

ISSN 0065-1737



**ACTA**  
**ZOOLOGICA**  
**MEXICANA**  
*nueva serie*

Contribución al conocimiento de los hábitos alimentarios del ratón de los volcanes, *Neotomodon alstoni* (Merriam, 1898)

**Ticúl Alvarez y Esperanza Mayo-Aceves**

Número 59  
1993



***Instituto de Ecología, A.C.***  
**Xalapa, Veracruz**  
**México**

100  
88

**CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS  
HABITOS ALIMENTARIOS DEL RATON DE LOS VOLCANES  
*NEOTOMODON ALSTONI* (MERRIAM, 1898)**

**Ticul Alvarez y Esperanza Mayo-Aceves**

Laboratorio de Cordados Terrestres, Departamento de Zoología  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., MEXICO

**RESUMEN**

Se estudia el contenido gástrico de ejemplares del ratón de los volcanes (*Neotomodon alstoni*) procedentes de diferentes localidades situadas en toda el área de distribución y se comparan de acuerdo a los diferentes grupos de edad, sexo, épocas del año y localidades. *Neotomodon alstoni* consume fanerógamas, hongos, artrópodos y lagartijas. Con base en restos de hojas, semillas, o polen, se identificaron 28 especies de plantas. De insectos, se identificaron 26 familias. No se encontraron diferencias significativas en la dieta entre los grupos de edad, los sexos, las temporadas, o las localidades.

**Palabras Clave:** *Neotomodon*, hábitos alimentarios, ratón de los volcanes.

**ABSTRACT**

Stomach contents of the volcano mice (*Neotomodon alstoni*) coming from different localities throughout its distribution range are studied and analyzed according to age, sex, seasonality and site. The diet of this species includes phanerogams, mushrooms, arthropods and lizards. Based on leaves remains, seeds, or pollen grains, 28 plant species were identified. Remains of insects belonging to 26 families were recognized too. No differences were found in the diet related to age, sex, season, or locality.

**Key Words:** *Neotomodon*, diet, volcano mouse.

## INTRODUCCION

*Neotomodon alstoni* es una especie de distribución restringida a las montañas de la Cordillera Volcánica Transversal de México, la selección de esta especie radicó precisamente en el interés de contribuir al conocimiento de la biología de especies endémicas de México. El ratón de los volcanes vive en las partes altas de las montañas, por encima de los 2500 m de altitud, el elemento principal en el habitat de este roedor es el zacatón entre cuyos macollos la población es abundante. El bosque que circunda estas áreas, varía de pino-encino en las partes mas bajas, a pino-oyamel o pino, a mayor altitud; ocasionalmente y en número más reducido se le encuentra en áreas pedregosas, anegadas, zonas de pino abierto o perturbadas.

El roedor objeto de estudio de este trabajo, pertenece a la familia Cricetidae, descrito originalmente por Merriam (1898), como un nuevo género, con tres especies: *Neotomodon alstoni* para las poblaciones al oeste del Río Balsas, *N. perotensis* para los ejemplares de Perote y *N. orizabae* para los del Pico de Orizaba. Posteriormente Davis y Follansbee (1946), contando con mayor número de ejemplares y una metodología más precisa concluyen que las tres poblaciones son inseparables específicamente, si se toma como criterio el "no solapamiento en caracteres", y basados en observaciones de diferenciación geográfica, en las características externas y de discontinuidad en la distribución del género, concluyen que *Neotomodon alstoni* presenta dos subespecies o razas geográficas: *N. a. alstoni* y *N. a. perotensis*.

Yates *et al.* (1979) estudian las características cromosómicas de los géneros *Neotomodon* y *Baiomys*, con la finalidad de reunir evidencias a la hipótesis del cariotipo primitivo del grupo *Peromyscus*, sustentado por Greenbaum y Baker (1978), sin embargo, las comparaciones entre los cariotipos de los géneros *Peromyscus* y *Neotomodon*, los llevan a un resultado inesperado, concluyen que *Neotomodon* y *Peromyscus* son congénéricos .

Williams y Ramírez-Pulido (1984), indican que la distribución de las subespecies del ratón de los volcanes, no es tan discontinua como pensaban Davis y Follansbee (1946) y del análisis de caracteres craneales y medidas externas, concluyen que no se observa ninguna tendencia geográfica y que la variación individual anula cualquier otro tipo de variación, por lo tanto invalidan las dos subespecies quedando *Peromyscus alstoni* como especie monotípica. Considerando que las interpretaciones de Yates *et al.* (1979) se basan en algunos aspectos hipotéticos y que los criterios para determinar el estudio taxonómico de un grupo varían, se ha decidido en este estudio, seguir nombrando como género *Neotomodon* al ratón de los volcanes.

Los estudios que conocemos sobre el ratón de los volcanes *Neotomodon alstoni*, se refieren principalmente a su taxonomía y distribución, pocas referencias encontramos sobre otros aspectos de su biología. En relación a los hábitos alimenticios de este roedor, las escasas referencias indican sólo que es de hábitos hervíboros, constituyendo su dieta de hojas, tallos y brotes de hierbas (Ceballos y Galindo, 1984).

El presente trabajo busca ampliar el conocimiento de los tipos de organismos que forman parte de la dieta de *Neotomodon*, asimismo compara la alimentación de ejemplares colectados en diferentes sitios, se analiza si existe variación estacional, así como diferencias en la alimentación entre jóvenes y adultos, y machos y hembras.

## MATERIAL Y METODOS

Para realizar el estudio sobre los hábitos alimentarios del ratón de los volcanes *Neotomodon alstoni* Merriam, 1898, se analizaron los contenidos estomacales de 235 ejemplares. Los ejemplares de estos roedores se conservan en formol en el Laboratorio de Cordados Terrestres, Departamento de Zoología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. El análisis del contenido estomacal de cada roedor, se llevó a cabo en la forma siguiente:

- La masa del contenido estomacal se coloca en un embudo con papel filtro, lavando cuidadosamente las paredes del estómago con agua destilada, para recoger todo el alimento; dejándolo escurrir.
- Se observa el contenido estomacal a través de una lupa estereocópica, se separa en fragmentos o masas que se diferencian entre sí por su color y consistencia, por ejemplo: membranas de color café oscuro, masa muy fina de color café claro, restos de insectos. Con ello se realiza un análisis preliminar de lo que comió el roedor. Una vez realizada esta separación, las masas se dejan secar, para después determinar su peso en una balanza analítica.
- Una muestra de cada una de las masas en que se ha separado el alimento, se analiza en el microscopio, reconociéndose si las estructuras son tejidos de plantas o animales, si hay polen o esporas o si se presenta almidón.

Es importante señalar que en la misma masa, con frecuencia se hallan mezclados un tipo de alimento con otro, esto depende de que tan abundante, diverso, fragmentado y digerido se presente el alimento. Por ejemplo una masa de color café claro estaba constituida, tanto por fibras vegetales, como almidón. La cuantificación, en estos casos se realiza con base a las observaciones microscópicas, determinándose apreciativamente el porcentaje de cada tipo de alimento que existe mezclado.

Para detectar almidón, se utilizó lugol y para aclarar y teñir algunas membranas, ácido clorhídrico y azul de metileno.

Cuando se presentaron semillas, se contaron y separaron por tipos para formar un pequeño catálogo, que sirvió después en la identificación de los grupos de las plantas a las que pertenecían.

Las masas de contenido estomacal que presentaron granos de polen-esporas, fueron sometidas a la técnica conocida como acetólisis-KOH (Alvarez y González-Quintero, 1969). Los tejidos de tallos

y hojas no fueron identificados al igual que el almidón y levaduras. Los fragmentos de insectos se identificaron a nivel de orden y familia, el polen-esporas y las semillas fueron identificadas a nivel de familia y genérico. Cuando se trata de la frecuencia de órdenes o familias de insectos, el porcentaje se refiere al número de contenidos en donde dichos insectos están presentes, independientemente de la presencia de otros órdenes o familias, por lo que la suma de las frecuencias es independiente del 100%.

Para trabajar la información, se integraron en un área, aquellas localidades que se encontraban cercanas, así los sitios de captura quedaron agrupados en 12 áreas, las cuales se enlistan a continuación. El número entre paréntesis indica el número de ejemplares colectados.

**Pico de Orizaba:** 10 Km N, 12.4 Km E Cd. Serdán, Puebla, 3340 m. 18 Octubre 1979 (14).

**Perote:** 2.4 Km S, 8.5 Km E Perote, Veracruz, 2970 m, 20 septiembre 1977 (21); 15 julio 1977 (21); 8 junio 1978 (15).

**La Malinche:** 9.0 Km S, 4.6 Km W Huamantla de Juárez, Tlaxcala, 2970 m, 15 julio 1977 (9).

**Calpulalpan:** 10.0 Km NE Calpulalpan, Tlaxcala, 3100 m, 27 junio 1965 (9).

**Río Frío:** 2.0 Km S, 5.0 Km W Río Frío, México, 3100 m, 28 diciembre 1966 (6); 3 Km S, 4 Km W Río Frío, México 3250 m, 28 diciembre 1966 (10); Río Frío, México 28 marzo 1964 (2).

**Iztaccíhuatl:** Referidos a Tlamacas, México: 9 Km N, 4 Km W, 9 abril 1976 (2); 11 abril 1976 (3); 11 Km N, 3 Km W, 3860 m, 28 marzo 1976 (1).

**Popocatépetl:** Referidos a San Pedro Nexapa, México: 5.5 Km E, 3250 m, 20 noviembre 1963 (7); 1.6 Km N, 6.4 Km E, 3200m, 13 noviembre 1976 (3); 4 Km S, 8.5 Km E, 3500 m, 13 noviembre 1976 (5); 1.5 Km N, 4 km E, 26 marzo 1976 (2).

Referidos a Tlamacas, México: 3.4 Km N 3600 m, 10 enero 1965 (6); 300 m SW, 3900 m, 19 septiembre 1963 (1); C. Tlamacas 3850m, 5 julio 1964 (1); 3900 m, 17 mayo 1964 (7); 3850m, 20 octubre 1963 (5).

**Ajusco:** 5.0 Km NW Ajusco, Distrito Federal, 3050 m, 28 marzo 1971 (14); 7 Km NW Ajusco, Distrito Federal, 3260 m, 1 mayo 1971 (10).

**Parres:** Referido al poblado de Parres, Distrito Federal: 2.5 Km S, 2 Km W, 2900 m, 27 febrero 1971 (14); 5 Km SW, 4 julio 1965 (3); 6 Km SW, 1 abril 1978 (4); 2.5 Km S, 2 Km W, 2900 m, 25 enero 1965 (9); 5 mayo 1965 (3); 11 abril 1970 (5).

Referidos al poblado de Tres Marías: 4 Km N, 1.5 Km E, 3000 m, 23 marzo 1979 (10); 5 Km N, 2 marzo 1978 (4).

**Huixquilucan:** 3 Km S Huixquilucan, México 3000 m, 21 junio 1976 (1).

**Chimalpa:** 1 Km S, 2 Km W Chimalpa México, 2900 m, 6 julio 1968 (1).

**Santiago Tlazala:** 7 Km S, 3 Km W Santiago Tlazala, México, 3210 m, 1 octubre 1976 (7).

Cuando en un área se disponía de colectas realizadas en diferentes meses del año el análisis se realizó agrupando la información por temporadas. La proporción de los diferentes tipos de alimento (tallos-hojas, animales, polen-esporas y almidón) consumidos por los roedores de una temporada se determinó en relación al peso total del

contenido estomacal en seco. La frecuencia en que se presentaron artrópodos de cierta familia, se determinó considerando como 100% el número de roedores que consumieron artrópodos.

La edad relativa del roedor se determinó usando como criterio la osificación del cráneo y el desgaste de los molares. Se estudiaron los cambios progresivos de estas características en 67 ejemplares del Cofre de Perote, estableciéndose los siguientes grupos:

**Jóvenes:** El tercer molar superior puede o no estar al mismo nivel que los otros dos molares y tiene forma de C en la figura oclusal.

**Adultos:** La figura en forma de C del tercer molar superior se ha cerrado quedando una laguna central. El segundo molar superior tiene forma de E invertida, o bien ha perdido la primera entrada externa, presentando forma de S.

**Viejos:** Se cierran la primera y segunda entradas externas del primer molar superior, también la segunda entrada externa del segundo molar superior se ha cerrado.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### A) Alimentación en las Diferentes Areas

En este capítulo se describen los resultados de hábitos alimenticios de los roedores capturados en cada una de las áreas que han sido enlistadas en la sección anterior.

**Pico de Orizaba.** En la ladera Oeste del Citlaltépetl fueron capturados 14 ratones, durante la tercera semana del mes de octubre.

El peso total del contenido estomacal de estos roedores es de 3.3 g, constituido en proporciones similares por alimento vegetal y animal. Los restos vegetales son principalmente material verde (46.6%), algo de



almidón (2.7%) y granos de polen-esporas (9.3%). Aunque este último porcentaje es bajo, es de notarse que la frecuencia es alta, encontrándose en 12 de los 14 contenidos. La identificación de los granos no fue realizada.

Poco más del 60% de los ejemplares consumieron artrópodos, dentro de éstos los mas frecuentes son adultos de Tenebrionidae: Coleoptera (77.7%) y larvas de lepidoptera (55.5%) algunas de estas larvas fueron identificadas a nivel de familia (Noctuidae). En frecuencia muy baja (una o dos veces pero en distintos contenidos), se presentaron: Lygaeidae (Hemiptera); Curculionidae (Coleoptera); Acrididae (Orthoptera); Cicadellidae (Homoptera); Tachinidae (Diptera); Carabidae y Coccinellidae (Coleoptera) y Araneae (Arachnida). Sólo los fragmentos de artrópodos correspondientes a la familia Coccinellidae se pudieron identificar específicamente y corresponden a *Hipodamia convergens*.

En los contenidos de algunos *Neotomodon* se encontraron levaduras, se piensa que esto es indicativo que los roedores tomaron agua encharcada o material en principios de descomposición.

**Perote.** Del Cofre de Perote se estudiaron 57 ejemplares, capturados en tres meses diferentes, junio, julio y septiembre.

Junio. De la primera semana de junio se dispone de 15 ratones, el peso en seco del contenido estomacal es de 6.5 g y esta constituido en su mayor parte por fragmentos de insectos (81%), el resto de alimentos es tejido vegetal: material verde (17%), almidón (1%) y polen-esporas (1%). Entre los granos observados, los más abundantes fueron esporas de hongos (cuatro tipos), de musgo y polen de *Brongniartia* (Leguminosae). Restos de frutos de fresa (*Fragaria*: Rosaceae), indicados por la presencia de semillas fueron encontrados en los contenidos de tres ratones, el número de semillas en cada ratón varió de seis a 41. Dentro del material verde había pequeñas hojas de trebol (*Trifolium*: Leguminosae).

Todas las muestras presentaron artrópodos, los cuales pertenecen a diez familias, los mas comunes fueron escarabajos, Scarabaeidae, con el 87.5% seguidos por Tenebrionidae y Carabidae (31.2%), Curculionidae (18.7%), Araneae: Arachnida y Formicidae (Hymenoptera), en el 12.5% cada una y con la frecuencia mas baja, o sea una sola vez, aunque en distintos ratones (6.0%), insectos de las siguientes familias: Dalphacidae (Homoptera); Phalenidae y larvas de Noctuidae (Lepidoptera); Coreidae (Hemiptera) y larvas de Elateridae (Coleoptera).

En seis contenidos se encontraron huevecillos varían en número entre 11 y 39, todos son similares: forma ovalada, amarillos, lisos, y blandos y es probable que pertenezcan a alguna puesta de insecto.

Julio. Los resultados del análisis del contenido estomacal, de los 21 ejemplares que fueron colectados a mediados de julio, resultaron diferentes a los de la temporada anterior; de los 4.7 g del contenido estomacal, el 78.5% fueron restos vegetales: material verde (66.5%), dentro del cual se identificaron hojas de trébol *Trifolium*: Leguminosae; almidón (10.0%) y granos de polen de *Quercus*, *Arbutus* y esporas de hongos (2.0%). En dos contenidos se encontraron semillas que no fueron identificadas, (dos en uno y 120 en otro) y en un tercero restos de florecillas de *Eragrostis* (Gramineae).

Aproximadamente la quinta parte del peso total del contenido estomacal son fragmentos de animales, estos se presentan prácticamente en todos los ratones, encontrándose representantes de la familia Scarabaeidae en el 20.8% de los roedores, fragmentos identificados sólo hasta Coleoptera en el 30.0% larvas de Lepidoptera en el 16.6%; Curculionidae, 12.5%; Staphylinidae y Carabidae en el 8.3% cada uno; Chrysomelidae, Coccidae, Formicidae, Acrididae y Diptera con la frecuencia mas baja o sea una sola vez, pero en distintos ratones. En el contenido estomacal de un roedor se encontraron restos de lagartija (*Sceloporus grammicus*), constituyendo el 60.5% de lo que había comido.

**Septiembre.** El peso del contenido estomacal de los 21 ejemplares de la última semana de septiembre es de 3.1 g, del cual el 47.2% es material verde, 23.4% almidón, 20.6% levaduras, 1.6 de hongos, musgo y uno que otro grano de polen de pino y compuesta. Dentro de los restos vegetales se presentaron florecillas de gramínea en los contenidos de seis roedores. El consumo de artrópodos bajó considerablemente en relación a las otras temporadas, constituye el 7.2% del contenido total y se presenta aproximadamente en la mitad de los ratones. Los más frecuentes son larvas de mariposas (Lepidoptera) y restos de grillos Acrididae (Orthoptera) en el 25% cada uno, seguidos por Tenebrionidae (Coleoptera), 12.5% y solo se encuentran en un contenido a la vez fragmentos de Scarabaeidae, Carabidae, Curculionidae (Coleoptera); Pentatomidae (Hemiptera); Formicidae (Hymenoptera) y Arachnida.

En las tres temporadas descritas anteriormente existen diferencias en la dieta de los ratones, sobre todo en junio, con los meses de julio y septiembre. En el primer mes se alimentan principalmente de insectos y en menor proporción consumen hojas, frutos y hongos. En tanto que en julio y septiembre su alimentación se constituye sobre todo de tejido vegetal, disminuyendo el consumo de insectos.

En relación a los grupos de animales a los que pertenecen los fragmentos identificados, se observa que en junio los más frecuentes son los escarabajos (Scarabaeidae), seguidos por Tenebrionidae, ambos del orden Coleoptera, en las siguientes temporadas la frecuencia de estas familias disminuye marcadamente; sin embargo lo que aumenta en relación a la temporada de junio, es el consumo de grillos y larvas de mariposa.

Hay consumo de hongos en las tres temporadas, pero este al igual que el polen es una masa pequeña, del total del alimento de los ratones.

Un dato adicional es lo que comió un ratón, capturado en la salida del

mes de junio. Al *Neotomodon* se le amarró un cordón en una de las patas traseras, y se dejó en el mismo lugar donde se había capturado, el ratón comenzó a comer, tomaba el alimento con los miembros anteriores y se lo llevaba a la boca, se le quitaba dejando que buscara otra vez comida. El alimento que se recogió fue el siguiente: una larva y una pupa de Noctuidae: Lepidoptera, las que encontró escarbando entre la hojarasca, dos pequeñas hierbas de aproximadamente 10 cm de altura de *Bidens triplinervia* (Compositae) y *Rumex acetocella* (Polygonaceae) y un hongo que encontró escarbando entre la hojarasca, el cual era de forma más o menos esférica, pequeño aproximadamente 1.5 cm de diámetro y que era comido con avidez.

**La Malinche.** De esta zona proceden nueve ejemplares, los cuales fueron colectados a mediados del mes de julio. El peso en seco del contenido estomacal es de 1.4 g correspondiendo el 80.4% a restos de tejido verde, dentro del cual se presentaron pequeñas hojas de trébol *Trifolium* (Leguminosae), el resto de la masa alimenticia es almidón (15.6%) y restos de artrópodos (4.0%). Aunque la cantidad de artrópodos consumidos es pequeña es de notarse que estos forman parte de la dieta en casi todos los ratones (ocho de los nueve), encontrándose en dos individuos, o sea con frecuencia del 25% restos de araña (Aranea), de hormiga (Formicidae) y larvas de mariposa (Lepidoptera). Una sola vez aunque en diferentes ratones, fragmentos de grillo (Orthoptera) y coleópteros de las familias Scarabaeidae, Curculionidae, y Staphylinidae.

**Calpulalpan.** Los nueve ratones procedentes de esta área, fueron capturados en la última semana de junio. El peso del contenido estomacal es de 2.7 g, y está constituido casi en su totalidad por restos vegetales (98.0%), el restante (2.0%), son fragmentos de escarabajos (Scarabaeidae) y larvas de Lepidoptera. Dentro de los restos vegetales el 80.0% es material verde, el 12.0% almidón y la masa restante son unos cuantos granos de polen de: *Alnus* (Betulaceae); *Euphorbia* (Euphorbiaceae) y de *Pinus* (Pinaceae). En un ratón se encontraron cuatro semillas de fresa *Fragaria* (Rosaceae).

**Río Frío.** De esta área se estudiaron 18 ejemplares, de los cuales 16 fueron capturados a finales de diciembre y dos a finales de marzo. En uno de los ejemplares de marzo, todo el alimento es restos de hojas y tallos, en el otro ejemplar el 50.0% del contenido estomacal lo constituye este material y el restante son fragmentos de artrópodos muy triturados, por lo que no fué posible identificarlos.

Los 16 ratones de finales de diciembre, tienen un peso total del contenido estomacal de 6.7 g, del cual la mayor parte son restos vegetales: material verde (73.8%), esporas de hongos (15.9%) y semillas detectadas por el almidón (6.1%). Sólo el 4.2% del contenido son fragmentos de insectos. En el contenido de un roedor se encontraron 42 semillas indicios de que comió el fruto, las semillas no fueron identificadas. En otro ejemplar las semillas fueron de *Arenaria* (Caryophyllaceae) y de *Physalis* (Solanaceae), pero en número muy pequeño (cinco y una semillas, respectivamente).

Aunque sólo cuatro de los 16 ejemplares consumieron insectos, la diversidad en familias a las que pertenecen es alta: fragmentos de hormigas Formicidae (Hymenoptera) fueron encontrados en tres contenidos; restos de grillo Gryllidae (Orthoptera) y coleópteros de las familias: Scarabaeidae, Tenebrionidae, Carabidae, Curculionidae, y Chrysomelidae se presentaron en uno o dos roedores.

**Iztaccíhuatl.** Procedentes del pastizal alpino del Iztaccíhuatl se tienen seis ejemplares, cinco capturados en la segunda semana de abril y uno a finales de marzo. Prácticamente todo el contenido estomacal (2.2 g) de los ratones colectados en la segunda semana de abril son restos vegetales. Presentándose el almidón y los fragmentos de tejido verde en proporciones similares (50.0% y 47.6% respectivamente). El resto de material son coleópteros de las familias: Scarabaeidae, Carabidae, Tenebrionidae, y Curculionidae.

En el único ejemplar de finales de marzo, el 70% del contenido son

restos de hojas y tallos, 10% semillas (almidón) y 20% de artrópodos, estos últimos se encontraban muy fragmentados, por lo que no fue posible identificarlos.

**Popocatépetl.** Del volcán Popocatépetl hay colectas de 37 ejemplares, realizadas en diferentes años y a lo largo de siete temporadas, las cuales se describen a continuación.

**Enero.** De este mes se dispone de seis ejemplares, el peso en seco del contenido estomacal de estos roedores es de 1.6 g, y se encuentra principalmente constituido de restos vegetales: material verde (83.1%) y esporas de hongos-musgo 16.3%, el resto de la masa alimenticia (0.6%), son fragmentos de insectos de las familias: Carabidae, Curculionidae (Coleoptera) y Coreidae (Hemiptera). Entre los restos vegetales se encontró una semilla de *Arenaria* (Caryophyllaceae).

**Marzo.** De finales de marzo, se analizó el contenido estomacal de dos ratones, encontrándose principalmente constituido de restos de hojas y tallos (92.5%), el resto del alimento fue probablemente de almidón (2.3%) y fragmentos de coleópteros de las familias Chysomelidae y Tenebrionidae (5.2%). Entre los restos vegetales se encontró una semilla entera, la cual no fue posible identificar.

**Mayo.** Los siete ejemplares colectados a finales de mayo, tienen un peso total del contenido estomacal de 2.2 g. En este caso los restos de vegetales y los de animales se presentan en cantidades similares (52.3% y 47.7% respectivamente). La mayor parte del alimento vegetal es material verde (51.8%), el restante es almidón (0.03%) y esporas de hongos (0.5%).

Los insectos forman parte de la dieta en la mayoría de los roedores (seis de los siete). Los más frecuentes (66%), son escarabajos Scarabaeidae, le siguen con el 33% Carabidae y con el 16% insectos de las familias: Tenebrionidae, Curculionidae (Coleoptera); Noctuidae (Lepidoptera); Muscidae (Diptera) y Acrididae (Orthoptera). En los

contenidos de dos ratones se presentaron larvas de Coleoptera y Lepidoptera. En la masa estomacal de tres roedores se encontraron abundantes levaduras.

**Julio.** De los 0.2 g del contenido estomacal del único ratón capturado a principios de julio, el 36.5% son fragmentos de insectos y el 63.5% restos vegetales, de estos últimos el 29.4% es material verde y 32.8% de grasas, probablemente de semillas, ya que se encontraron 18 semillas enteras de gramínea y 1.3 esporas de musgo y polen de *Arenaria* (Caryophyllaceae). No fue posible identificar las familias a las que pertenecen los fragmentos de los insectos por encontrarse sumamente triturados.

**Septiembre.** De la tercera semana de este mes se cuenta con un ejemplar. Toda la masa estomacal está formada por restos vegetales, del cual el 95% es material verde y restos de frutos identificados por la presencia de 55 semillas de *Arenaria* (Caryophyllaceae). El restante 5% son esporas de hongos (dos tipos), un tipo de esporas no identificado y algunos granos de polen de pino y gramíneas.

**Octubre.** El estudio de los cinco contenidos de los ejemplares capturados en la tercera semana de octubre, revela resultados parecidos a los de mayo: la proporción de tejido vegetal es similar al de animales (46.6% y 44.3% respectivamente), la cantidad consumida de almidón y de polen-esporas es pequeña (3.5% y 5.6%). Los granos corresponden a polen de *Cassia* (Leguminosae), *Pinus* (Pinaceae), un tipo no identificado y abundantes esporas de hongos (dos tipos) y dos tipos más de esporas que probablemente sean de musgo.

Todos los ratones comieron insectos, encontrándose adultos de Hemiptera y larvas de: Tenebrionidae (Coleoptera); Noctuidae (Lepidoptera) y Diptera en dos ratones, es decir cada una de estas familias se presentó con frecuencia del 40%. En menor proporción (en un contenido), se presentaron restos de: Scarabaeidae y Carabidae

(Coleptera); Formicidae (Hymenoptera) y Acrididae (Orthoptera).

**Noviembre.** De este mes se tienen 15 ejemplares, de los cuales diez fueron capturados entre los 3200m y 3250m de altitud y cinco a 3500m, se pensó que era probable que existieran diferencias en la alimentación de los roedores que vivían en estos sitios por lo que en el cuadro 1, se comparan los resultados del análisis del contenido estomacal.

Al compararse los promedios, se observa que el almidón se presenta en mayor proporción en los *Neotomodon* colectados a 3500m de altitud, sin embargo hay que señalar que las frecuencias en que aparece almidón en los roedores de ambos lugares es semejante y que uno de estos ratones, comió una cantidad mayor que los demás, dando lugar a que este valor en promedio se disparara, ya que el número de ejemplares es pequeño. Probablemente entonces ésta diferencia se deba a la variación en el consumo individual.

En relación al tipo específico de alimento se encontró:

- a) Bastante similitud en los tipos de polen-esporas, en ambos sitios se presentan en los contenidos de los ratones, esporas de hongos (varios coinciden), polen de compuesta y un tipo de polen no identificado.
- b) Como puede observarse en el cuadro 2, los fragmentos de artrópodos se presentan en pocos ratones de estos lugares, lo que no permite establecer diferencias a este nivel.
- c) Semillas enteras solo se encontraron en ratones colectados a los 3250 m y fueron identificados como: *Arenaria*: Caryophyllaceae (una semilla) y *Pernettya*: Ericaceae (6, 4, 7 y 26 semillas).



T. Alvarez y E. Mayo-Aceves  
Hábitos alimentarios de *Neotomodon alstoni*

**Cuadro 1**

Proporción de alimento consumido por *Neotomodon*, en localidades de altitud distinta del área de Popocatépetl, mes de noviembre.

	n = 10 3200-3250m %	n = 5 3500m %
Tejido vegetal verde	73.2	62.2
Almidón	8.5	25.9
Polen-esporas	10.7	6.3
Artrópodos	7.6	5.6

**Cuadro 2**

Frecuencia de Artrópodos encontrados en *Neotomodon*, del área de Popocatépetl, a diferentes altitudes, mes de noviembre.

Artrópodos	n <sub>a</sub> = 3 3200m-3250m # (%)	n <sub>a</sub> = 2 3500m # (%)
Coleoptera	1 (33)	
Scarabaeidae		1 (33)
Tenebrionidae		1 (33)
Curculionidae		1 (33)
Hymenoptera		
Formicidae	1 (33)	
Lepidoptera (L)	2 (66)	

n = número de ratones

n<sub>a</sub> = número de ratones en que se encontraron artrópodos

L = larvas

De esta comparación se observa que entre estos dos sitios existe similitud en la proporción del tejido vegetal, polen-esporas y artrópodos consumidos por los roedores. Las diferencias que se presentaron con la información de que se dispone, es un mayor consumo en semillas (almidón) y de frutos de capulincillo (*Pernettya*), esto podría indicar que

entre estos lugares hay variación en la abundancia o el tipo de alimento disponible, o bien son diferencias debidas a variaciones en el consumo individual.

En resumen, en el mes de noviembre la dieta de los roedores, en esta área se constituyó principalmente de material verde, ya que los artrópodos no sobrepasaron el 10%. Dentro de los vegetales los más abundantes fueron los restos de hojas y/o tallos.

Se han descrito los resultados de los hábitos alimentarios de los *Neotomodon* colectados en el volcán Popocatepetl, los sitios difieren entre otras características por su altitud (3200 a 3900m), desconocemos si entre estos lugares hay variación en la dieta de los roedores y sólo por las comparaciones del mes de noviembre hay indicios, que la cantidad de semillas (almidón) y consumo de algunos frutos pueden ser diferentes. Por lo tanto en el siguiente resumen, el que se comparan las fluctuaciones de la dieta en los diferentes meses del año, puede ser que se presente con ciertas diferencias entre algunos lugares del volcán Popocatepetl.

**Cuadro 3**

Alimento consumido por *Neotomodon* en el área de Popocatepetl, en fechas diferentes.

POPOCATEPETL		Tejido vegetal %	Almidón %	Polen-esporas %	Animales %
Mayo (1964)	n = 7	51.8	0.03	0.5	47.7
Octubre (1963)	n = 5	46.5	3.5	5.6	44.3
Noviembre (1963-1976)	n = 15	68.1	16.7	8.6	6.6
Enero (1965)	n = 6	83.1	0.0	16.6	0.6

T. Alvarez y E. Mayo-Aceves  
Hábitos alimentarios de *Neotomodon alstoni*

**Cuadro 4**

Frecuencia en que se encontraron artrópodos en *Neotomodon*, área de Popocatépetl.

Artrópodos Frecuencia	n <sub>a</sub> = 6 Mayo		n <sub>a</sub> = 5 Octubre		n <sub>a</sub> = 5 Noviembre		n <sub>a</sub> = 1 Enero	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Coleoptera	1	16	1	20	1	20		
Scarabaeidae	4	66	1	20	1	20		
Tenebrionidae	1	16	2	40	1	20		
Carabidae	2	33	1	20			1	
Curculionidae	1	16			1	20	1	
Hemiptera			2	40				
Coreidae							1	
Lepidoptera (L)	1	16						
Noctuidae (L)	1	16	2	40	2	40		
Hymenoptera								
Formicidae			1	20	1	20		
Diptera			2	40L				
Muscidae	1	16						
Tachinidae			1	20L				
Orthoptera								
Acrididae	1	16	1	20				

n = número de ratones

n<sub>a</sub> = número de ratones en que se encontraron artrópodos

L = larvas

Comparando los resultados de las temporadas en que las colectas fueron de cinco ratones o mas se observa: **a)** Mayo y octubre presentan entre sí resultados similares en cuanto a la cantidad de tipo de alimento consumido por los ratones, entre noviembre y enero no sucede lo mismo (cuadro 3). En el primer caso el porcentaje de restos vegetales es equivalente al de animales, en el segundo disminuye marcadamente la masa de artrópodos, aumentando la de vegetales. **b)** La mayor diversidad de insectos se presenta en mayo y octubre (ocho y siete familias respectivamente) y parece existir diferencia entre el tipo de

artrópodos que se consume de manera más frecuente (cuadro 4). En el primer mes son escarabajos en tanto que en octubre predominan larvas de diferentes insectos: Lepidoptera (Noctuidae), Tachinidae (Diptera) y Tenebrionidae (Coleoptera). c) Consumo de semillas detectadas por el almidón, se presenta en octubre y noviembre, aumentando ligeramente en este último mes y prácticamente están ausentes en mayo y enero. d) En cuanto a los granos de polen, estos son abundantes en algunos contenidos de ratones capturados en enero, octubre y noviembre y corresponden a *Pinus*, *Cassia* y un tipo de polen no identificado. El consumo de hongos parece frecuente en octubre y noviembre, inclusive en enero, ya que más de la mitad de los ratones colectados en cada uno de estos meses, lo presentan en forma abundante, en cambio, en mayo solo la cuarta parte de los ratones consumieron hongos. e) La presencia de polen de *Arenaria* en el contenido de un ratón del mes de julio y semillas enteras en tres contenidos de roedores colectados en septiembre, octubre y noviembre, hace suponer que los ratones consumen flores y el fruto de esta planta.

**Ajusco.** De esta área proceden 24 ejemplares, de los cuales 14 fueron capturados a finales de marzo y diez a principios de mayo, como puede observarse en los cuadros 5 y 6.

**Marzo.** El peso total del contenido estomacal de los ratones capturados a finales de marzo es de 3.0 g, la mayor parte se encuentra constituido de restos vegetales, dentro de estos el 40.0% corresponde a fragmentos de hojas y tallos; 51.2% almidón y el 2.0% granos de polen de: *Salix* (Salicaceae), *Rhus* (Anarcadiaceae), *Ribes* (Saxifragaceae), *Trifolium* (Leguminosae), Compositae y Solanaceae, y muy escasamente granos de: Gramineae, Rosaceae, *Pinus* y *Abies*. El restante 6.8% de la masa estomacal son fragmentos de animales.

Aproximadamente la mitad de los ratones consumieron artrópodos, los más frecuentes fueron coleópteros de las familias Carabidae (57%) y Curculionidae (42%), seguidos de Lepidoptera (larva y adulto), Chrysomelidae y Scarabaeidae (28%); y en diferentes contenidos, pero

T. Alvarez y E. Mayo-Aceves  
Hábitos alimentarios de *Neotomodon alstoni*

una sola vez: Formicidae (Hymenoptera); Tenebrionidae y Cerambycidae (Coleoptera), Acrididae (Orthoptera), (Chilopoda), Tachinidae y larva de Diptera.

**Cuadro 5**

Frecuencia en que se encontraron artrópodos en *Neotomodon*, procedentes de sitios distintos, mes de mayo.

Artrópodos Frecuencia	n <sub>a</sub> = 6 Ajusco		n <sub>a</sub> = 6 Tlamacas	
	#	%	#	%
Coleoptera			1	16L
Scarabaeidae	2	33	4	66
Tenebrionidae	3	50	1	16
Carabidae	2	33	2	33
Curculionidae	5	83	1	16
Coccinellidae	1	16		
Hemiptera				
Coreidae	1	16		
Lepidoptera (L)			1	16
Noctuidae (L)			1	16
Hymenoptera				
Formicidae	2	33		
Diptera				
Tachinidae	1	16L		
Muscidae			1	16
Orthoptera				
Acrididae			1	16

n<sub>a</sub> = número de ratones en que se encontraron artrópodos

L = larvas

*Mayo.* Cuando se analiza lo que comieron los ratones a principios de mayo, se encuentra que la mayor parte de los 2.9 g del contenido estomacal son restos vegetales, esto es similar a la temporada anterior, sin embargo en este caso aumenta el consumo de material verde (71%),

disminuyendo el almidón (22%) y no se presentan polen-esporas. El porcentaje de restos de insectos (7.0%) es similar al de la temporada anterior y se presentan también en aproximadamente el 50% de los ratones, sin embargo en este caso, los más frecuentes son coleópteros de la familia Curculionidae (83%), seguidos por Tenebrionidae (50%) y en uno o dos contenidos, aunque en diferentes ratones (30% y 15%), se encontraron insectos de: Scarabaeidae, Carabidae y Coccinellidae (Coleoptera); Formicidae (Hymenoptera); Coreidae (Hemiptera) y larvas de Tachinidae (Diptera).

**Cuadro 6**

Frecuencia de artrópodos, consumidos por *Neotomodon* en el mes de julio, en las áreas de Perote y la Malinche.

Artrópodos	n <sub>a</sub> = 20 Perote		n <sub>a</sub> = 8 La Malinche	
	#	%	#	%
Coleoptera	7	35	2	25
Scarabaeidae	5	25	1	12
Carabidae	2	10		
Curculionidae	3	15	1	12
Staphylinidae			1	12
Chrysomelidae	1	5		
Lepidoptera (L)	4	20	2	25
Hymenoptera				
Formicidae	1	5	2	25
Diptera	1	5		
Orthoptera	1	5	1	12
Arachnida				
Araneae			1	12

n<sub>a</sub> = número de ratones en que se encontraron artrópodos

L = larvas

En las dos temporadas anteriores, la proporción de insectos consumida es similar, en tanto que hay aumento en la proporción de

tejido vegetal y disminución de semillas (almidón), en los ejemplares del mes de mayo en relación a marzo. Si los sitios son similares en condiciones ecológicas, estos resultados son indicativos de un cambio estacional. El inicio de la temporada de lluvias, en mayo provoca cambios en el desarrollo del follaje, lo que hace que abunde más éste.

**Parres.** Del bosque que se encuentra en las cercanías a Parres y Tres Marías proceden 52 ejemplares. Las colectas se realizaron entre los meses de enero a julio, a lo largo de diferentes años.

**Enero.** El peso en seco del contenido estomacal de los nueve ratones capturados a finales de enero es de 2.9 g y se encuentran constituidos en su mayor parte por restos vegetales: 41.5% material verde y 57.4% almidón. El restante 1.1% son restos de insectos de las familias: Tenebrionidae (Coleoptera), Formicidae (Hymenoptera) y Gryllidae (Orthoptera).

**Febrero-Marzo.** De finales de febrero a principios de marzo, proceden 18 ejemplares. El peso en seco del contenido estomacal es de 4.9%, del cual el 91.3% son restos vegetales: 56.3% material verde; 30.8% almidón y 4.2% esporas de *Salvia* (Labiatae) y *Alnus* (Betulaceae). Solo en dos contenidos se encontraron semillas de *Lithospermum* (Boraginaceae), *Arenaria* (Caryophyllaceae) y *Verbena* (Verbenaceae); por el número reducido en que se presentaron (uno, cinco y tres semillas) y el tamaño tan pequeño de éstas se piensa que no fueron consumidas intencionalmente sino que se encontraban en otros alimentos ingeridos por el roedor. Aproximadamente el 10% de la masa alimenticia son fragmentos de insectos, éstos fueron consumidos por la mitad de los ratones, encontrándose con más frecuencia: hormigas Formicidae (Hymenoptera), en el 66% de los roedores que consumieron artrópodos, seguidos por coleópteros de las familias: Tenebrionidae (44%) Carabidae y Curculionidae (22%); y una sola vez, aunque en diferentes individuos, larvas de Muscidae (Diptera) y fragmentos de araña (Araneae). En un ratón se encontraron restos de una lagartija, la

cual no pudo identificarse y constituyó el 40% del contenido estomacal de dicho ratón.

*Marzo-abril.* A finales de marzo y principios de abril se capturaron 14 ratones. Al analizar el contenido estomacal se encontró que de los 4.0 g el 9.1% son fragmentos de insectos y 90.9% restos vegetales constituídos por: material verde (50.3%), almidón (30.6%) y granos de polen (10%) de pino, compuestas y gramíneas. Es de notarse que aunque el porcentaje de polen es pequeño, se presenta aproximadamente en la mitad de los ratones y en uno de ellos prácticamente todo el contenido estomacal es de polen de pino. Entre los ratones que comieron insectos (diez de catorce), se encuentran con mas frecuencia hormigas Formicidae: Hymenoptera (70%) y coleópteros de la familia Tenebrionidae (80%), seguidos por Curculionidae y Carabidae (40 % c/u); Larvas de Noctuidae (30%) y en uno de dos roedores, insectos de Scarabaeidae (Coleoptera); Lygaeidae y Coreidae (Hemiptera).

*Segunda semana de abril.* El peso en seco del contenido estomacal de los cinco ratones colectados en la segunda semana de abril es de 0.5g, de este el 63.8% es material verde, 35.6% semillas representadas por el almidón y 0.6% de insectos de los grupos Orthoptera y Coleoptera (Carabidae).

*Principios de mayo.* De principios de mayo se tienen sólo tres ejemplares, el peso en seco de su contenido estomacal es de 0.6 g, del cual la mayor parte son restos vegetales: 72.0% material verde, 23.4% almidón y 2.5% polen, principalmente de *Zephyranthes* (Amaryllidaceae) y unos cuantos granos de *Pinus* y *Alnus*. Aproximadamente el 2% de la masa estomacal son fragmentos de insectos pertenecientes a: coleópteros (Histeridae) y Hormigas (Formicidae). En el contenido estomacal de un roedor se encontraron cuatro huevecillos pequeños, blandos y de forma ovalada, que probablemente son de alguna puesta de insecto.



**Principios de julio.** El peso del alimento consumido por los tres ratones colectados en esta temporada es de 0.9g del cual el 98.5% es material vegetal constituido por: fibras vegetales (51.3%), levaduras (39.7%), almidón (5.0%) y granos de esporas (2.5%). Entre estas últimas había abundantes esporas de hongo. De la masa alimenticia aproximadamente el 2% son fragmentos de insectos de las familias: Scarabaeidae, Tenebrionidae, Curculionidae, Staphylinidae. Considerando que en esta área varias de las colectas fueron realizadas en el mismo lugar, de enero, febrero, abril y mayo, las fluctuaciones anteriormente descritas podrían ser indicativas de la alimentación de los roedores, a lo largo de la primera parte del año.

En resumen, la dieta de *Neotomodon* en el área de Parres durante los primeros cinco meses del año, es a base de tejido vegetal y semillas (almidón). El almidón es consumido en mayor cantidad en enero, sobrepasando ligeramente a las fibras vegetales, observándose después cierta tendencia a disminuir conforme se avanza de enero a mayo, con el consiguiente aumento de material verde. Los insectos no sobrepasan en ninguno de los meses el 10%, el valor más alto fue febrero y marzo, en estos meses se encuentran comunmente entre los roedores, coleópteros de la familia Tenebrionidae y hormigas (Formicidae).

En julio los resultados son bastante diferentes, es frecuente encontrar en los contenidos estomacales abundantes levaduras, hay indicios de consumo de hongos y muy pocos de semillas (almidón), sin embargo, el número de ejemplares es pequeño y estos resultados podrían variar en una muestra significativa.

**Huixquilucan.** El único *Neotomodon* que se tiene de esta zona fue colectado en la tercera semana de junio. Prácticamente todo el contenido estomacal (70%), son restos de semillas, indicadas por el almidón, el 28.9% fragmentos de tallos-hojas y 1.1% restos de coleópteros de las familias Scarabaeidae y Tenebrionidae.

**Chimalpa.** De principios de julio procede el único ratón colectado en esta área. Al realizar el análisis del contenido estomacal, se encontraron principalmente restos vegetales: material verde (90%), almidón (3.4%) y abundantes esporas de hongo (un tipo), algunos granos de polen de *Salvia* (Labiatae) y 80 semillas de fresa, *Fragaria* (Rosaceae), indicios de que el ratón comió el fruto de esta planta. El restante 6.6% de la masa estomacal son restos de coleópteros (Carabidae) y larvas de Diptera.

**Santiago Tlazala.** De esta área se tienen siete ejemplares colectados a principios de octubre. El peso total del contenido estomacal es de 2.4 g y esta constituido principalmente por restos vegetales (98%), el restante (2%) son fragmentos de coleópteros de las familias: Tenebrionidae (larvas y adultos), Scarabaeidae y Carabidae. Dentro de los restos vegetales, el 84.5%, son hojas y tallos, 4.7% semillas (almidón) y 6.8% esporas de hongos de cinco tipos y unos cuantos granos de polen de *Cassia* (Leguminosae), *Pinus* (Pinaceae), *Lonicera* (Caprifoliaceae), *Quercus* (Fagaceae) y compuestas. Restos de frutos de zarzamora *Rubus* (Rosaceae) y de fresa *Fragaria* (Rosaceae), fueron identificados por las 16 semillas encontradas en dos contenidos.

### Resultados Totales

Considerando el total de los ratones (235), aproximadamente cuatro quintas partes del contenido estomacal está constituido por restos vegetales: fragmentos de hojas y/o tallos (58%), polen-esporas (4.9%) y almidón (18.0%), la restante quinta parte la forman restos de animales.

Desconocemos las plantas a las que pertenecen los fragmentos de tejido vegetal, ya que su identificación no fue realizada y sólo por algunos datos obtenidos excepcionalmente, sabemos que algunas de las hierbas que consumen son trébol (*Trifolium*), *Bidens triplinervia* (Compositae) y *Rumex acetocella* (Polygonaceae).

**Almidón.**- Pensamos que corresponde al consumo de semillas, es

probable que en ciertas temporadas y en algunos lugares los valores del almidón se hayan incrementado por el consumo de plantas cultivadas, como avena y trigo.

**Semillas enteras.-** En muy pocos ratones se presentaron semillas enteras, aproximadamente en la décima parte del total de roedores capturados, las semillas identificadas corresponden a *Fragaria* (Rosaceae); *Rubus* (Rosaceae); *Physalis* (Solanaceae); *Lithospermum* (Boraginaceae); *Arenaria* (Caryophyllaceae); *Pernettya* (Ericaceae) y *Verbena* (Verbenaceae). Por el número de semillas encontradas por ratón, es probable que consuman frutos de: fresa (*Fragaria*), zarzamora (*Rubus*), *Arenaria* y del llamado capulincillo (*Pernettya*).

**Polen-esporas.-** Del total de los 235 ratones estudiados, en 74 se encontraron en la masa estomacal, granos de polen-esporas. El estudio de la cuantificación e identificación se realizó sólo en 64 ejemplares, en 60 los granos encontrados en sus contenidos eran tanto de polen como de esporas, en dos roedores solo esporas y en los dos restantes, polen. La identificación de los granos de polen fue realizada a nivel de género y en varios casos solo hasta familia.

Aunque la diversidad de plantas es alta (29 generos), algunos tipos se presentan en forma abundante, las plantas a las que corresponden, se han agrupado en árboles, arbustos y hierbas y son las siguientes:

Arbol	Arbusto	Hierbas
<i>Alnus</i>	<i>Ribes</i>	<i>Trifolium</i>
<i>Pinus</i>		<i>Ambrosia</i>
<i>Quercus</i>		<i>Salvia</i>
<i>Arbutus</i>		<i>Zephyranthes</i>

Se adiciona a esta lista: *Salix*, *Rhus* y *Cassia*, en cada uno de estos

géneros se presentan especies que pueden ser árboles arbustos o hierbas.

Los 17 roedores que presentaron granos de polen en forma abundante, fueron capturados en las áreas de Parres, Ajusco, Perote y Popocatepetl. Las esporas se presentaron en forma abundante, en poco mas de la mitad de los 64 *Neotomodon* y en varios de ellos, se encuentran dos o tres tipos diferentes e igualmente abundantes.

La diversidad fue alta, se agruparon en 31 tipos, desafortunadamente su identificación no pudo ser realizada por carecer de la ayuda de un especialista, solo se pudieron separar en grandes grupos como hongos y musgos. De los 31 tipos de esporas, 17 se encuentran abundantemente en los contenidos de uno o varios ratones, la mayoría de estos tipos son de hongos y por lo que hemos mencionado, puede decirse que su consumo es mas significativo que el de estructuras florales.

**Restos de animales.-** Considerando la totalidad de los ejemplares estudiados, poco mas de la mitad (146), consumieron artrópodos y en 143 casos fue determinado el grupo al que pertenecen.

La diversidad es alta (figura 1), sin embargo, la mayoría se presenta de uno a cinco roedores, los mas frecuentes fueron coleópteros de: Scarabaeidae, Tenebrionidae, Carabidae y Curculionidae, seguidos por hormigas (Formicidae) y larvas de mariposa (Lepidoptera). En siete ratones capturados en Parres (mayo) y en el Cofre de Perote (junio), se encontraron huevecillos, todos son similares y probablemente pertenecen a una puesta de insecto.

El consumo de otro tipo de animales fue excepcional ya que sólo en dos roedores, uno proveniente de Parres (marzo) y Perote (julio), se encontraron fragmentos de lagartija, identificada en un caso como *Sceloporus grammicus*.

T. Alvarez y E. Mayo-Aceves  
 Hábitos alimentarios de *Neotomodon alstoni*

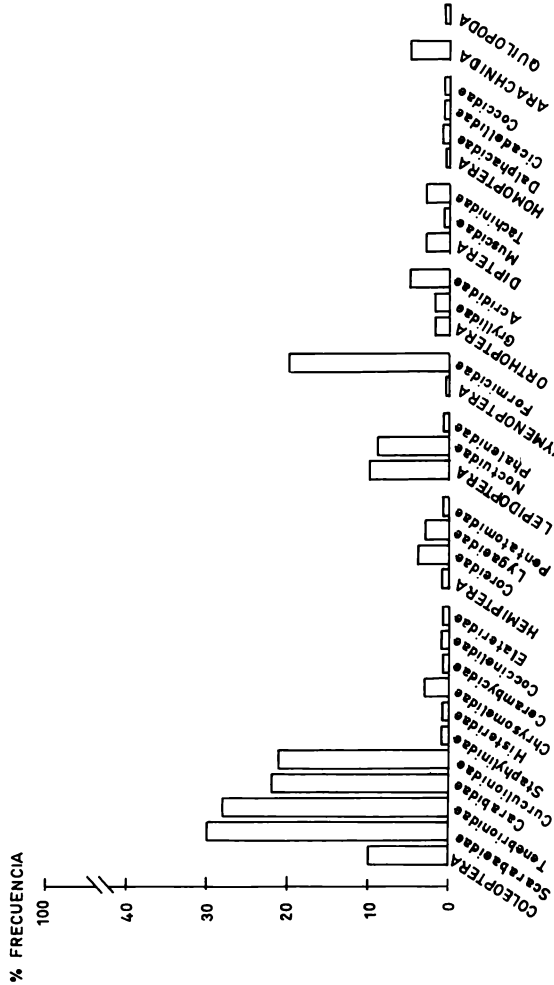
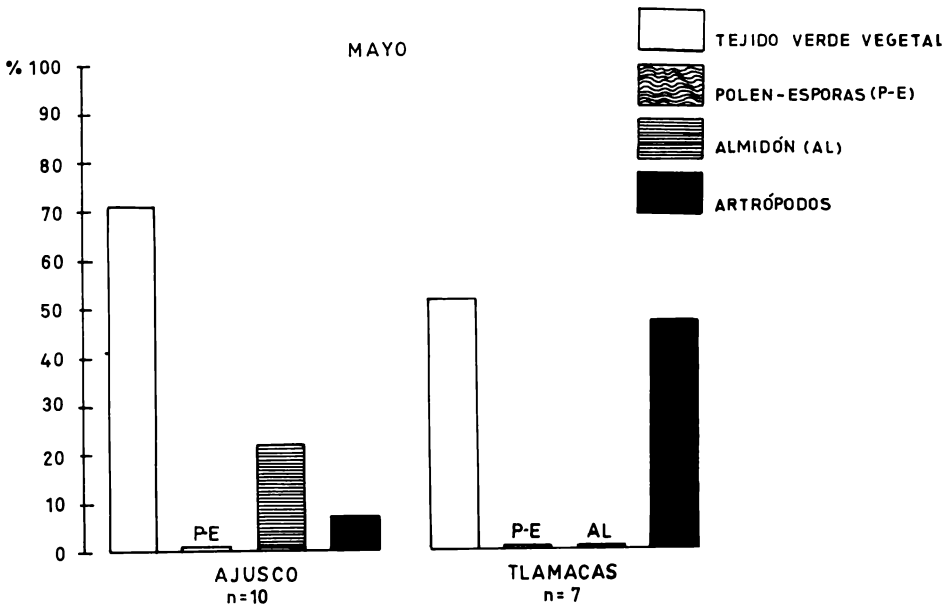


Figura 1

Frecuencia encontrada de artrópodos en *Neotomodon*. Se considera como 100% los ratones que consumieron artrópodos (Na = 143).

**B) Hábitos Alimentarios de *Neotomodon*, en Relación a los Diferentes Sitios de Colecta.**

En esta parte del trabajo, se comparan las dietas de ejemplares colectados en diferentes localidades, pero en la misma temporada. Es importante señalar que en la mayoría de las áreas, sólo se dispone de colectas de un mes del año, por otra parte, aunque el número total de ejemplares es grande, al distribuirse por área y por temporadas, los números son pequeños y por lo tanto, habrá localidades en las que el número de ejemplares es muy bajo. Se consideran para este análisis, sólo las capturas de cinco o más roedores.



**Figura 2**

Alimento consumido por *Neotomodon* en áreas distintas durante el mes de mayo.

Del mes de mayo se dispone de ejemplares procedentes del Ajusco y Tlamacas, como se observa en la figura 2; La dieta de los ejemplares de Tlamacas presenta mayor consumo de artrópodos (arriba del 40%) y prácticamente ausencia de semillas, indicadas por el almidón, en cambio en el Ajusco, los artrópodos no llegan al 10%, en tanto que el consumo de almidón es mayor. En ninguno de los contenidos se encontraron semillas enteras. Asimismo, los granos de polen-esporas están prácticamente ausentes, ya que sólo un ratón procedente de Tlamacas consumió hongos.

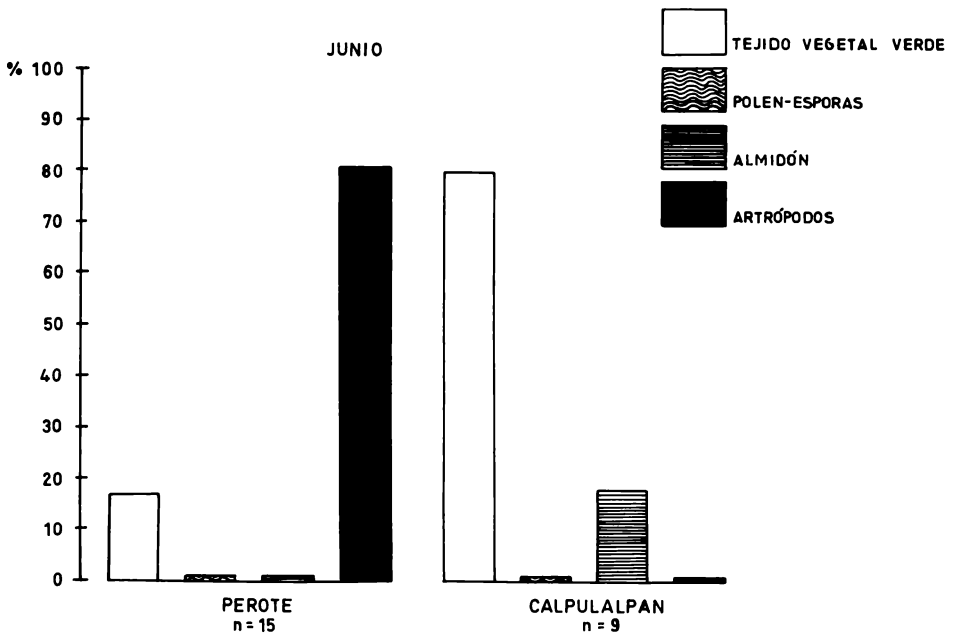


Figura 3

Porcentaje de tipos de alimento encontrados en *Neotomodon* de Perote y Calpulalpan, durante el mes de junio.

En relación a los insectos, en el Cuadro 5, se dan los resultados del análisis de los ejemplares de estas dos localidades. Tanto en el Ajusco como en Tlmacas fue común encontrar en los contenidos, fragmentos de insectos, la diversidad de familias es alta y parece existir diferencia en el tipo de insecto consumido con más frecuencia, en el caso del Ajusco fueron Curculionidae y en Tlmacas, Scarabaeidae.

Del mes de junio se dispone de ejemplares procedentes del Cofre de Perote y Calpulalpan, su estudio revela diferencias marcadas (Figura 3); en el Cofre de Perote se alimentan sobre todo de artrópodos (80%) y en menor proporción de material vegetal, en la otra localidad la cantidad de insectos no llega al 5% y básicamente su dieta se constituye por fibras vegetales y semillas (almidón). También existe marcado contraste en la frecuencia de artrópodos, en Perote se presentan en la mayoría de los roedores, en cambio en la localidad de Calpulalpan se encontraron artrópodos en la cuarta parte de los ejemplares. Es de notarse que todos los *Neotomodon* de Perote comieron escarabajos (Scarabaeidae) y la tercera parte (cinco de los 16 ratones), coleópteros de las familias Tenebrionidae y Carabidae.

Algunos ratones de ambos lugares comieron frutos de fresa (*Fragaria*). En relación a los granos de polen su número no fue significativo y las esporas se presentaron en forma abundante en los contenidos estomacales de dos ratones del Cofre de Perote.

Del mes de julio, las colectas proceden de Perote y La Malinche, como se observa en la Figura 4. Hay leves diferencias en la dieta de los roedores, lo que más se consume en ambos sitios es tejido vegetal, la proporción de almidón es similar (no sobrepasa el 15%) y la masa de artrópodos es algo mayor en los ratones de Perote.

Como puede apreciarse en el Cuadro 6 hay consumo de insectos en prácticamente todos los *Neotomodon* de ambos sitios, en La Malinche no se observa que ninguna familia sobresalga, quizá porque la muestra de roedores es pequeña, en cambio en Perote los más frecuentes son



T. Alvarez y E. Mayo-Aceves  
Hábitos alimentarios de *Neotomodon alstoni*

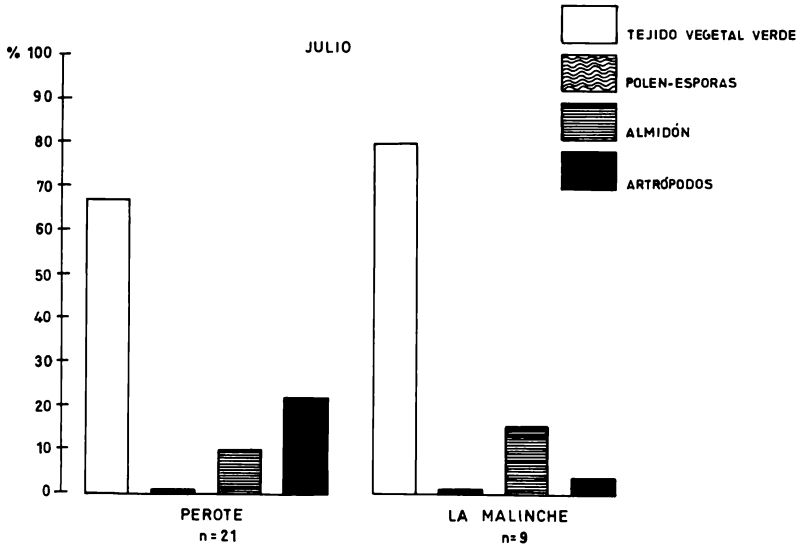


Figura 4

Alimento consumido por *Neotomodon*, en áreas de Perote y La Malinche, en el mes de julio.

los coleópteros y dentro de éstos los Scarabaeidae, seguidos por larvas de Lepidópteros.

Sólo en el alimento de los ratones de Perote hubo polen-esporas, los primeros presentes en el contenido de un ratón y corresponden a *Quercus* y *Arbutus*; las esporas indican consumo de hongos, encontrándose en la quinta parte de los ejemplares de este lugar.

De octubre se dispone de ejemplares procedentes de Tlamacas, Orizaba y Santiago Tlazala, la dieta de los ratones de las dos primeras localidades es parecida: la cantidad de material verde es aproximadamente igual al de insectos, en tanto que las semillas detectadas por el almidón no sobrepasan el 5%. Comparados estos

resultados con los de Tlazala se aprecia, que existe contraste en el consumo de insectos, el cual baja considerablemente (2%), aumentando el tejido vegetal verde, mientras la proporción de almidón y de polen-esporas es similar a los otros dos sitios (Figura 5). Sólo en Tlazala se encontraron semillas enteras en los contenidos de algunos roedores, evidenciando con ello el consumo de frutos de zarzamora (*Rubus*) y de fresa (*Fragaria*).

En relación a los granos de polen-esporas, no se realizó este análisis a los ratones provenientes del Pico de Orizaba. En las otras dos localidades hay indicios de consumo de hongos, en tanto que los granos de polen son escasos.

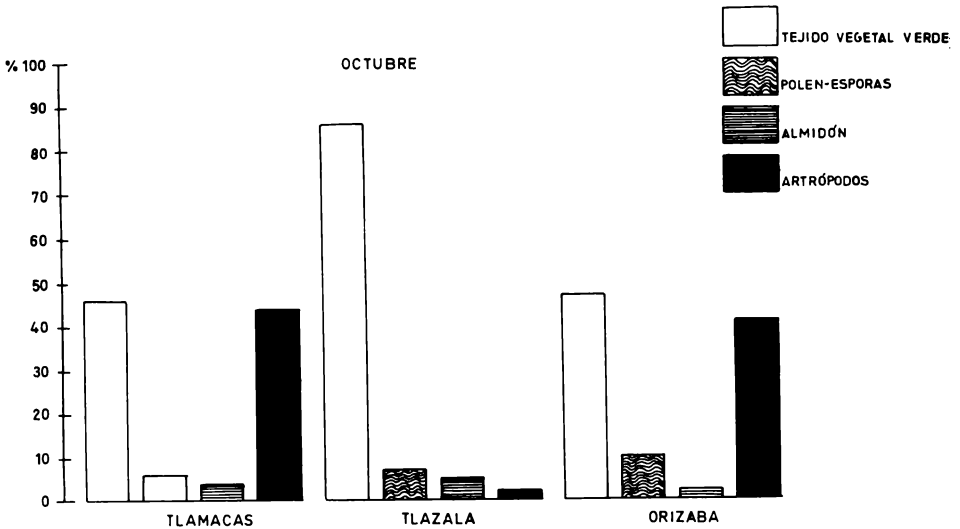


Figura 5

Porcentaje de tipos de alimento encontrados en *Neotomodon* de áreas distintas, en el mes de octubre.

T. Alvarez y E. Mayo-Aceves  
Hábitos alimentarios de *Neotomodon alstoni*

**Cuadro 7**

Frecuencia de artrópodos, encontrados en *Neotomodon* de las áreas de Tlamanca y Orizaba, mes de octubre.

Artrópodos Frecuencia	n <sub>a</sub> = 5 Tlamanca		n <sub>a</sub> = 9 Orizaba	
	#	%	#	%
Coleoptera	1	20		
Scarabaeidae	2	40		
Tenebrionidae	2	40L	7	78
Carabidae	1	20	1	11L
Curculionidae			2	22L
Coccinellidae			1	11
Hemiptera	2	40		
Ligaeidae			2	22
Lepidoptera			2	22L
Noctuidae	2	40L	3	33L
Hymenoptera				
Formicidae	1	20		
Diptera	2	40L		
Tachinidae	1	20L	1	11L
Orthoptera				
Acrididae	1	20	1	11
Homoptera				
Cicadellidae			1	11
Arachnida				
Araneae			1	11

n<sub>a</sub> = número de ratones en que se encontraron artrópodos

L = larvas

La mayoría de los *Neotomodon* en los sitios de colecta en Tlamanca y Orizaba, consumieron artrópodos como se aprecia en el Cuadro 7, en Orizaba los más frecuentes son coleópteros de la familia Tenebrionidae y larvas de Lepidoptera, en cambio en Tlamanca lo más sobresaliente son larvas de: Lepidoptera, Coleoptera (Tenebrionidae) y Diptera (Tachinidae).

Del mes de enero se dispone de ejemplares procedentes de las localidades de Tlamacas y Parres, como se observa en la Figura 6 hay fuertes diferencias en la dieta de los roedores, en Parres prácticamente todos los individuos consumieron semillas (almidón), formando en promedio 50% de la masa estomacal, en cambio en Tlamacas el almidón no constituyó parte de la dieta, siendo la base el tejido vegetal.

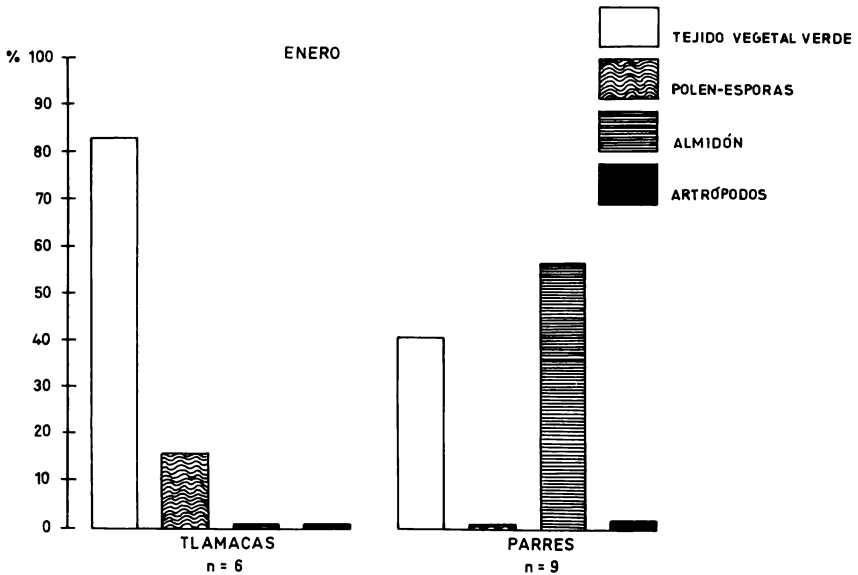


Figura 6

Alimento consumido por *Neotomodon* en las áreas de Tlamacas y Parres, en el mes de enero.

En ninguno de los contenidos se encontraron semillas enteras. Asimismo el polen es poco significativo y sólo tres ejemplares de Tlamacas presentan en sus contenidos abundantes esporas. Poco menos de la cuarta parte de los ratones de cada una de estas localidades, consumieron artrópodos, la frecuencia en familias es baja y ninguna sobresale.

T. Alvarez y E. Mayo-Aceves  
Hábitos alimentarios de *Neotomodon alstoni*

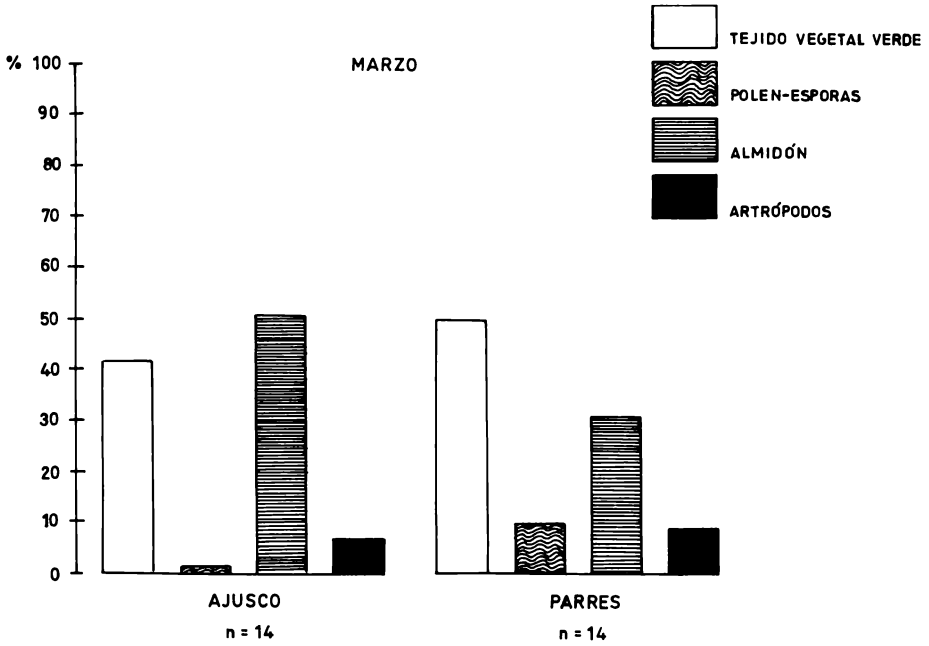
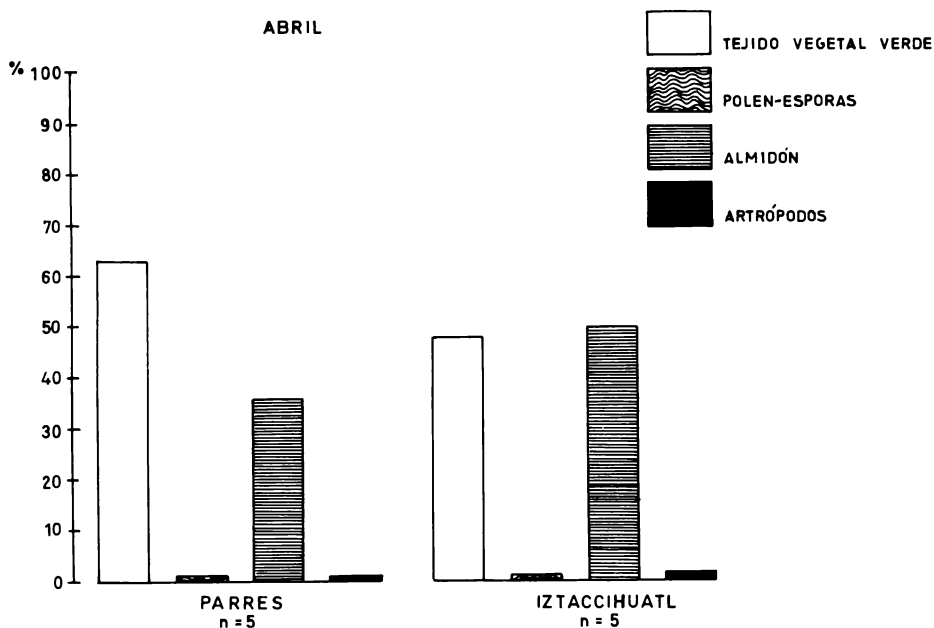


Figura 7

Porcentaje de los tipos de alimento encontrado en *Neotomodon* de las áreas de Ajusco y Parres, durante el mes de marzo.

Del mes de marzo se dispone de capturas en las áreas del Ajusco y Parres. Como se observa en la Figura 7, el consumo de semillas (almidón), es más alto en los ejemplares del Ajusco, que en los de Parres (51% y 31%), el porcentaje de insectos es similar en ambos lugares (aproximadamente 8%).

En ningún ratón se encontraron semillas enteras, ni esporas, en cuanto a granos de polen, en el Ajusco los que se presentaron en forma abundante corresponden a: *Rhus*, *Ribes*, *Salix*, *Salvia*, *Ambrosia*, Compositae y Solanaceae; en tanto que en el área de Parres predominaron los granos de polen de pino, encino, compuestas y gramíneas.



**Figura 8**

Proporción de alimento encontrado en *Neotomodon* de las áreas de Parres e Iztaccíhuatl, en el mes de abril.

Los artrópodos forman parte de la dieta en aproximadamente el 50% de los roedores de cada lugar. En Parres los más frecuentes son hormigas (Formicidae) y coleópteros (Tenebrionidae), en el Ajusco sobresalen ligeramente coleópteros de las familias Carabidae y Curculionidae, como se observa en el Cuadro 8.

En el mes de abril hay ejemplares colectados en las áreas de Parres e Iztaccíhuatl, el alimento de los roedores de ambos sitios en esta temporada es similar: el consumo de insectos es mínimo (no sobrepasa el 3%), en tanto que el material verde y semillas (almidón), forman la base de su dieta. En ninguno de los contenidos se encontraron semillas enteras ni granos de polen-esporas, como se observa en la Figura 8.

T. Alvarez y E. Mayo-Aceves  
Hábitos alimentarios de *Neotomodon alstoni*

**Cuadro 8**

Frecuencia en que se encontraron artrópodos en *Neotomodon*, áreas Ajusco y Parres, fechas similares.

Artrópodos Frecuencia	n <sub>a</sub> = 7 Ajusco		n <sub>a</sub> = 10 Parres	
	#	%	#	%
<b>Coleoptera</b>				
Scarabaeidae	2	29	1	10
Tenebrionidae	1	14	8	80
Carabidae	4	57	4	40
Curculionidae	3	43	4	40
Chrysomelidae	2	29		
Cerambycidae	1	14		
<b>Hemiptera</b>				
Coreidae			2	20
Lygaeidae			2	20
<b>Lepidoptera</b>				
Noctuidae (L y A)	1	14	3	30
<b>Hymenoptera</b>				
Formicidae	1	14	7	70
<b>Orthoptera</b>				
Acrididae	1	14		
Diptera	1	14L		
Quilopoda	1	14		

n<sub>a</sub> = número de ratones en que se encontraron artrópodos

L = Larvas A = Adultos

De las comparaciones anteriormente realizadas, se observa que entre los dos sitios en que las colectas se hicieron en la misma temporada, la alimentación de los *Neotomodon* fue en algunos casos similar y en otros diferente, esto queda resumido en el cuadro 9. La agrupación se ha hecho considerando sólo los datos en relación al porcentaje de alimentos consumidos (tejido verde, almidón y artrópodos). El estudio y análisis de cada caso para explicar por qué el alimento de los roedores es diferente o similar, queda fuera de la extensión de este trabajo.

**Cuadro 9**

Comparación de la alimentación de *Neotomodon* en localidades donde las colectas se efectuaron en la misma temporada.

Similares		Diferentes	
Perote 2900m n = 21 (1977)	La Malinche 2970m n = 9 (1977)	Ajusco 3260m n = 10 (1971)	C. Tlamacas 3900m n = 7 (1964)
Tlamacas 3850m n = 5 (1963)	Orizaba 3340m n = 14 (1979)	Perote 2970m n = 15 (1978)	Calpulalpan 3100m n = 9 (1965)
Ajusco 3050m n = 14 (1971)	Parres 3000m n = 14 (1979)	Tlamacas/Orizaba 3850m 3340m n = 5 n = 14 (1963) (1979)	S. Tlazala 3210m n = 7 (1976)
Parres 2900m n = 5 (1970)	Tlamacas alt? n = 5 (1976)	Parres 2900m n = 9 (1965)	Tlamacas 3600m n = 6 (1965)

En términos generales, los cambios en la alimentación podrían deberse a que existen diferencias ecológicas entre las localidades, dando lugar a que la disponibilidad del alimento varíe; por ejemplo, puede existir variación en los ciclos de algunos insectos, o cambios en los estratos herbáceos y rasantes y por lo tanto en tejido vegetal, semillas y hongos disponibles.

Sobre este aspecto habría que señalar que la mayoría de los *Neotomodon* vivían entre macollos del zacatón, en algunos lugares el bosque colindante fué de pino y en otros de oyamel. A continuación se indica brevemente el hábitat en los diferentes sitios. De las localidades de Calpulalpan y Chimalpa, carecemos de información sobre el hábitat de los roedores.



T. Alvarez y E. Mayo-Aceves  
Hábitos alimentarios de *Neotomodon alstoni*

<b>Zacatón-Pino</b>	<b>Zacatón-Oyamel</b>	<b>Pastizal Alpino</b>	<b>Magueyes-Arbustos</b>
Perote	Orizaba	Iztaccihuatl	Huixquilucan
La Malinche	Tlazala	Tlamacas	
San Pedro Nexapa			
Parres			
Rfo Frío			
Ajusco			

Las condiciones que se presentan entre los diferentes lugares dependerán por un lado, de que tan fuerte ha sido el impacto o grado de alteración causado por actividades humanas, como son la agricultura, el pastoreo, la deforestación o los incendios y por otra parte las características topográficas y climáticas de cada lugar. Así aunque el hábitat del ratón sea el mismo, es factible que haya diferencias en el desarrollo de ciertas comunidades vegetales, de artrópodos, climáticas y de tipo de suelo. Se han tomado algunas notas del trabajo de Rzedowski (1978), "Vegetación de México", para ejemplificar algunas de las diferencias ecológicas, que podríamos encontrar entre los lugares en que viven los roedores.

Lo que queda en la actualidad del bosque de pino, se desarrolla por lo general en suelos rocosos, someros y pobres en nutrimentos. Cuando se presenta puro, es decir no hay otros elementos arbóreos, existen sólo dos estratos en el sotobosque: el herbáceo y el rasante. El primero presenta gran diversidad florística, sin embargo las que se presentan en forma abundante son gramíneas altas y amacolladas, seguidas en importancia por compuestas. El estrato rasante lo constituyen musgos y otras pequeñas plantas vasculares.

Cuando el bosque de pino se presenta como mixto, por ejemplo con el encino, se modifican estos estratos y dependiendo de la abundancia de árboles hay cambios en las especies y abundancia de plantas, que forman el estrato herbáceo y rasante. El sotobosque de esta comunidad

está sujeto a cambios notables a lo largo del año, en los meses más secos (enero, febrero y marzo), la capa de hierbas prácticamente desaparece y las que sobreviven adquieren un color amarillo.

A diferencia del bosque de pino, el estrato herbáceo y rasante del bosque de oyamel no sufre cambios tan drásticos en la temporada más seca del año, inclusive algunas compuestas florecen en los meses de enero, febrero y marzo. Esto se debe a que se desarrolla en los lugares más húmedos, en laderas o barrancas poco profundas, protegidas de la acción del viento y de la insolación, además por su propia fisonomía, el árbol de oyamel provee de mayor sombra a los estratos inferiores.

Al contrario del bosque de pino, las hierbas y arbustos que predominan en el bosque de *Abies* son numerosas compuestas, tales como: *Senecio*, *Eupatorium*, *Stevia* y *Archibacharis*. Asimismo el suelo es más profundo, con abundancia de materia orgánica y bien drenado, aunque se conserva húmedo todo el tiempo.

El pastizal alpino se presenta en las partes más altas de las montañas, entre los 4000 m y 4300 m. No se tienen colectas de ratones entre las cotas mencionadas, sin embargo las hay a los 3800 m, en los volcanes del Popocatepetl e Iztaccíhuatl, o sea en los límites inferiores en que este pastizal se presenta.

Este tipo de vegetación se caracteriza por la ausencia de árboles y la abundancia de gramíneas amacolladas, que dan una fisonomía peculiar al paisaje. Las condiciones climáticas son más drásticas en relación a las altitudes inferiores, por ejemplo se presentan heladas en casi todos los meses del año, las oscilaciones de temperatura son más amplias y la insolación y los vientos más intensos. Algunas plantas frecuentes entre el zacatón, pertenecen a los géneros *Arenaria*, *Carex*, *Cerastium*, *Cirsium*, *Juniperus*, *Lupinus*, *Senecio* y *Potentilla*.

### **C) Ciclo Anual en la Alimentación del *Neotomodon***

Aunque no es posible en el presente estudio establecer los cambios estacionales de alimentación del roedor por cada área, ya que en la mayoría de éstas las colecciones son de una sola temporada, se pueden hacer algunas observaciones generales.

En los meses "secos" del año, o sea de noviembre a abril, se observa en diferentes áreas que la base de la dieta del *Neotomodon* es material vegetal, ya que los insectos que se consumen en cada uno de estos meses, no llegan a constituir arriba del 10% de la masa alimenticia.

Dentro del material vegetal, el consumo de semillas (almidón), es bastante frecuente en esta época del año, y en general en todas las áreas, a excepción de Tlamacas (Popocatépetl), en el mes de enero. La relación entre tejido vegetal verde y almidón consumido varía entre estos meses, los valores más altos parecen presentarse en algunas áreas (como Parres) en enero, donde el consumo de almidón sobrepasó al tejido vegetal, presentando en esta área valores más bajos (30%-50%), en los meses de febrero a abril.

Los insectos se consumen con poca frecuencia en enero, aumentando en los meses de febrero y marzo. Parece que las familias que más comunmente se consumen llegan a variar de un sitio a otro, en Parres por ejemplo, fueron coleópteros de la familia Tenebrionidae y hormigas, en cambio en el Ajusco, Carabidae y Curculionidae. Durante esta época del año se encontraron en los contenidos, semillas enteras de *Verbena*, *Arenaria* y *Pernettya*, por el número en que se presentaron, hay indicios de consumo del fruto de la última planta en el mes de noviembre.

En relación a los granos de polen, se presentan en forma abundante en algunos ejemplares capturados en noviembre, marzo y abril en las áreas de Popocatépetl, Ajusco y Parres y pertenecen a los siguientes

géneros: *Ambrosia*, *Rhus*, *Ribes*, *Salix*, *Salvia*, *Trifolium*, *Alnus*, *Zephyrantes*, *Pinus*, Compositae y un tipo no identificado que quedó designado como T-Ranunculaceae.

El consumo de hongos y de musgo parece ser frecuente en los meses de noviembre, diciembre y enero, llegándose a encontrar en el 50% de los ejemplares colectados en estos meses, en tanto que están ausentes o son muy escasos en los roedores capturados en febrero, marzo y abril.

En la otra época del año, o sea de los meses de mayo a octubre, es difícil hacer generalizaciones, ya que las descripciones realizadas en el capítulo anterior, muestran que en relación a la proporción de insectos y material vegetal consumido, hay marcadas diferencias de una área a otra, dentro del mismo mes del año.

Los artrópodos parecen ser la base de la dieta de los roedores en algunos momentos, durante esta época del año, llegando a constituir el 40% y hasta el 80% del contenido estomacal, pero el tiempo en que se alcanzan los valores más altos, parecen variar de un lugar a otro, en el caso de Perote por ejemplo, en junio el alimento fue sobre todo de artrópodos (81%), disminuyendo en julio y septiembre (21% y 7%). Los *Neotomodon* procedentes de Calpulalpan y La Malinche presentan resultados diferentes en estos meses, los artrópodos constituyen el 2% de la masa estomacal, en junio en la primera localidad y 4% en julio, en la otra localidad, lo cual nos lleva a pensar que los tiempos en que se alcanzan los valores más altos parecen variar de un lugar a otro, o la otra posibilidad es que no lleguen a presentarse en algunas áreas.

El consumo de insectos durante la época de lluvias es cualitativamente diferente, esto parece sugerirnos los resultados de Perote, Tlamacas y Orizaba en los que se observa que al iniciarse la temporada de lluvias (mayo, junio, julio), hay consumo alto de insectos y éstos son sobre todo escarabajos, en tanto que al finalizar esta temporada (octubre), hay también valor alto, pero los más frecuentes

no son escarabajos, sino Tenebrionidae (larvas y adultos) y larvas de Lepidoptera. En las localidades y épocas que estamos tratando, cuando el consumo de insectos es bajo, la dieta de los roedores se constituye principalmente de tallos-hojas y almidón, aunque el valor de este último no llega al 25%.

En algunas áreas dentro de la temporada de lluvias los frutos de fresa (*Fragaria*) y zarzamora (*Rubus*), formaron parte de la dieta de los *Neotomodon*.

En relación al polen, está prácticamente ausente, ya que sólo en dos ejemplares de Perote (julio), se encontraron abundantes granos de polen de *Quercus* y *Arbutus*. En cambio el consumo de hongos es bastante más frecuente, presentándose en la cuarta parte de los roedores capturados en esta época.

#### **D) Alimentación de Hembras y Machos, Jóvenes y Adultos**

Para comparar la alimentación en ambos sexos, se seleccionaron ejemplares de la misma edad relativa, provenientes de las áreas de Parres, Perote y Río Frío. Cuando en un mismo sitio la dieta en diferentes meses fue similar, se consideró el total de roedores al realizar el análisis, como es el caso de las cercanías de Parres en febrero, marzo y abril. Los resultados se concentran en el Cuadro 9.

Al comparar las proporciones de los tipos de alimento consumido por machos y hembras, se observa en las muestras de Parres y Perote, que las diferencias son leves: en la proporción de tejido vegetal verde, las variaciones son en la primera área de 6.0% y en la siguiente de 1.7%, los porcentajes de los otros tipos de alimento caen aproximadamente en este intervalo. En las muestras de Río Frío se aprecian en los promedios de material verde, que los machos presentan valores más altos, en relación a las hembras, en aproximadamente 20%.

Es probable que estas variaciones se deban al azar, ya que en las muestras con mayor número de ejemplares, las diferencias en los promedios son menores, en cambio en las muestras más pequeñas, las preferencias individuales parecen provocar que las variaciones en los promedios sean mayores.

El número de jóvenes, adultos y viejos varía en las diferentes temporadas, el primer grupo de edad relativa se presenta a través de todo el año, a excepción de los meses de abril, mayo y junio, en estos meses los *Neotomodon* capturados fueron adultos y viejos.

Para comparar la dieta entre los roedores de estas edades, se consideran sólo dos grupos: los jóvenes y adultos-viejos de las áreas de Orizaba, Tlamacas y Popocatepetl, en los meses en que se tiene mayor número de jóvenes. Los resultados se sintetizan en el Cuadro 10.

**Cuadro 10**  
Alimento consumido por hembras y machos de la misma edad.

Individuos Adultos y viejos	Tejido vegetal verde %	Almidón %	Polen-Esporas %	Restos anim. %
Parres (feb, mar, abr)				
15 hembras	52.5	30.2	9.3	8.0
11 machos	58.5	24.8	6.1	10.6
Perote (jul)				
12 hembras	70.1	9.1	2.3	18.5
8 machos	71.8	13.3	2.6	12.3
Río Frío (dic)				
6 hembras	63.0	1.9	25.5	9.6
6 machos	80.5	9.2	10.3	0.0

La proporción de los diferentes tipos de alimento consumido por los jóvenes, en relación a los adultos-viejos, de la muestra de Orizaba y Tlamacas son muy similares, las variaciones entre los porcentajes son pequeñas (3.2% en el tejido vegetal verde, 1.8% en el almidón y 1% en los artrópodos). En la otra muestra, o sea del área del Popocatepetl,

las diferencias son más grandes (5.8% en el tejido vegetal verde, 12.6% en el almidón y 4.9% en los artrópodos), en este caso los jóvenes consumen menor proporción de semillas (almidón) y mayor cantidad de hojas y tallos, en comparación a los adultos.

Considerando que la frecuencia en que se encontró almidón entre los roedores de estas edades, es muy similar y la muestra con menor número de ejemplares presenta mayores variaciones, es probable que los promedios sean afectados por las preferencias individuales y que a mayor número de ejemplares, la dieta, en la proporción de alimento consumido por estos grupos, sea muy similar.

En las comparaciones anteriores, se han considerado las hembras que no están en gestación o lactando, las cuales encontramos durante los meses de mayo a septiembre. Para analizar su dieta, en relación a los demás individuos, hemos seleccionado las capturas en las áreas y temporadas en que el número de ejemplares a comparar es mayor, los resultados en la proporción de alimento consumido se resumen en el Cuadro 11.

**Cuadro 11**

Proporción en los tipos de alimento, encontrado en muestras de diferente edad relativa.

	Tejido vegetal verde %	Almidón %	Polen-Esporas %	Restos anim. %
Orizaba/Tlamacas (oct)				
7 jóvenes	45.1	3.8	8.4	42.7
11 adultos-viejos	48.3	2.0	8.0	41.7
Popocatepetl (nov)				
6 jóvenes	71.8	8.4	9.8	10.0
9 adultos-viejos	66.0	21.0	8.0	5.0

**Cuadro 12**

Porcentaje en tipo de alimento consumido por hembras lactantes o en gestación, en relación a los demás individuos.

	Tejido vegetal verde %	Almidón %	Polen-Esporas %	Restos anim. %
Perote (jun)				
7 hembras lactantes	17.0	1.5	1.1	80.4
8 hembras no lactantes y machos	16.8	0.4	0.3	82.5
Tlamacas (may)				
2 hembras con embriones	86.4	3.0	0.1	10.5
5 hembras sin embriones y machos	23.3	---	1.0	75.7

**Cuadro 13**

Alimento consumido por *Neotomodon* en el área del Ajusco, en fechas diferentes.

Ajusco	Tejido vegetal verde %	Polen-Esporas %	Almidón %	Restos anim. %
Marzo n = 14	42.2		51.1	6.6
Mayo n = 10	71.0	---	21.9	7.0

En la muestra de Perote se aprecia que la dieta de las hembras lactantes es muy similar a los demás ejemplares: las variaciones son de 0.2% en la proporción de tallos y hojas consumidos a 2.1% en el consumo de artrópodos.

En el área de Tlamacas hay mayor variación, las hembras lactantes consumieron principalmente tejido vegetal, en cambio los demás individuos consumieron sobre todo artrópodos. Es de notarse que en este caso el número de ejemplares es más pequeño que en la muestra de Perote y por lo tanto, las diferencias tan marcadas en la dieta, pueden deberse al tamaño de la muestra.



**Cuadro 14**

Frecuencia en que se encontraron artrópodos en *Neotomodon*, área del Ajusco.

Artrópodos Frecuencia	n <sub>a</sub> = 7 (Marzo)		n <sub>a</sub> = 6 (Mayo)	
	#	%	#	%
Coleoptera	1	14		
Scarabaeidae	2	28	2	33
Tenebrionidae	1	14	3	50
Carabidae	4	57	2	33
Curculionidae	3	42	5	50
Chrysomelidae	2	28		
Cerambycidae	1	14		
Coccinellidae			1	16
Hemiptera				
Coreidae			1	16
Lepidoptera	1	14		
Hymenoptera				
Formicidae	1	14	2	33
Diptera				
Tachinidae	1	14	1	16
Orthoptera				
Acrididae	1	14		

## CONCLUSIONES

La dieta del ratón de los volcanes se constituye, tanto de plantas (hojas, tallos, semillas, frutos y hongos), como de animales (artrópodos).

En relación a las plantas, no se realizó la identificación del tejido vegetal verde y sólo por algunos datos obtenidos excepcionalmente, sabemos que entre las hierbas que consumen están: el trébol (*Trifolium*), *Bidens triplinervia* (Compositae) y *Rumex acetocella* (Poligonaceae).

La presencia de almidón indicó consumo de semillas y es probable que en ciertas temporadas y en algunos lugares haya habido consumo de semillas de plantas cultivadas.

Las semillas enteras fueron en general escasas y por el número de ellas encontradas por ratón, hay indicios de consumo de frutas de fresa (*Fragaria*) y zarzamora (*Rubus*), en la temporada de lluvias y el llamado capulincillo (*Pernettya*), a finales del año.

El consumo de estructuras florales fue menos significativo que el consumo de hongos, sólo en 17 ratones se encontraron en su contenido abundantes granos de polen, los grupos de plantas a las que corresponden son: *Trifolium*, *Ambrosia*, *Salvia*, *Zephyranthes*, *Rhus*, *Ribes*, *Salix*, *Alnus*, *Pinus* y *Quercus*.

Las esporas fueron escasas o estuvieron ausentes en los contenidos estomacales durante los meses de febrero, marzo y abril, o sea en la temporada en que es más seco el lugar donde vive el *Neotomodon*, en el resto del año hay indicios de que los ratones comieron hongos, musgo o ambos, aún en la época más fría, o sea en los meses de noviembre, diciembre y enero.

Los restos de animales encontrados en los contenidos corresponden a 26 familias, dentro de éstas las más frecuentes fueron coleópteros: Scarabaeidae, Tenebrionidae, Carabidae y Curculionidae, seguido por hormigas (Formicidae) y larvas de mariposa (Noctuidae).

La dieta de ejemplares de dos sitios distintos en una misma temporada del año, resultó en varios casos diferente debido muy probablemente a diferencias ecológicas, entre estas áreas.

Existe variación en la alimentación del roedor a través del año, no fue posible completar un ciclo anual en una determinada área, por carecer de colectas. De la comparación general se observa que la temporada de "secas", o sea de noviembre-abril, la alimentación de roedores es a base

de tejido vegetal, ya que los insectos sólo constituyen menos del 10% de la masa alimenticia.

En esta temporada, la proporción de tejido vegetal verde y almidón varía entre las diferentes áreas y es probable que los valores de almidón, se hayan incrementado por consumo de semillas de plantas cultivadas.

En la época de lluvias, o sea de mayo a octubre, los artrópodos parecen ser la base de la dieta de *Neotomodon*, en ciertos momentos, pero cuando se alcanzan los valores más altos, parecen variar de un lugar a otro.

La comparación de la dieta entre machos-hembras, jóvenes- adultos, y hembras lactantes o grávidas-hembras no lactantes o grávidas, con base en la información que disponíamos, no arrojó diferencias en los hábitos alimentarios de estos grupos.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al M. en C. Raúl Muñiz V. del laboratorio de Entomología, Departamento de Zoología, quien realizó la identificación de los restos de Artrópodos; a la Biól. Aurora Montufar, Laboratorio de Paleobotánica, Depto. de Prehistoria, por su apreciable ayuda en la identificación de los granos de polen y su orientación para cuantificar y agrupar las esporas. Al Ingeniero Joaquín García Bárcenas, Director del Departamento de Prehistoria, quien amablemente nos permitió usar el laboratorio para realizar el análisis polínico, especialmente agradecemos a los biólogos Fernando Sánchez y Juan Carlos López Vidal por su ayuda en la redacción y corrección de este trabajo. Asimismo deseamos dar gracias a los compañeros con quienes trabajamos en la colecta de ejemplares y a todas aquellas personas, las cuales sería difícil de mencionar sin caer en omisiones, y que hicieron posible, con su trabajo de campo, la existencia en el laboratorio de los ejemplares con los que se realizó este estudio.

#### LITERATURA CITADA

- Alvarez, T., y L. González Q. 1969. Análisis polínico del contenido gástrico de murciélagos Glossophaginae de México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.* 18: 137-165.
- Ceballos, G.G. y C. Galindo L. 1984. *Mamíferos silvestres de la cuenca de México.* 1a

Edición. Ed. Limusa, México D.F., 299 pp.

- Davis, W.B., & L.A. Follansbee.** 1946. The Mexican volcano mouse, *Neotomodon*. *Jour. Mammal.* 26(4): 401-411.
- Merriam, H.C.** 1898. A new genus (*Neotomodon*) and three species of murine rodents from mountains of southern México. *Proc. Biol. Soc. Washington* 12: 127-129.
- Rzedowski, J.** 1978. *Vegetación de México*. 1a Edición, Ed. Limusa, México D.F., 432 pp.
- Williams, L.S. & J. Ramírez-Pulido.** 1984. Morphometric variation in the volcano mouse, *Peromyscus (Neotomodon) alstoni* (Mammalia: Cricetidae). *Carnegie Mus. Nat. Hist.* 53(6): 163-183.
- Yates, L.T., R.L. Baker & R.K. Barnett.** 1979. Phylogenetic analysis of karyological variation in three genera of Peromyscine rodents. *Syst. Zool.* 28: 40-48.