

ESPECTRO TRÓFICO DE *CHELONOIDIS CHILENSIS* (CHELONII: TESTUDINIDAE) EN LA PROVINCIA FITO- GEOGRÁFICA DEL MONTE (MENDOZA, ARGENTINA)

ENRIQUE RICHARD *

Between 1983 and 1991, 83 field trips were made to the biogeographical province of Monte, in Mendoza province, Argentina, in order to study the trophic spectrum of *Chelonoidis chilensis*, among other ecoethological aspects. The trophic period extends from September to April. Adults are herbivorous in strict sense, but this may change according to the available resources. Trophic spectrum is composed by 14 items (Families) of vegetables. Some items have toxic or potentially toxic substances. Finally, the diet of *Ch. chilensis* is compared with the one of *Ch. donosobarrosi* and with other desert tortoises.

Introducción

Chelonoidis chilensis (Gray, 1870) tiene una distribución geográfica casi totalmente restringida a la Argentina (Waller *et al.* 1989; Richard y De La Fuente, 1992) y donde sus poblaciones ocupan áreas puntuales dentro de las provincias biogeográficas (sensu Cabrera y Willink, 1973) del Monte y Chaco (Distrito Occidental) (Waller *et al.* 1989; Richard, 1991). Hasta 1982 la especie ostentaba el status de "insuficientemente conocida" en el libro rojo de la IUCN (Groombridge, 1982) por el carácter fragmentario de la información disponible hasta entonces. Recién a partir de 1983 aparecen los primeros trabajos tendientes a establecer, principalmente, la distribución geográfica puntual de la especie (Ormeño, 1983; Waller, 1986; Richard *et al.* 1990; Richard y De La Fuente, 1992) como paso inicial hacia estudios ecoetológicos "in situ". En tal sentido, los primeros datos de esta especie en su medio fueron aportados por Auffenberg (1969) para la provincia de Córdoba y luego por Ormeño (1983) para Mendoza y aunque actualmente se cuenta con referencias sobre distintos aspectos ecoetológicos sobre su biología (Waller *et al.* 1989), los correspondientes a la parte trófica permanecen desconocidos. Por tal motivo, el objetivo del presente trabajo es dar a conocer el espectro trófico cualitativo de *Ch. chilensis* para un área representativa de la provincia biogeográfica del Monte (Richard,

1991) como una primera contribución al tema.

Area de Estudio

El área de estudio comprende 19 localidades de la zona centro y norte de la provincia de Mendoza, a saber (Fig. 1):

A) *Departamento Lavalle*: 1) Capilla del Rosario. 2) Los Sauces. 3) El Retamo. 4) Reserva Provincial Telteca. 5) Pampa del Salado. 6) Puesto Pérez. 7) Puesto Cola Mora. 8) La Hortensia. 9) Alpatocal. 10) El Chañar. 11) El Algarrobito. B) *Departamento Santa Rosa*: 12) Las Catitas. 13) Pichi Ciego. 14) Comandante Salas. 15) Ñacuñán. C) *Departamento Rivadavia*: 16) El Carrizal. D) *Departamento San Rafael*: 17) Arístides Villanueva, 18) Guadales, 19) Monte Comán. Dicha área, aunque incluida totalmente en la provincia biogeográfica del Monte (sensu Morello, 1958; Cabrera y Willink, 1973) presenta particularidades locales de relieve que conviene destacar. La región corresponde geomorfológicamente a una Llanura dentro de la región de Las Planicies (sensu Capitanelli, 1972); tratándose de una zona de retracción relativamente reciente de la formación chaqueña Occidental (Cabrera, 1971; Roig, 1972) y por lo tanto aún conserva un número representativo e importante de elementos florísticos y faunísticos que le son propios a dicha formación (Ringuelet, 1960; Roig y Roig, 1969; Roig, 1972; Cei y Roig, 1973; entre otros). Por otro lado, la elección del área descrita se realizó en

* Cátedra de Biología Gral y Sistemática, Fac. de Cs. Nat. e Inst. M. Lillo. Miguel Lillo 251, 4000, Tucumán, Argentina.

función de las siguientes razones: En el centro y norte de la provincia de Mendoza se encuentran poblaciones de *Ch. chilensis* que luego son sustituidas hacia el sur y dentro de la misma unidad biogeográfica del Monte (aunque en un área con grandes diferencias locales respecto al área de *Ch. chilensis*; Richard, 1988, 1991) por su vicaria *Ch. donosobarrosi*, ofreciendo la posibilidad de realizar comparaciones con el espectro de esta última dentro de la misma unidad biogeográfica. Además, resultaba atrayente la posibilidad de comparar la información obtenida en la provincia biogeográfica del Monte para *Ch. chilensis* con la existente para sus equivalentes ecológicos (*Gopherus* spp) de los desiertos de Sonora, Chihuahua y Tamaulipas, tan estrechamente vinculados al Monte en su flora (comparten un gran número de familias, géneros y especies) (Morello, 1958, 1984), con varias familias de reptiles en común (Blair, 1974) y con notables patrones de evolución convergente (Blair *et al.* 1976). Entre Setiembre de 1983 y Enero de 1991 se efectuaron 83 viajes dentro del área de estudio relevando información ecoetológica de la especie.

Métodos

1.- Período Trófico y Período de Estudio: Por período trófico entenderemos al lapso de tiempo transcurrido entre el final de un período de receso invernal y el inicio del siguiente. Hasta el momento no hemos podido establecer con exactitud cuanto dura dicho período, pero todo indica que no tiene una duración estable de tiempo, ya que se trata de un período muy dinámico y sujeto a muchas variables fenológicas que rigen, en gran medida, la vida de estos reptiles. Desde Setiembre de 1983 a Enero de 1991 se trató de establecer los límites aproximados del período trófico de *Ch. chilensis* y si bien se efectuaron viajes todos los meses del año (aunque de años distintos), sólo pudimos cubrir totalmente, en forma acumulativa (Setiembre de 1983 - Enero de 1991), los meses de Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y Abril; período al que nos referiremos en adelante como *Período de Estudio*. Actualmente sabemos que dicho período está incluido y abarca la mayor parte del período trófico de la especie. Fuera del período de estudio hemos observado actividad trófica en los meses de Setiembre (6 días) y Octubre (9 días), pero estos meses no pudieron ser cubiertos totalmente. Aún así, la actividad trófica observada en tales meses fue escasa como también sus actividades generales

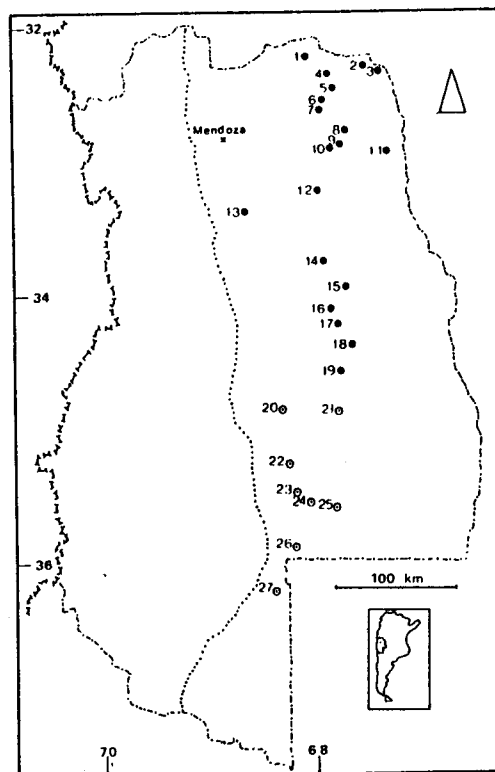


Figura 1. Localidades estudiadas (= Área de estudio) y rango de distribución para las tortugas del complejo *chilensis* en la provincia de Mendoza (Las localidades de *Ch. donosobarrosi* fueron tomadas de Richard, 1991).

diarias. Por otro lado, el mes de Abril, cubierto totalmente en este trabajo, presenta características similares a las anotadas para Setiembre y Octubre, constatándose un ritmo de actividad relativamente bajo en correspondencia con las variables climáticas de esa época. En tal sentido, todo indicaría que tanto Setiembre como Octubre y Abril representan los meses de transición entre el período trófico y el de receso invernal. Los restantes meses (Mayo a Agosto) del año, si bien no pudieron cubrirse más que unos pocos días por cada uno, las observaciones "in situ" indican que *Ch. chilensis* se halla en período de receso, con escasa actividad, y esta última limitada a cortas caminatas y a veces a prolongados "asoleamientos" ("Basking behavior"), pero sin actividad trófica. La información obtenida para este trabajo se reunió en un total de 2800 horas de observación de

ESPECIES	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
FABACEAE							
<i>Prosopis flexuosa</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>P. alpataco</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>P. argentina</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Geoffroea decorticans</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
MALVACEAE							
<i>Sphaeralcea miniata</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>S. mendocina</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
RHAMNACEAE							
<i>Coussinia microphylla</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
EPHEDRACEAE							
<i>Ephedra triandra</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>E. ochreate</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
OLACACEAE							
<i>Ximenia americana</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
PORTULACACEAE							
<i>Portulaca grandiflora</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>P. echinoasperma</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>P. oleracea</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Grahamia bracteata</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
CACTACEAE							
<i>Opuntia sulphurea</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Cereus sethiops</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Pterocactus tuberosus</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Echinopsis sp</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOLANACEAE							
<i>Lycium chilense</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>L. tenuispinosum</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>L. gillesianum</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
CUCURBITACEAE							
<i>Cucurbitella asperata</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
CHENOPODIACEAE							
<i>Atriplex lampa</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
CAPPARACEAE							
<i>Atamisquea emarginata</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
AIZOACEAE							
<i>Sesuvium portulacastrum</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
GRAMINEAE							
<i>Chloris castilloniana</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Trichloria crinita</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Bouteloua aristidoidea</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Bouteloua barbata</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Neobouteloua lophostachya</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Pappophorum caespitosum</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Diplachne dubia</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Eragrostis pilosa</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Aristida mendocina</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Aristida adencionis</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Sporobolus cryptandrus</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Setaria leucopila</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Digitaria californica</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----
ZIGOPHYLLACEAE							
<i>Larrea divaricata</i>		-----	-----	-----	-----	-----	-----

Tabla 1. Espectro trófico cualitativo total de *Chelonoidis chilensis*: Fenología observada de los items tróficos (Período de estudio): - - - - = Partes verdes (Tallo, hojas); = Flor; - . - . - = Fruto; ---- = Consumo observado de items (sin discriminar).

campo (sobre un total de 207 adultos) donde se cubrieron, además de los aquí discutidos, otros aspectos ecoetológicos (Richard, 1991). Las dificultades señaladas oportunamente en el tema (Richard, 1988; Waller *et al.* 1989) para hallar estadios juveniles de *Ch. chilensis* en el campo, no nos permitió relevar información suficiente sobre la alimentación de los mismos por lo que todos los datos están referidos exclusivamente a la clase adulta de la especie.

2.- *Espectro Trófico Cualitativo*: Entenderemos por tal, al conjunto de items que actúan como fuente de energía o que aportan elementos esenciales para el normal funcionamiento del animal (modificado de Nagy y Haufler, 1987). En tal sentido, una primera división de los nutrientes podría hacerse en agua e items "secos". El agua por su particular importancia (Richard, 1991) será tratada en un trabajo aparte por lo que al referirnos a espectro trófico sólo incluiremos los items "secos" del mismo.

3.- *Técnica y Método de Relevamiento Trófico*: Se utilizó principalmente el método de observa-

ción directa por la gran certeza que ofrece en el diagnóstico de los items tróficos y la posibilidad de obtener información etológica asociada al consumo de los mismos (Richard, 1991). En tal sentido este método muchas veces permite, a través de la información etológica, discernir entre items consumidos intencional o accidentalmente. Se contaron como observaciones válidas sólo aquellas en las cuales una determinada tortuga consumía un nuevo item en el día. Si dicha tortuga luego volvía a consumir el mismo item, en el mismo día, no se lo contabilizaba como nueva observación a los fines de este trabajo. Es decir que se contabilizó como observaciones los items no repetitivos consumidos por tortuga y por día. Complementariamente se utilizó el análisis de materia fecal pero sólo para la obtención de datos referidos a los items no vegetales del espectro. Todas las plantas que componen el espectro trófico observado están representadas en herbarios individuales para cada localidad y la totalidad de las especies citadas fueron confirmadas y/o determinadas por especialistas: Ing. Fidel Roig y Prof. Pablo Legname. La información fenológica de las plantas que componen el espectro fue relevada

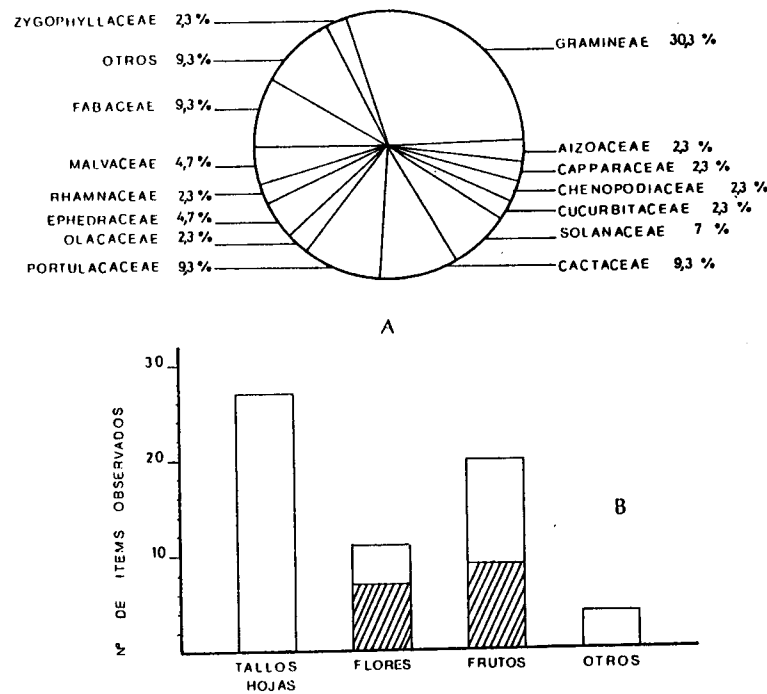


Figura 2. Espectro trófico cualitativo total (= ETT) (Período 1983-1991) de *Chelonoidis chilensis* para el área de estudio. A) Porcentuales relativos de Familias vegetales cuyos items intervienen en la dieta de la especie. B) ETT discriminado según grupos de items (vegetales y otros).

“in situ” y en algunos casos complementada con información bibliográfica local (Braun *et al.* 1978). A fin de facilitar el tratamiento de datos y siguiendo metodologías previas (Meek, 1985; Richard, 1988; Waller *et al.* 1989), hemos dividido a las distintas partes del espectro en dos grupos: uno vegetal y otro no vegetal. Al primero lo subdividimos en Familias y se mencionan las especies consumidas dentro de cada una de ellas; sin embargo, sólo se consideran items a las partes consumidas de las plantas y no a la especie misma. Así, si la tortuga come la flor, el fruto y las hojas de una misma especie, se consideran tres items. Por otro lado, el grupo no vegetal (= Otros) y con idéntico criterio, lo hemos subdividido en 4 items: arena, rocas, hueso y artrópodos.

4.- Otros Términos a Usar:

a) Diversidad: es un término ecológico que usualmente combina tanto el número de especies (=riqueza o densidad de especies) como la abundancia relativa de las mismas (Pianka, 1982); sin embargo muchas veces se lo emplea como sinónimo del número de especies. Aquí, al mencionar diversidad, estaremos refiriéndonos al número de items (=riqueza) tróficos y no necesariamente a especies. Esto nos permitirá evaluar la variación de la riqueza de dichos items en el tiempo, ya que si midiéramos tan solo la riqueza en términos

específicos, estaríamos enmascarando la relación que posee el término con la auténtica disponibilidad del recurso trófico. A modo de ejemplo: La riqueza evaluada en número de especies de plantas que representan potenciales alimentos a lo largo de la estación trófica puede no variar; en cambio veremos que el espectro trófico relevado y discriminado por items si presenta variaciones temporales, cuyo origen se debe a que la tortuga muchas veces se alimenta de partes de plantas cuya disponibilidad obedece a causas fenológicas y por tanto, la diversidad que observamos en este último caso es consecuencia de considerar la variación fenológica del item.

b) Disponibilidad: No podemos aplicar este término, cuya esencia responde a su uso en herbivoría de mamíferos sin hacer las adaptaciones correspondientes. Así, en este caso donde la oferta supera la demanda, el término disponibilidad queda reducido únicamente a presencia o ausencia de tal o cual recurso ó item trófico, el que a su vez está supeditado a fenómenos fenológicos (Richard, 1991).

Resultados

1.- Espectro Trófico Cualitativo:

1.1.- Generalidades:

El espectro trófico cualitativo total (= ETT) de *Chelonoidis chilensis* se compone de 14 grupos

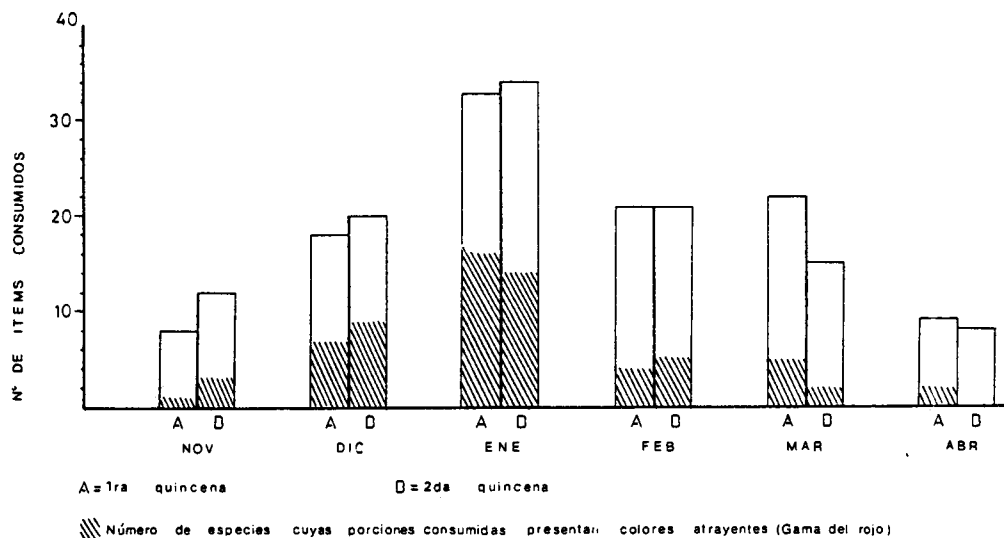


Figura 3. Espectro trófico total. Las barras representan el número de items observados (= consumidos) durante el período de estudio y para cada quincena del mismo.

vegetales (Familias) y uno no vegetal (Otros) (Fig. 2). Las partes consumidas son, generalizando, de cuatro "tipos" cuyo orden de importancia relativa dentro del ETT es el siguiente: Tallos y hojas; frutos; flores y Otros (= items no vegetales) (Tabla 1, Fig. 2). La diversidad de items tróficos observados (= consumidos) aumenta de Noviembre a Enero (máximo valor) y decrece más o menos gradualmente a partir de Febrero y hasta Abril (Fig. 3) coincidiendo con la disponibilidad fenológica de los mismos.

1.2.- Análisis de los Items Tróficos por Grupo:

La "n" consigna el número de observaciones acumuladas a lo largo del período de estudio.

FABACEAE: (n=153)

Ch. chilensis consume los frutos (=items) de *Prosopis alata* (n=4), *P. argentina* (n=27), *P. flexuosa* (n=84) y *Geoffroea decorticans* (n=33). El consumo de frutos de FABACEAE ha sido registrado en casi todo el período de estudio (excepto la primer quincena de Noviembre) y el mayor número de observaciones (n=70) se relevó en Enero, coincidiendo con el período de mayor disponibilidad y diversidad fenológica de los items (Tabla 1, Fig. 3). Para algunas especies de *Prosopis* (entre ellas *P. alata*) se ha señalado la presencia de alcaloides de "extraordinaria toxicidad" (Ragonese y Milano, 1984). Contamos con muy pocas observaciones de campo (n=4) referidas a *P. alata* pero hemos alimentado en cautiverio a cinco adultos de *Ch. chilensis* durante tres días, exclusivamente con estas vainas, sin notar trastorno alguno.

MALVACEAE (n=13)

Ch. chilensis consume las flores de *Sphaeralcea miniata* (n=11) y las hojas de *S. mendocina* (n=2). Las flores de *S. miniata* presentan colores atractivos y su consumo ha sido registrado en Diciembre (n=6), Enero (n=4) y la segunda quincena de Marzo (n=1). Hemos observado tortugas comiendo flores de plantas pequeñas (15-20cm) apoyadas horizontalmente en el suelo, por lo que suponemos (no observado) que el animal derribaría a la planta para acceder a sus flores.

RHAMNACEAE (n=54)

Hemos constatado el consumo de *Condalia microphylla* (n=54) en la segunda quincena de Diciembre (n=6), en Enero (n=19), Febrero (n=12), Marzo (n=10) y primera quincena de Abril (n=7) (Fig.5) coincidiendo con la disponibilidad

fenológica del recurso (Tabla 1). Los frutos de *Condalia microphylla*, cuando maduros, presentan colores atractivos (sensu Richard, 1991). En general son tomados del suelo, aunque en algunas ocasiones hemos visto tortugas sacándolos de la planta cuando esta los tenía a baja altura (3-7 cm aproximadamente). Según hemos comprobado "in situ", estos frutos, son dulces y con un contenido acuoso relativamente alto, por lo que podrían representar a la tortuga una fuente representativa tanto de agua como de azúcares. Los frutos de *C. microphylla* han sido mencionados como item trófico para *Chelonoidis donosobarrosi* (Richard, 1988) y las hojas de *C. ovobata* para *Gopherus berlandieri* (Auffenberg y Weaver, 1969).

EPHEDRACEAE (n=32)

Los frutos de *Ephedra triandra* (n=11) y *E. ochreatea* (n=21), ambos con colores atractivos, son consumidos por *Ch. chilensis*. Los primeros en la segunda quincena de Diciembre (n=2) y durante Enero (n=9) en tanto que los segundos fueron constatados en Diciembre (n=2) únicamente, en concordancia con la disponibilidad fenológica de estas anuales (Tabla 1). En ambos casos, las tortugas consumen los pequeños frutos cortándolos de la planta y frecuentemente acompañados de alguna porción verde. Finalmente, los frutos de *E. ochreatea* han sido registrados como parte del espectro trófico de *Chelonoidis donosobarrosi* para Enero en el sur de Mendoza (Richard, 1988). Otras especies de *Ephedra* integran también la dieta de *Gopherus agassizii* (Hansen et al. 1976; Turner et al. 1984).

OLACACEAE (n=29)

Hemos constatado el consumo de frutos de *Ximenia americana* durante los meses de Diciembre (n=12) y Enero (n=17), acorde a la disponibilidad de los mismos (Tabla 1). Estos frutos son agrídulces y frescos revelándose como potenciales proveedores de azúcares y agua. Según Ragonese y Milano (1984), *X. americana* contiene glucósidos cianogénicos en todos sus estadios por lo que sería potencialmente tóxico para el ganado. Este item trófico ha sido registrado previamente para *Chelonoidis donosobarrosi* en el sur de Mendoza (Mes de Enero) (Richard, 1988).

PORTULACACEAE (n=76)

Todas las partes aéreas (=items) de *Portulaca grandiflora* (n=26), *P. echinosperma* (n=31), *P. oleracea* y las hojas de *Grahamia bracteata* (n=2)

son consumidas por *Chelonoidis chilensis*. Hemos registrado el consumo de *Portulaca grandiflora* en Enero (n=14), Febrero (n=8) y primer quincena de Marzo (n=4); de *P. echinosperma* en Diciembre (n=23) y primer quincena de Enero (n=8); de *P. oleracea* en Enero (n=19) y de *Grahamia bracteata* (n=2) en Enero (Fig. 2) acorde a la disponibilidad de las mismas (Tabla 1). Según Ragonese y Milano (1984), *P. oleracea* contiene compuestos (oxalatos y alcaloides principalmente) tóxicos y letales para el ganado. *Portulaca grandiflora* y *P. echinosperma* son consumidas también por *Chelonoidis donosobarrosi* en el sur de Mendoza (Richard, 1988).

CACTACEAE (n=92)

Chelonoidis chilensis consume los frutos, flores y tallos (=items) de *Opuntia sulphurea* (n=68); los tallos y flores de *Cereus aethiops* (n=14) y los tallos de *Pterocactus tuberosus* (n=3) y *Echinopsis* sp (n=7). *O. sulphurea* es una cactácea frecuente en el área de estudio. Hemos visto tortugas consumir sus tallos (cladodios) en los meses de Noviembre (n=16), Diciembre (n=14), Enero (n=15), Febrero (n=15), Marzo (n=6) y primer quincena de Abril (n=2). Las flores y frutos los consumen cuando los tienen a su alcance y a los últimos, en todos sus estadios. *Opuntia sulphurea* ha sido registrada dentro de la dieta de *Chelonoidis donosobarrosi* para el sur de Mendoza (Richard, 1988). Por otro lado, también se ha documentado a varias especies de *Opuntia* como integrantes de la dieta de tortugas desérticas (*Gopherus* spp) de América del Norte (Hansen *et al.* 1976; Luckenbach, 1982; Turner *et al.*, 1984; Nagy y Medica, 1986; Morafka, 1982; Auffenberg y Weaver, 1969; Rose y Judd, 1982) y en todos los casos los autores coinciden en señalar a las distintas especies de *Opuntia* como una importante y representativa fuente de agua. Ragonese y Milano (1984) mencionan la presencia de alcaloides no identificados en *Opuntia sulphurea* y de hordenina, condicina y tiramina en *Cereus aethiops*.

SOLANACEAE (n=36)

Chelonoidis chilensis consume los frutos (portadores de colores atractivos) y hojas de *Lycium chilense* (n=24), *L. tenuispinosum* (n=7) y *L. gillesianum* (n=5). Los items correspondientes a *Lycium chilense* fueron registrados en Noviembre (n=9), Diciembre (n=7) (frutos y hojas), Enero (n=2), Febrero (n=2), Marzo (n=2) y Abril (n=2) (hojas). Los de *L. tenuispinosum* en la segunda

quincena de Noviembre (n=1) y en Diciembre (n=4) (frutos y hojas) y los de *L. gillesianum* durante la segunda quincena de Diciembre (n=2) (frutos y hojas) y Enero (n=3) (hojas), acorde con la disponibilidad fenológica de los mismos. Otras especies (pero los mismos items) del género *Lycium* han sido señaladas en la dieta de *Chelonoidis donosobarrosi* para el sur de Mendoza; de *Gopherus agassizii* en California (Turner *et al.* 1984) y de *Gopherus berlandieri* en Texas (Auffenberg y Weaver, 1969).

CUCURBITACEAE (n=4)

Chelonoidis chilensis consumiría las flores (portadoras de colores atractivos) y frutos de *Cucurbitella asperata*. Durante la primer quincena de Enero observamos a una hembra adulta comer las flores marchitas de esta planta y luego dirigirse hacia un fruto roto (aparentemente por otro animal) para consumir su interior. Los items mencionados han sido documentados previamente para *Chelonoidis donosobarrosi* en el sur de Mendoza (Richard, 1988).

CHENOPODIACEAE (n=4)

Hemos observado a *Chelonoidis chilensis* consumir las hojas de *Atriplex lampa* en la primera quincena de Noviembre (n=1), en Diciembre (n=2) y en la primera quincena de Enero (n=1). No tenemos referencias de otras especies de tortuga que consuman items de esta planta.

CAPPARACEAE (n=4)

El consumo de frutos y hojas de *Atamisquea emarginata* se registró durante el mes de Enero (n=4) (Tabla 1). Waller *et al.* (1989) señalaron el consumo de hojas de *Atamisquea emarginata* por *Chelonoidis donosobarrosi* en en la provincia de Rio Negro. Ragonese y Milano (1984) han reportado la presencia de un glucósido potencialmente tóxico en esta planta.

AIZOACEAE (n=2)

Registramos el consumo de flores y hojas de *Sessubium portulacastrum* durante el mes de Enero (n=2) (Tabla 1). Las flores de esta especie presentan colores atractivos.

GRAMINEAE (n=308)

Chelonoidis chilensis se alimenta con las hojas, tallos y frutos de *Chloris castilloniana* (n=7), *Trichloris crinita* (n=17), *Bouteloua aristidoides* (n=14), *B. barbata* (n=12), *Neobouteloua lophos-*

tachya (n=58), *Eragrostis pilosa* (n=16) y *Digitaria californica* (n=34) y los tallos y hojas de *Aristida mendocina* (n=11), *A. adscencionis* (n=9), *Sporobolus cryptandrus* (n=35) y *Setaria leucopila* (n=34). El consumo de *Chloris castilloniana* se constató en la segunda quincena de Febrero (n=2), Marzo (n=4) y primer quincena de Abril (n=1); el de *Trichloris crinita* en Noviembre (n=5), primer quincena de Diciembre (n=8), segunda quincena de Febrero (n=1) y Marzo (n=3); de *Bouteloua aristidoides* en Enero (n=10) y primer quincena de Febrero (n=6); de *Neobouteloua lophostachya* en la segunda quincena de Noviembre (n=11), en Diciembre (n=19), Enero (n=16), Febrero (n=10) y Marzo (n=3); de *Eragrostis pilosa* en Febrero (n=10) y Marzo (n=6); de *Digitaria californica* en la segunda quincena de Diciembre (n=9), en Enero (n=13), en Febrero (n=8) y primer quincena de Marzo (n=4); de *Aristida mendocina* en la segunda quincena de Noviembre (n=5), segunda quincena de Enero (n=2), en Febrero (n=3) y primer quincena de Marzo (n=1); de *A. adscencionis* en Febrero (n=7) y primer quincena de Marzo (n=2); de *Sporobolus cryptandrus* en Noviembre (n=10), Diciembre (n=6), Enero (n=8), Febrero (n=5) y Marzo (n=6) y de *Setaria leucopila* en la segunda quincena de Diciembre (n=9), en Enero (n=13), Febrero (n=8) y primer quincena de Marzo (n=4). El consumo de los items tróficos de *Gramineae* está acorde a la disponibilidad fenológica observada (Tabla 1) pero los mayores valores de diversidad para los mismos se anotaron para Febrero y Marzo, es decir, ligeramente desplazados, temporalmente, respecto a los demás items acumulados en el espectro trófico total (Fig. 3). Finalmente, *Aristida adscencionis* y *Neobouteloua lophostachya* han sido citadas como items tróficos en el espectro de *Chelonoidis donosobarrosi* para el sur de Mendoza; en tanto que, varias otras especies de *Aristida* y *Bouteloua* se han señalado para el espectro de *Gopherus agassizii* (Hansen *et al.* 1976; Turner *et al.* 1984) y de *Chloris* para *Gopherus berlandieri* (Auffenberg y Weaver, 1969).

ZYGOPHYLLACEAE (n=8).

Hemos visto a *Chelonoidis chilensis* consumir, a nivel del suelo (n=8), las pequeñas flores de *Larrea divaricata* durante el mes de Enero. Los colores atractivos de estas flores probablemente despiertan el interés de las tortugas. *Larrea divaricata* (Hansen *et al.* 1976) y sus semillas (Luckenbach, 1982) han sido documentados como items tróficos de *Gopherus agassizii*.

OTROS

En este grupo incluimos cuatro items no vegetales: Arena, roca, hueso y restos de artrópodos. Sobre 60 muestras (=100%) de materia fecal analizadas y correspondientes a todo el período de estudio, hallamos lo siguiente: En un 71,7 % de las muestras (n=43) encontramos porcentajes muy variables (1 - 85 %; peso fresco) de arena. Los porcentajes más altos (50 - 85 %) fueron hallados en materia fecal de tortugas dos días después de capturadas mientras bebían agua del suelo durante una tormenta (7 de Enero de 1988; 23:20 hs, Ñacuñán). Estos porcentajes nos llevan a suponer que la arena hubiera sido ingerida accidentalmente durante el acto de beber agua a partir del barro, acorde a lo observado oportunamente. Con relación al item roca, sólo hallamos una, pequeña y calcárea (aprox. 3mm) (1,7 %), en una muestra de materia fecal obtenida en el Dpto Lavalle. Creemos que la baja incidencia de litofagia registrada en condiciones de campo, probablemente se deba más a una baja disponibilidad de rocas en el área de estudio (zona Centro y Norte; área de *Ch. chilensis*) que al hábito de no ingerirlas, como lo demuestran los test realizados al respecto (Richard, 1991). El item hueso fue hallado en muestras colectadas en Diciembre (n=2; 3,4 %), Enero (n=4; 6,7 %), Febrero (n=1; 1,7 %) y Marzo (n=1; 1,7 %). Por otro lado, en Enero de 1991 obtuvimos nuevos datos al observar (Puesto Cola Mora, Dpto Lavalle) a dos tortugas hembras morder un viejo cráneo de cabra. Capturamos los ejemplares y seis días después obtuvimos un lote de once muestras de materia fecal, cinco de las cuales exhibían superficialmente trozos de hueso de un color extremadamente blanco. El item hueso ha sido registrado por Auffenberg y Weaver (1969) para el espectro de *Gopherus berlandieri*. Dichos autores refieren haber visto tortugas mordiendo huesos de vaca y conejo, indicando que esta sería una estrategia dirigida más a compensar un déficit de fósforo que de calcio en la dieta. Por su parte, Sokol (1971) interpreta el consumo de huesos por parte de *Gopherus agassizii* en cautiverio, como un mecanismo de la especie tendiente a compensar deficiencias de calcio en la alimentación. Sin inclinarnos por una u otra hipótesis, debemos destacar que estos animales son capaces de distinguir, entre otros, compuestos naturales (minerales) de calcio y usarlos acorde a sus necesidades dietéticas, como bien lo han demostrado Marlow y Tollestrup (1982). Finalmente, hemos hallado restos de artrópodos en la materia fecal muestreada

en Noviembre (n=1; 1,7 %) y Enero (n=3; 5 %). Tratándose de un ítem conocido (aunque igualmente poco representativo) en el espectro trófico de *Chelonoidis donosobarrosi* y *Gopherus agassizii* (Hansen *et al.* 1976; Luckenbach, 1982), coincidimos con Luckenbach (1982) al suponer que dicho ítem puede ser consumido accidentalmente. Al respecto, en el área de estudio hemos observado que un gran número de insectos (formícidos, coleópteros, etc.) se concentran sobre la base de algunas plantas o asociados a ellas o sus frutos (*Condalia*, *Ximenia*, *Portulaca*), por lo que no es difícil que las tortugas al tratar de comer uno de tales frutos u otras partes vegetales, tomara con él algún insecto.

Conclusiones

1.- Para el área de estudio, el período trófico de *Chelonoidis chilensis* se inicia, aunque irregularmente, en Setiembre y finaliza, de igual forma en Abril. Los meses con actividad trófica regular son Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero y Marzo. Pero éstos pueden variar acorde a los eventos climáticos estacionales.

2.- La clase adulta de *Ch. chilensis* es herbívora en sentido estricto, pero oportunista en relación a la disponibilidad de los recursos.

3.- El espectro trófico cualitativo total (período de estudio) se compone de 14 grupos vegetales (=Familias) y uno no vegetal (=Otros). Para cada especie vegetal *Ch. chilensis* actúa selectivamente con respecto a las partes (=ítems) que consume y de acuerdo con la disponibilidad fenológica de los mismos; sin embargo el consumo de *Gramineae* puede estar condicionado además por la disponibilidad ambiental de agua (Richard, 1991).

4.- El rol que juegan cada uno de los ítems tróficos en las necesidades nutricias de *Ch. chilensis* es, hasta el momento, mayormente especulativo y fundamentado en analogías con los escasos estudios similares existentes para tortugas desertícolas.

5.- Algunos ítems del espectro trófico de *Ch. chilensis* (17,9%), poseen sustancias tóxicas o potencialmente tóxicas para un gran número de especies animales, indicando la presencia de adaptaciones fisiológicas tendientes a neutralizar tales compuestos.

6.- *Ch. chilensis* comparte un gran número de ítems con el espectro trófico de *Ch. donosobarrosi*. La superposición de las principales variables del nicho trófico en ambas especies dentro de la misma área biogeográfica, apoyaría la propuesta de

Richard (1991) para explicar la sustitución latitudinal, dentro de la misma área biogeográfica, de ambas especies: "Dicha sustitución se debería a la divergencia de caracteres adaptativos de ambas tortugas para explotar, ecológicamente, con mayor eficiencia las diferencias locales dentro de una misma unidad biogeográfica".

7.- Un número representativo de géneros de plantas cuyas partes integran el espectro trófico del complejo *chilensis* (sensu Richard, 1991) también forman parte de la dieta de sus equivalentes ecológicos de América del Norte (*Gopherus* spp), señalando un mayor grado de acercamiento entre los caracteres convergentes de ambos grupos de tortugas desertícolas.

8.- Los ítems "arena" y "artrópodos" hallados frecuentemente en la materia fecal son ingeridos probablemente en forma accidental. Por otro lado, la ingesta intencional de "huesos" estaría vinculada con las necesidades fisiológicas de la especie por algunos, o todos, los elementos químicos que este ítem posee.

Agradecimientos. Al Dr R. F. Laurent por su apoyo, estímulo y dirección en este trabajo. Los Ing. Fidel Roig y Virgilio Roig y el Prof. Pablo Legname, colaboraron en todo momento en la determinación de plantas y aportaron valiosos consejos y observaciones. A Tomás Waller por su apoyo incondicional. A Kraig Adler por su permanente estímulo y ayuda. A Reginald Haraldsson y mi esposa Patricia que fueron infatigables compañeros de campaña. A toda la gente nacida y residente en el área de estudio que con su infinita sabiduría, paciencia y conocimiento de ecología me enseñaron a conocer, interpretar y querer el ecosistema del Monte en toda su magnitud. La Kantonaler Zurcher Tierschutzverein, a través del Dr René Honneger y Tomás Waller, contribuyó en el financiamiento de este trabajo entre 1987 y 1989.

Referencias

- Auffenberg, W. 1969. Land of the Chaco tortoise, *Geochelone chilensis*. *Int. Turtle & Tortoise Soc. J.*, 3 (3):16-19, 36-37.
- Auffenberg, W. & W. G. Weaver. 1969. *Gopherus berlandieri* in Southeastern Texas. *Bull. Florida State Mus.*, 13(3):141- 203.
- Blair, F. W. 1974. Adaptaciones comparativas de los vertebrados del Monte Argentino y del Desierto de Sonora con consideraciones de la edad de las dos faunas. *Rev. IDIA (Supl.)* 34:237-241.
- Blair, F. W.; A. C. Hulse & M. A. Mares. 1976. Origins and affinities of vertebrates of the North American Sonoran Desert and the Monte Desert

- of Northwestern Argentina. *J. Biogeography*, 3:1-18.
- Braun, R. H.; R. J. Candia; R. Leiva; M. Paez, C. R. Stasi & C. F. Wuilloud. 1978. Productividad primaria aérea neta del algarrobal de Ñacuñán (Mendoza). *Deserta*, 5:7-43.
- Cabrera, A. L. 1971. Fitogeografía de República Argentina. *Bol. Soc. Arg. Botánica* 14(1-2):1-42.
- Cabrera, A. L. & A. Willink. 1973. Biogeografía de América latina. *Sec. Gral. O.E.A., Ser. Biol., Monog. 13*: vi+120 pp.
- Capitanelli, R. 1972. Geomorfología de la provincia de Mendoza. *Bol. Soc. Arg. Botánica*, 13 (Supl.):15-48.
- Cei, J. M. & V. G. Roig. 1973. Fauna y ecosistemas del oeste árido argentino. I. Reptiles de la provincia de Mendoza. *Deserta*, 4:69-91.
- Groombridge, B.(Ed.). 1982. The IUCN Amphibia-Reptilia Red Data Book. Part 1: Testudines, Crocodylia, Rhynchocephalia. *IUCN, Gland, Switzerland*.
- Hansen, R. M.; M. K. Johnson & T. R. Van Devender. 1976. Foods of the desert tortoise, *Gopherus agassizii* in Arizona and Utah. *Herpetologica*, 32(3):247-251.
- Luckenbach R. A. 1982. Ecology and management of the desert tortoise (*Gopherus agassizii*) in California. *En: R. B. Bury, ed., North American Tortoises: Ecology and Conservation. U.S. Fish and Wildl. Serv., Res. Rep. 12*, Pp 1-37.
- Marlow, R. W. & K. Tollestrup. 1982. Mining and exploitation of natural mineral deposits by the desert tortoise, *Gopherus agassizii*. *Anim. Behav.*, 30:475-478.
- Meek, R. 1985. Aspects of the ecology of *Testudo hermanni* in Southern Yugoslavia. *Brit. J. Herp.*, 6:437-445.
- Morafka, D. J. 1982. The status and distribution of the Bolson tortoise (*Gopherus flavomarginatus*). *En: R. B. Bury, ed. North American tortoises: Conservation and ecology. U.S. Fish and Wildl. Serv., Res. Rep. 12*, Pp 71-91.
- Morello, J. 1958. La Provincia Fitogeográfica del Monte. *Op. lilloana* 2:5-155.
- Morello, J. 1984. Perfil ecológico de Sudamérica. *Instituto de Cooperación Iberoamericana. Edic. Cultura Hispánica*. Barcelona.
- Nagy, J. G. & J. B. Haufler. 1987. Nutrición de los animales silvestres. *En: R. R. Tarres, ed. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Wildlife Society*, x + 703 pp. Maryland, Pp 135-150.
- Nagy, J. G. & P. A. Medica. 1986. Physiological ecology of desert tortoise in Southern Nevada. *Herpetologica*, 42:73- 92.
- Ormeño, E. A. 1983. Distribución de la tortuga terrestre *Geochelone chilensis* (Gray) en la provincia de Mendoza. *Deserta* 7:179-182.
- Pianka, E. R. 1982. Ecología Evolutiva. *Ed. Omega, S.A.*, Barcelona.
- Ragonese, A. E. & V. A. Milano. 1984. Vegetales y sustancias tóxicas de la flora argentina. *Enciclop. Arg. Agric. Jard.*, 2(8-2):1-398.
- Richard, E. 1988. Las "Yataché" (*Chelonoidis donosobarrosi*: Chelonii: Testudinidae) de la región del Nevado (Mendoza: Argentina). Apuntes sobre su historia natural. *FVSA Amp. y Rept. (Cons.)*, 1(4):79-92.
- Richard, E. 1991. Espectro trófico cualitativo y observaciones sobre el comportamiento alimentario de *Chelonoidis chilensis* (Gray, 1870) (Chelonii: Testudinidae) en la provincia fitogeográfica del Monte (Argentina). Trabajo de *seminario* para acceder al título de Lic. en Cs. Biol. or Zool.; Fac. de Cs. Nat. e Inst. M. Lillo; Univ. Nac. de Tucumán, iv+125 pp.
- Richard, E.; P. E. Belmonte & J. C. Chebez. 1990. Nombres vernáculos y distribución geográfica de las tortugas argentinas. En: Las Tortugas "Miscelánea". *Univ. Nac. de Tucumán, Fac. Cs. Nat. e Inst. M. Lillo. Ser. Monogr. Did.*, 7:Pp 5-30.
- Richard, E. & M. De La Fuente. 1992. Notas ecológicas sobre *Chelonoidis donosobarrosi* (Freiberg, 1973) (Chelonii: testudinidae) en el sur de la provincia de Mendoza (República Argentina). *Acta Zool. Lilloana*, 41:349-356.
- Ringuelet, R. A. 1960. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la República Argentina. *Physis*, 22:151-170.
- Roig, F. A. 1972. Bosquejo fisionómico de la vegetación de la provincia de Mendoza. *Bol. Soc. Arg. Botánica*, 13(Supl.):49-80.
- Roig, F. A. & V. G. Roig, 1969. Nuevos datos sobre la corriente florística chaqueña en Mendoza y observaciones sobre *Aspidosperma quebracho blanco* en el límite oeste de su dispersión. *Rev. Fac. Cs. Agr.*, 15(1):46-52.
- Roig, V. G. 1972. Esbozo general del poblamiento animal en la provincia de Mendoza. *Bol. Soc. Arg. Botánica*, 13(Supl.):81-88.
- Rose, F.L. & F.W. Judd. 1982. Biology and status of Berlandier's tortoise (*Gopherus berlandieri*). *En: R. B. Bury, ed., North American tortoises: Conservation and ecology. U.S. Fish wildl. Serv., Res. Rep. 12*, Pp 57-70.
- Sokol, O. M. 1971. Lithophagy and geophagy in reptiles. *J. Herpetol.*, 5:69-71.
- Turner, F. B.; P. A. Medica & C. D. Lyons. 1984. Reproduction and survival of the desert tortoise (*Scaptochelys agassizii*) in Ivanpah Valley, California. *Copeia*, 1984(4):811-820.
- Waller, T. 1986. Distribución, habitat y registro de localidades para *Geochelone chilensis* (Gray,1870) (Syn. *donosobarrosi*, *petersi*) (Testudines, Testudinidae). *FVSA - Amp. y Rept. (Cons.)*, 1 (2):36-48.
- Waller, T.; P. Micucchi & E. Richard. 1989. Preliminary results of the research on biology, ecology and conservation of the *Chelonoidis chilensis* (sensu lato) (Gray, 1870) tortoise in Argentina. *K. Z. T., WWF-TRAFFIC Sudamerica and CITES Secretariat publ.* 43pp.