

DIETA DE LA CODORNIZ CALIFORNIANA (*Callipepla californica*) EN ÁREAS AGRÍCOLAS DEL CENTRO SUR DE CHILE

Diet of the California Quail (*Callipepla californica*) in Agricultural Areas of South Central Chile

Daniel González-Acuña ^{1*}, Pablo Riquelme-Salas ¹, José Cruzatt-Molina ¹,
Patricio López-Sepúlveda ², Lucila Moreno-Salas ³ y Ricardo Figueroa-Rojas ⁴

¹Departamento de Ciencias Pecuarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

²Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Casilla 160C, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. ³Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Casilla 160-C, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. ⁴Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Valdivia. * danigonz@udec.cl

RESUMEN

La dieta de la codorniz californiana (*Callipepla californica*) fue determinada sobre la base de buches y estómagos musculares de 124 individuos capturados durante el verano de 1995 (N = 96) y los inviernos de 1999-2001 (N = 28) en la provincia de Ñuble, VIII Región, centro-sur de Chile. En el período estival se determinaron 35 tipos diferentes de semillas (*Vicia* spp., *Lolium* spp., *Triticum* spp., *Cyperus* spp., *Echium vulgare* y *Silene gallica*) las cuales fueron predominantes y representaron más del 50% del total del peso de la dieta. Se encontraron 0,16% de artrópodos, de los cuales el más importante fue *Dichropus araucanus* (langosta araucana). En el período invernal se observaron 25 especies de semillas diferentes (*Convolvulus arvensis* y *Acacia* spp.) representando el 44% del peso total de la dieta. Las semillas de maleza fueron las más representativas, seguidas por las semillas agrícolas y las menos representativas fueron las nativas. Se discuten las diferencias en la dieta según estación del año y se comparan estos resultados con otros estudios realizados en la misma especie.

Palabras clave: Dieta, *Callipepla californica*, Chile.

ABSTRACT

The diet of the California quail (*Callipepla californica*) was determined following analysis of the contents of the crop and muscular stomach of 124 individuals captured in Ñuble province, VIII Region of Chile during the summer of 1995 (N = 96) and the

winter of 1999-2001 (N = 28). In summer, 35 different types of seeds were observed, of which *Vicia* spp., *Lolium* spp., *Triticum* spp., *Cyperus* spp., *Echium vulgare* and *Silene gallica* were the predominant seeds and represented more than 50% of the total weight of the diet. Arthropods represented 0.16% of the stomach contents, of which the most important was *Dichropus araucanus* (araucan lobster). In winter, 25 different seed species were observed, of them *Convolvulus arvensis* and *Acacia* spp. were up to 44% of the total weight of the diet. Weed seeds represent the largest component of the California quail diet, followed by agricultural seeds and then native seeds. The differences in seasonal diet are discussed with comparisons to data for the same species from other regions.

Key words: Diet, *Callipepla californica*, Chile.

INTRODUCCIÓN

La codorniz (*Callipepla californica* Shaw, 1798), un ave originaria de California, Estados Unidos de América, fue introducida en Chile hace casi 140 años en la Región de Coquimbo [17] y actualmente su distribución se extiende entre San Pedro de Atacama (22°55'S; 68°12'O) y la Provincia de Cautín (38°56'S; 72°19'O) [2]. También ha sido registrada ocasionalmente en las cercanías de la ciudad de Valdivia (39°48'5, 73°14'0) [24]. Dentro de su distribución, la codorniz ocupa distintos hábitat incluyendo matorrales, praderas agrícolas, bordes de bosque, desierto, faldeos cordilleranos, quebradas y sitios periurbanos [7, 11]. Sin embargo, parece utilizar preferentemente bordes de hábitat bien protegidos [34].

Respecto de su alimentación, las observaciones de distintos autores sugieren que esta especie consumiría preferen-

temente vegetales [11, 17, 18, 29, 33], pero incorporando también una proporción pequeña de insectos y otros invertebrados, lo que constituye una fuente importante de nutrientes [3, 5, 18]. Sin embargo, a pesar de su amplia distribución en Chile, los aspectos biológicos de la codorniz son poco conocidos y ausentes con respecto a los hábitos tróficos. La importancia de conocer los hábitos tróficos de especies introducidas es detectar si éstas son competidores potenciales con especies autóctonas que ocupan un nicho trófico similar. Por otra parte, se ha sugerido que la codorniz podría ser un regulador importante de insectos plaga en áreas agrícolas [4].

El objetivo del presente estudio fue determinar la dieta estacional de la codorniz californiana en agroecosistemas del centro-sur de Chile. La información obtenida podría resolver algunas interrogantes acerca del potencial de esta especie como un competidor trófico con especies nativas y como un regulador de insectos de importancia cuarentenaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

La dieta de la codorniz fue determinada a partir de aves provenientes de áreas agrícolas de la Provincia de Ñuble (36°43'21"S; 71°45'44"O), centro-sur de Chile. La provincia de Ñuble presenta un clima mediterráneo templado, con una temperatura promedio de 13,5°C y una precipitación promedio anual de 1.055 mm [9]. Presenta una zona de transición vegetal entre el matorral esclerófilo de Chile central y los bosques lluviosos templados del sur de Chile, mostrando una alta diversidad florística y faunística [26]. Esta zona se caracteriza por tener una gran superficie destinada a la agricultura, presentando principalmente cultivos de cereales como trigo (*Triticum* spp.), arroz (*Oryza* spp.), avena (*Avena* spp.), cebada (*Hordeum* spp.) y maíz (*Zea mays*) [19].

El análisis dietario se realizó sobre la base de los contenidos de buches y estómagos musculares de codornices adultas cazadas con escopeta durante el verano de 1995 (n = 96) y sucesivos inviernos entre 1999 y 2001 (n = 28). La caza de las aves fue autorizada por el Servicio Agrícola Ganadero mediante Resolución nº 2618 de acuerdo al protocolo de la Ley de Caza y su reglamento [15].

Los buches y estómagos musculares fueron necropsiados para extraer el contenido alimenticio, el cual se depositó sobre un tamiz (diámetro nominal de 0,25 mm), utilizando agua para filtrar la muestra. Para disminuir la humedad de la muestra, el filtrado fue sometido a una temperatura de 30°C durante 24 horas. Luego el material fue extraído y almacenado en bolsas de plástico debidamente rotuladas. Para facilitar la identificación de semillas y artrópodos se utilizó una lupa esteoscópica (40 X) (Zeiss modelo Stemi DV4, Carl Zeiss, Alemania).

La dieta vegetal se determinó principalmente sobre la base de semillas, las cuales fueron identificadas de acuerdo a sus características físicas (e.g., color, tamaño) y morfológicas

de la cubierta seminal, siguiendo las claves taxonómicas de Finot y Bravo [13], Marticorena y Quezada [23], Matthei [25] y Finot [12]. Las semillas que no pudieron ser identificadas fueron germinadas para hacer posible su reconocimiento basándose en el desarrollo vegetativo de la planta. La germinación se realizó en contenedores de polietileno expandido en el cual se sembraron dos semillas por celdilla. Como sustrato se utilizó tierra de hoja la cual fue previamente esterilizada mediante autoclave (Mocom, modelo Basic plus, Italia) a 121°C y 15 libras de presión por 30 minutos. Los artrópodos fueron identificados de acuerdo a sus características morfológicas externas, basándose en la forma, color, tamaño y disposición de élitros, tórax, pronoto, cápsula craneanas y patas [21, 28].

Cada elemento trófico fue cuantificado sobre la base de su ocurrencia proporcional ($O = [n^\circ \text{ de aves que consumieron un ítem determinado} / N^\circ \text{ total de aves analizadas}] \times 100$), frecuencia numérica ($F = [N^\circ \text{ de un ítem determinado} / N^\circ \text{ total de ítems}] \times 100$) y biomasa ($B = [\text{peso de un ítem determinado} / \text{peso total de todos los ítems}] \times 100$).

Para evaluar la relación entre la codorniz y las plantas de importancia agrícola, se clasificaron las semillas consumidas de acuerdo a tres categorías: malezas, cultivo agrícola, y nativas. Además, las semillas de maleza fueron clasificadas de acuerdo al nivel de daño potencial para los cultivos agrícolas en dos categorías: "malezas muy serias", las que incluyen aquellas especies que de no ser eliminadas pueden provocar la pérdida total del cultivo, y "maleza principal" caracterizada porque puede provocar daños cuantiosos en un cultivo, pero nunca la pérdida total de este [25].

La diversidad para cada estación fue calculada utilizando el índice de Shannon-Wiener (H') [31]. Para evaluar la diferencia en el consumo de materia animal y vegetal y consumo total entre estaciones, se utilizó la prueba de Ji cuadrado (χ^2). Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el programa JMP® 9 [30].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dieta global. La dieta de la codorniz en ambas estaciones consistió principalmente de semillas de plantas silvestres (TABLA I y II). De los 47 taxones reconocidos, 21 fueron identificados a nivel de especies, 16 a nivel de género, dos a nivel de familia y ocho no pudieron ser identificadas. El consumo de invertebrados fue mínimo, observándose solo en verano (4%). Dentro de los contenidos estomacales también se encontró piedrecillas las que alcanzaron el 44,1% del peso total.

En el área de estudio, la codorniz mostró una dieta esencialmente granívora lo que concuerda con lo observado previamente en otras regiones del mundo. En Norteamérica, los estudios dietarios de la codorniz basados en contenidos de buches y estómagos han revelado que los alimentos vegetales constituyen más del 90% de la dieta anual [1, 8, 10, 14, 20, 27, 32]. En Nueva Zelanda, Williams [36] encontró una dominan-

TABLA I
SEMILLAS DE MALEZAS ESTIMADAS MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS DE BUCHES Y ESTÓMAGOS MUSCULARES DE LA CODORNIZ (*Callipepla californica*) EN LA PROVINCIA DEL ÑUBLE, REGIÓN DEL BIOBÍO, CENTRO-SUR DE CHILE

Ítems dietarios		Verano (N = 96)			Invierno (N = 28)			Global (124)		
Familia	Especie	O%	F%	B%	O%	F%	B%	O%	F%	B%
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i> ^{mms}	0	0	0	1	0,02	0,50	1,02	*	0,11
Asteraceae	<i>Centaurea melitensis</i> ^{mms}	0,54	0,06	0,03	1	0,10	0,50	3,06	0,07	0,13
	<i>Madia sativa</i> ^{mms}	0,8	0,32	0,13	0	0	0	3,06	0,27	0,1
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i> ^{mms}	9,63	5,57	3,69	2	1,30	0,80	38,78	4,93	3,06
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> ^{mms}	0,27	0,09	0,03	1	0,10	0,50	1,02	0,08	0,03
	<i>Raphanus sativus</i> ^{mms}	0	0	0	1	0,10	0,50	1,02	0,02	0,11
Caryophyllaceae	<i>Silene gallica</i> ^{mp}	8,29	16,32	1,50	1	0,20	0,02	32,65	13,89	1,18
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> ^{mms}	0,54	0,15	0,02	0	0	0	2,04	0,12	0,01
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> ^{mms}	0,54	0,08	0,26	12,2	13,50	23,60	14,29	2,11	5,36
Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i> ^{mms}	0	0	0	18,4	12,40	8,2	18,37	1,87	1,8
	<i>Vicia sativa</i> ^{mms}	0	0	0	9,2	0,80	2	9,18	0,11	0,43
Poaceae	<i>Bromus hordeaceus</i> ^{mp}	0	0	0	1	0,50	1	1,02	0,07	0,21
	<i>Panicum capillare</i> ^{mms}	0,27	0,17	0,02	1	1	0,05	2,04	0,29	0,02
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> ^{mms}	1,87	1,52	0,63	4,1	1,5	0,30	11,22	1,51	0,56
Total frecuencias		85			51			136		
Total n° ítems		8449			1951			10400		
Total masa (g)		9,36			15,48			24,84		

N= número de codornices, O%= ocurrencia proporcional ([n° de aves que consumieron un ítem determinado / n° total de aves analizadas] x 100), Frecuencia numérica (F = [n° de un ítem determinado / n° total de ítems] x 100) y Biomasa (B = [peso de un ítem determinado / peso total de todos los ítems] x 100). mms: maleza muy seria, mp: maleza principal. * Traza (<0,01%).

cia elevada de semillas en la dieta de las codornices. En Chile, un estudio previo no publicado también reveló un consumo preferente por semillas [29]. En todos los estudios previos, la proporción de insectos en la dieta global fue mínima.

Dieta estacional. Durante el verano se encontraron 35 tipos diferentes de semillas. Las semillas de la familia Poaceae (O = 22,9%; F = 16,8%; B = 29,5%) y Fabaceae (O = 21,6%; F = 21,7%; B = 35,9%) constituyeron el núcleo de la dieta. Dentro de estas, los géneros *Lolium* spp. y *Vicia* spp. fueron los más consumidos (TABLA II). Sin embargo, por ocurrencia y biomasa, *Vicia* spp. alcanzó una mayor proporción que *Lolium* spp. Durante invierno, se hallaron 25 tipos de semillas, siendo significativamente menor a lo encontrado en verano (P = 0,02), de las cuales 15 fueron identificadas al nivel de especie, seis a nivel de género, una a nivel de familia y tres no pudieron identificarse. Las semillas más consumidas y de importancia similar fueron aquellas de las familias Oxalidaceae (O = 21,4 %; F = 51,8 %; B = 12,0 %), Fabaceae (O = 28,4 %; F = 13,3 %; B = 10,7 %) y Convolvulaceae (O = 12,2 %; F = 13,5 %; B = 23,6 %). Por ocurrencia y número, *Oxalis* spp. fue el elemento trófico más importante, mientras que *Convolvulus arvensis* contribuyó con la mayor biomasa (TABLA I). Otra especie importante fue *Medicago polymorpha* que presentó mayor ocurrencia que *C. arvensis* pero menor que *Oxalis* spp..

Se observó diferencia en la frecuencia numérica ($\chi^2 = 4,56$; P = 0,03) y ocurrencia proporcional ($\chi^2 = 4,91$; P = 0,02) de granos consumidos entre estaciones, sin embargo no hubo diferencia significativa en la biomasa ($\chi^2 = 1,64$; P = 0,20), ni en la diversidad de la dieta entre verano e invierno ($H' = 2,15$; $H' = 1,66$, respectivamente; P > 0,05).

Durante la estación de verano se reconocieron al menos ocho especies de "malezas muy serias", una especie de "maleza principal" y sólo dos especies de uso agrícola. En invierno, 10 especies correspondieron a "malezas muy serias", dos a "maleza principal" y dos a uso agrícola. Así, las codornices consumieron al menos 14 especies de malezas, cuatro especies de uso agrícola y una especie nativa (TABLA III).

En el presente estudio, se observó una variación estacional en el nivel de importancia de algunos elementos vegetales. La misma tendencia fue detectada en estudios previos realizados en Norte América [1, 6, 10, 14]. El consumo de insectos es similar a lo reportado en otros estudios, donde se ha obtenido diferencias estacionales en el consumo de invertebrados, observándose una mayor frecuencia en verano, primavera y comienzos de otoño, y raramente en invierno [5, 8, 14, 22, 31, 35, 36]. La variación estacional en la dieta de la codorniz sugiere que ésta sería una especie oportunista consumiendo más aquellos alimentos temporalmente más abundantes o

TABLA II
INSECTOS, SEMILLAS NATIVAS, AGRÍCOLAS Y ESPECIES NO IDENTIFICADAS HASTA
ESPECIE ESTIMADAS, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS DE BUCHES Y ESTÓMAGOS
MUSCULARES DE LA CODORNIZ (*Callipepla californica*) EN LA PROVINCIA DEL ÑUBLE,
REGIÓN DEL BIOBÍO, CENTRO-SUR DE CHILE

Ítems dietarios		Verano (N = 96)			Invierno (N = 28)			Global (124)		
Familia	Especie	O%	F%	B%	O%	F%	B%	O%	F%	B%
Asteraceae	<i>Ambrosia</i> spp.	1,34	0,78	0,69	0	0	0	5,10	0,66	0,54
	<i>Cirsium</i> spp.	0,80	0,39	0,28	0	0	0	3,06	0,33	0,22
Chenopodiaceae	Indeterminada	4,81	7,07	7,58	2	2,10	1,90	20,41	6,32	6,36
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> spp.	9,63	28,5	14	1	0,30	0,10	37,76	24,23	10,99
Fabaceae	<i>Lathyrus</i> spp.	0,54	0,01	0,08	1	0,10	0,50	3,06	0,02	0,17
	<i>Lens culinaris</i> ^a	1,60	0,36	5,20	0	0	0	6,12	0,3	4,07
	<i>Phaseolus vulgaris</i> ^a	0,54	0,01	0,03	0	0	0	2,04	0	0,02
	<i>Trifolium</i> spp.	3,48	3,08	2,45	0	0	0	13,27	2,61	1,92
	<i>Vicia</i> spp.	14,8	15,48	28,12	0	0	0	59,18	13,39	25,33
Mimosaceae	<i>Acacia</i> spp.	2,41	0,76	2,30	6,1	9,90	20,50	15,31	2,14	6,28
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> spp.	3,24	1,05	0,35	0	0	0	32,65	8,72	2,89
Poaceae	<i>Avena sativa</i> ^a	0	0	0	1	0,20	0,20	1,02	0,02	0,05
	<i>Lolium</i> spp.	12,3	13,76	8,55	2	0,10	0,10	48,98	11,69	6,71
	<i>Triticum</i> spp.	10,43	2,89	20,95	1	0,30	1,20	40,82	2,5	16,67
	<i>Zea mays</i> ^a	0	0	0	2	0,40	14	2,04	0,05	3,06
Proteaceae	<i>Gevuina avellana</i> ⁿ	0	0	0	1	0,02	1	1,02	0	0,21
Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus</i>	0,54	0,06	0,09	0	0	0	2,04	0,05	0,07
Rubiaceae	Indeterminada	1,87	3,86	1,69	0	0	0	7,14	3,28	1,32
Semillas no identificadas		6,69	1,26	1,04	9,2	3,35	11,05	25,5	1,57	3,21
Material animal										
Insecta	<i>Dichropus araucanus</i>	0,27	0	0,1	0	0	0	1,02	0	0,08
	<i>Eriopsis conexa</i>	1,34	0,05	0,03	0	0	0	5,1	0,05	0,02
	<i>Blapstinus punctulatus</i>	0,54	0,01	0,01	0	0	0	2,04	0,01	0,01
	<i>Iridomyrmex humilis</i>	0,54	0,02	0	0	0	0	2,04	0,01	0
	Carabidae		2,43	0,02	0,04	0	0	0	5,1	0,01
Total frecuencias		289			47			336		
Total n° ítems		26303			6209			32512		
Total masa (g)		138,52			41,42			179,94		

N= número de codornices, O%= ocurrencia proporcional ($[\text{n}^\circ \text{ de aves que consumieron un ítem determinado} / \text{n}^\circ \text{ total de aves analizadas}] \times 100$), Frecuencia numérica (F = $[\text{n}^\circ \text{ de un ítem determinado} / \text{n}^\circ \text{ total de ítems}] \times 100$) y Biomasa (B = $[\text{peso de un ítem determinado} / \text{peso total de todos los ítems}] \times 100$). n: nativa, a: agrícola.

disponibles. No obstante, Sumner [35] y Glading y col. [14] sugieren que es una especie oportunista sólo para algunas especies de semillas.

Importancia de la codorniz para la actividad agrícola.

Dentro de todas las especies vegetales consumidas por la codorniz, el 33% correspondieron a malezas y muy pocas a especies de uso agrícola o nativas. Esto sugiere que la codorniz tendría potencial como un regulador de plagas vegetales en áreas de cultivo. Si se considera además que las piedras que ellas tienen en su proventrículo impedirían que la codorniz sea un ave dispersora de semillas, sin embargo este es un tema

que requiere de mayores análisis. El consumo mínimo de insectos descarta la posibilidad que la codorniz cumpla un rol como regulador de insectos plaga en áreas agrícolas.

Similitud dietaria con la perdiz chilena (*Nothoprocta*

perdicaria). Al comparar la composición de la dieta de la codorniz con la de perdiz chilena, se encontraron solo 18 especies de semillas en común de las 47 encontradas y una especie de insecto [16]. En ambas especies, las Poaceas constituyen el núcleo de la dieta, sin embargo en la codorniz, las Fabaceas son las segunda en importancia, mientras que en la perdiz chilena son las Poligonáceas.

TABLA III
VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA PROPORCIÓN DE
SEMILLAS ENCONTRADAS EN BUCHES Y ESTÓMAGOS
DE CODORNIZ

Tipo de semilla	Verano	Invierno	Total
Malezas seria	8 (22,8%)	10 (40 %)	12 (27,9 %)
Maleza principal	1 (2,9 %)	2 (8 %)	2 (4,7 %)
Nativa	0	1 (4 %)	1 (2,3 %)
Agrícola	2 (5,7 %)	2 (8 %)	4 (9,3 %)
No determinada hasta especie	24 (68,6 %)	10 (40 %)	24 (55,8 %)
Total	35 (100 %)	25 (100 %)	43 (100 %)

CONCLUSIONES

La codorniz es una especie principalmente granívora cuya composición dietaria puede variar estacional y espacialmente de acuerdo a la disponibilidad ambiental de los recursos tróficos. Presenta un leve grado de similitud dietaria (18 especies de semillas) con la perdiz, especie nativa en Chile. El consumo de insectos es bajo y no muestra ser controlador de plagas cuarentenarias. El rol de la codorniz como regulador potencial de malezas permanecerá como un misterio hasta que no se realicen estudios de viabilidad de las semillas consumidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANTHONY, R.G. Food habits of California quail in south-eastern Washington during the breeding season. **J. Wildl. Manage.** 34(4):950-953. 1970.
- [2] ARAYA, B.M.; MILLIE, G.H. Faisanes y Codornices. In: Araya, B.M., Millie, G.H. (Eds.) **Guía de campo de las aves de Chile**. 9° Ed. Universitaria. Santiago, Chile, Pp154-155. 2000.
- [3] BARROS, R. Observaciones ornitológicas relacionadas con la agricultura y la caza. **Rev. Chil. Hist. Nat.** 29:238-279. 1925.
- [4] BARROS, R. Anotaciones sobre varias aves observadas en Llico (Curicó). **Rev. Chil. Hist. Nat.** 48: 80-89. 1945.
- [5] BLAKELY, K.; CRAWFORD, J.A.; OATES, R.M.; KILBRIDE, K.M. Invertebrate Matter in the Diet of California Quail in Western Oregon. **Murrelet** 69: 75-78. 1988.
- [6] BLAKELY, K.; CRAWFORD, J.A.; OATES, R.M. Temporal variation in the diets of California quail in western Oregon. **Great Basin Nat.** 53(3):305-309. 1993.
- [7] CARROLL, J.P. Family Odontophoridae (new world quails). In: Del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J. (Eds.) **Handbook of the birds of the world**. Lynx Edicions, Barcelona, España. Pp 412-433. 1994.
- [8] CRISPENS, C.G.; IRVEN, O.J.R.; BUSS, C. Food Habits of the California Quail in Eastern Washington. **Condor.** 62(6):473-477. 1960.
- [9] DEL POZO, A.; DEL CANTO, P. Características agroclimáticas del valle central. In: Del Pozo, A. (Eds.) **Áreas agroclimáticas y sistemas productivos en la VII y VIII regiones**. Instituto de investigaciones Agropecuarias (Ed). Ministerio de Agricultura, Centro Regional de Investigación Quilamapu. Chillán, Chile, Pp 41-49.1999.
- [10] DUNCAN, D.A. Food of California quail on burned and unburned central California foothill rangeland. **Calif. Fish Game.** 54(2):123-127. 1968.
- [11] EGLI, A.; AGUIRRE, J. Presentación de las diferentes especies. In: Egli, A., Aguirre, J. (Eds.) **Aves de Santiago**. Unión de Ornitólogos de Chile (UNORCH). Santiago, Chile, Pp 20-117. 2000.
- [12] FINOT, V. Estudio florístico de las malezas de la provincia de Ñuble, Chile. **Agro-Cien.** 13:203-216. 1997.
- [13] FINOT, V.; BRAVO, J. Clave para identificar las malezas gramíneas (Poaceae) de la provincia de Ñuble (Chile). **Agro-Cien.** 1:161-170. 1985.
- [14] GLADING, B.; BISWELL, H.; SMITH, C.F. Studies on the food of the California quail in 1937. **J. Wildl. Manage.** 4(2):128-144. 1940.
- [15] GOBIERNO DE CHILE. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola Ganadero (SAG), División de Protección de los Recursos Naturales Renovables Subdepartamento Vida Silvestre. Edición 2012. Cartilla para cazadores. 112 pp. 2012.
- [16] GONZÁLEZ-ACUÑA, A.; RIQUELME-SALAZAR, P.; CRUZATT-MOLINA, J.; LÓPEZ-SEPULVEDA, P.; SKEWES-RAMM, O.; FIGUEROA, R.A. Diet of the Chilean Tinamou (*Nothoprocta perdicularia*) in south central Chile. **Ornitol. Neotrop.** 17:467-472. 2006.
- [17] GOODALL, D.J.; JOHNSON, A.W.; PHILLIPPI, A. Descripción documentada de todas las especies y subespecies de Faisanes y Codornices u Orden Galliformes. In: Goodall, D.J., Johnson, A.W., Phillippi, A. (Eds.) **Las aves de Chile: su conocimiento y sus costumbres**. Tomo 2. Editorial Platt. Buenos Aires, Argentina, Pp. 189-192. 1951.
- [18] HOUSSE, P.R. Séptimo orden Galliformes. In: Universidad de Chile (Ed.) **Las aves de Chile en su clasificación moderna, su vida y costumbres**. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago, Chile, Pp. 96-99. 1945.
- [19] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE). Censo agropecuario 2007. En Línea: http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/censos_agropecuarios/censos_agropecuarios.php. 02/02/2012.

- [20] KNIGHT, R.L.; EVERY, A.D.; ERICKSON, A.W. Seasonal food habits of four game bird species in Okanogan County, Washington. **Murrelet**. 60:58-66. 1979.
- [21] LAZO, W. **Atlas entomológico. Insectos en Chile**. Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile. 190 pp. 2002.
- [22] LEOPOLD, A.S. Land use and quail habitat. In: Leopold, A.S. (Ed.) **The California Quail**. University of California Press, Berkeley, CA. Pp 45-66. 1977.
- [23] MARTICORENA, C.; QUEZADA, M. Catálogo de la flora vascular de Chile. **Gayana Bot.** 42:1-157. 1985.
- [24] MARTÍNEZ, D.E.; GONZÁLEZ, G.E. Orden Galliformes. In: Martínez, D.E., González, G.E. (Eds.) **Las aves de Chile, Nueva guía de campo**. Ediciones del Naturalista. Chile. Pp 30-31. 2005.
- [25] MATTHEI, O. Diseminación de las malezas. In: Matthei, O. (Eds.) **Manual de las malezas que crecen en Chile**. Alfabeto impresores, Santiago, Chile. Pp 15-16. 1995.
- [26] MUÑOZ, M.; NÚÑEZ, H.; YÁÑEZ, J. Ecosistemas y paisajes de Chile. In: Muñoz, M., Nuñez, H., Yañez, J. (Eds.) **Libro rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile**. Corporación Nacional Forestal (CONAF), República de Chile. Pp 179-194. 1996.
- [27] OATES, R.M.; CRAWFORD, J.A. Effects of habitat manipulation on California quail in western Oregon. **J. Wildl. Manage.** 47:229-234. 1983.
- [28] PEÑA, L. Como se clasifican los insectos. In: Peña, L. (Ed.) **Introducción a los insectos de Chile**. Editorial Universitaria S.A. Santiago, Chile. Pp 67-206. 1986.
- [29] ROJAS, E.A. Estudio ecológico sobre la codorniz californiana (*Lophortyx californica*) en la VI y VII región de Chile. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile. Tesis de Grado. 65 pp. 1985.
- [30] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS). JMP 9®. Cary, NC, USA. 2009.
- [31] SHANNON, C.E.; WEAVER, W. Discrete Noiseless systems. In: Shannon, C.E., Weaver, W. (Ed.) **The mathematical theory of communication**. University of Illinois Press, U.S.A. Pp 36-64. 1949.
- [32] SHIELDS, P.W.; DUNCAN, D.A. Fall and winter food of California quail in dry years. **Calif. Fish Game**. 52:275-282. 1966.
- [33] SOLAR, V.; HOFFMANN, R. Familia Fasianidos In: Solar, V.; Hoffmann, R. (Eds.) **Las aves de la ciudad**. Editora Nacional Gabriela Mistral, Santiago, Chile. Pp 94-95. 1975.
- [34] STINNETT, D.P.; KLEBENOW, D.A. Habitat Use of Irrigated Lands by California Quail in Nevada. **J. Wildl. Manage.** 50(3):368-372. 1986.
- [35] SUMNER, E.L.Jr. A life history study of the California quail, with recommendations for its conservation and management. **Calif. Fish Game**. 21:167-256. 1935.
- [36] WILLIAMS, G.R. The californian quail in New Zealand. **J. Wildl. Manage.** 16(4):460-483. 1952.