset of Breeding in Missouri Cottontails" J. Wild. Manage. 25:87-89.
- WITSETT, J. M; J. Charry & H. Underwood. 1984. "Involment of Circadian System in Photoperiodic Control of Pubertal Development in Female Deer Nice <u>Peromys cus maniculatus</u>" Experientia. 40:887-888.
- ZUCKER, I. J; P. G. Johnston & D. Frost. 1980. "Comparative, Physiological and Biochonometric Analysis of Rodent Seasonal Reproductive Cycles" Prog. Reprod. Biol. 5:102-133