

Tesis defendida por
Yunuen Figueroa Galván
y aprobada por el siguiente comité

Dr. Jaime Luévano Esparza
Director del Comité

Dr. Horacio de Jesús de la Cueva
Salcedo
Miembro del Comité

Dr. Luis Zavala Sansón
Miembro del Comité

Dra. Rufina Hernández Martínez

Coordinador del Programa de
Posgrado en Ciencias de la Vida

Dr. David Hilario Covarrubias
Rosales
Director de Estudios de Posgrado

13 de diciembre de 2012

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DE ENSENADA**



**Programa de Posgrado en Ciencias
en Ciencias de la Vida con orientación en Biología Ambiental**

**Afectación por aves y mamíferos en viñedos del Valle de Guadalupe,
Ensenada, Baja California, México.**

Tesis

para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de
Maestro en Ciencias

Presenta:

Yunuen Figueroa Galván

Ensenada, Baja California, México,

2012

Resumen de la tesis de Yunuen Figueroa Galván, presentada como requisito parcial para la obtención del grado de Maestro en Ciencias en Ciencias de la Vida con Orientación en Biología Ambiental.

Afectación por aves y mamíferos en viñedos del Valle de Guadalupe,
Ensenada, Baja California, México.

Resumen aprobado por:

Dr. Jaime Luévano Esparza

El Valle de Guadalupe en Baja California es la región vitivinícola más importante de México, debido a ello, y con el objetivo de conocer las especies de vertebrados silvestres que pudieran afectar la producción de uva en los diferentes viñedos, se realizaron encuestas a productores de vid para conocer su percepción con relación a la fauna silvestre, así como los daños que ésta ocasiona y conocer los métodos que utilizan para su control. Según los encuestados, las tuzas (*Thomomys bottae*), es la especie que más daño provoca, seguido de lagomorfos (*Lepus californicus* y *Sylvilagus audubonii*) y ardillas (*Otospermophilus beecheyi*). Además, mediante dos periodos de muestreo (otoño 2011 y primavera 2012) se identificaron 32 y 41 especies de aves en 22 sitios de muestreo, cuatro y cinco de roedores nocturnos, un geomido y tres especies de lagomorfos en nueve viñedos muestreados. En cada sitio se consideraron los hábitats adyacentes para identificar las características espaciales que pudieran influir en las fluctuaciones de las poblaciones de vertebrados silvestres. Durante ambos periodos de muestreo los lagomorfos y ardillas fueron los que más afectaciones negativas causaron, seguido por las tuzas. Las aves y roedores nocturnos no provocan daños considerables en ninguno de los viñedos muestreados.

Palabras Clave: **Afectación, aves, roedores, lagomorfos, viñedos, Valle de Guadalupe, Baja California.**

Abstract of the thesis presented by Yunuen Figueroa Galván as a partial requirement to obtain the Master in Science degree in Life Science with orientation in Environmental Biology.

Affectation by birds and mammals in vineyards of the Guadalupe Valley, Ensenada, Baja California, Mexico.

Abstract approved by:

Dr. Jaime Luévano Esparza

Valle de Guadalupe in Baja California is the most important wine region of Mexico. As a result, and in order to recognize wild vertebrate species that may affect grape production in different vineyards, surveys were made to wine growers to determine their perceptions regarding wildlife and the damage it causes to the vineyard, as well as to know the methods used to control them. According to respondents, the pocket gopher (*Thomomys bottae*), is the species that causes most damage, followed by lagomorphs (*Lepus californicus* and *Sylvilagus audubonii*) and squirrels (*Otospermophilus beecheyi*). In addition, through two sampling periods (fall 2011 and spring 2012) we identified 32 and 41 species of birds in 22 sampling sites, four and five of nocturnal rodents, one geomyd and three species of lagomorphs in nine sampled vineyards. At each site, adjacent habitats were considered in order to identify characteristics that may influence spatial fluctuations of wild vertebrate populations. During both sampling periods, lagomorphs and squirrels were the ones that provoke most negative affectations, followed by pocket gophers. Nocturnal rodents and birds do not cause significant damage to any of the sampled vineyards.

Keywords: Affectation, birds, rodents, lagomorphs, vineyards, Valle de Guadalupe, Baja California.

Dedicatorias

A mi madre,
Josefina Galván y César

A mi padre,
Ramón Figueroa Torres.

A mi familia,
Paula, Nashyeli y Nicté.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para realizar mis estudios de maestría.

Al Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE) por aceptarme como alumna en el posgrado.

A mi director de tesis, el Dr. Jaime Luévano por sus consejos, dedicación, paciencia, por apoyarme y motivarme a seguir durante esta etapa, así como por compartirme sus conocimientos y experiencias.

A mis asesores: Dr. Horacio de la Cueva por las discusiones, comentarios, sugerencias y su gran apoyo durante la maestría. Al Dr. Luis Zavala, por su tiempo, dedicación y sugerencias. A los dos gracias por sus revisiones que fueron de gran aporte a mi tesis y por compartir su conocimiento conmigo.

Al Dr. Eric Mellink por emprender este trabajo junto conmigo, por permitirme utilizar equipo de campo para mis muestreos, por las discusiones y comentarios que hicieron que éste trabajo se realizara.

Al Dr. Víctor Rodríguez, por su tiempo, su paciencia, su dedicación, su excelente manera de explicar y su gran aporte en los análisis estadísticos.

A la M.C. Miriam Poumian, por sus sabios consejos, por su orientación, dedicación y tiempo.

A todos los vitivinicultores que me dieron la oportunidad de hacer mi trabajo de campo en sus viñedos. En especial al Sr. Ernesto Camou, por su amabilidad, confianza y sabiduría. A Toño quien me acompañó en campo y compartió conmigo sus conocimientos. A Camu, por ayudarme a poner las trampas y enseñarme nuevas técnicas de captura. Al Dr. Lafarga, a Daniel Gil y Doña Lupe, Natalia Badán, Chente, Jo Ann, Joel, Don Cecilio, a todos gracias por su tiempo y confianza.

A Ricardo E. Félix por ayudarme con mi trabajo de campo.

A todo el personal del laboratorio de Plantas y Ecosistemas Terrestres, especialmente al Dr. Stephen H. Bullock por sus consejos y apoyo. A Mario Salazar, a Dolores Gasca y Eulogio López, por sus comentarios y por el tiempo compartido.

A mis compañeros de generación, por los buenos momentos, por las experiencias compartidas y los buenos recuerdos.

A mis amig@s, por darme ánimos a distancia.

A mi familia, por creer en mí, por su apoyo y buenos consejos.

Tabla de Contenido

	Página
Resumen español.....	ii
Resumen inglés	iii
Dedicatorias.....	iv
Agradecimientos.....	v
Lista de Figuras.....	ix
Lista de Tablas.....	x
Introducción	1
1.1 Antecedentes	5
1.2 Heterogeneidad espacial y efecto de borde.....	7
1.3 Historia del cultivo de la vid en México	7
1.4 El cultivo de la vid en la actualidad	9
1.5 Especies de vertebrados en el cultivo de la vid	10
1.6 Vertebrados que afectan los cultivos de uva.....	12
1.6.1 Aves	12
1.6.2 Ardillas terrestres y lagomorfos.....	14
1.6.3 Roedores nocturnos.....	15
1.6.4 Roedores fosoriales	15
1.6.5 Carnívoros	16
1.6.6 Venado.....	17
1.7 Control de vertebrados	18
1.8 Objetivos	20
1.8.1 Objetivo General	20
1.8.2 Objetivos particulares	20
Métodos.....	21
2.1 Fisiografía del área de estudio.	21
2.2 Características de los sitios de estudio	22
2.2.1 Sistema de plantación	22

2.4 Obtención de datos	34
2.5 Registro de datos de campo.....	34
2.5.1 Aves y mamíferos.....	34
2.6. Estimación de daño por vertebrados.....	38
2.7. Análisis de los datos.....	40
Resultados.....	43
3.1 Encuestas.....	43
3.2 Muestreo de Otoño.....	48
3.2.2 Lagomorfos y Ardillas	51
3.2.3 Mamíferos fosoriales	51
3.2.4 Roedores nocturnos	52
3.3 Afectaciones en vid por fauna silvestre	53
3.3.1 Estadísticas descriptivas de las variables	53
3.3.2 Histogramas	53
3.4 MANOVA.....	57
3.5 Muestreo de Primavera	61
3.5.1. Aves	61
3.5.2 Lagomorfos y Roedores diurnos.....	64
3.5.3 Mamíferos fosoriales	65
3.5.4 Roedores nocturnos	66
Discusión	68
4.1 Encuestas.....	68
4.2. Otoño.....	69
4.3 Primavera	71
Conclusiones	74
Referencias bibliográficas.....	75
Anexos.....	85

Lista de Figuras

Figura	Página
Figura 1. Sitios de estudio en el Valle de Guadalupe.....	23
Figura 2. Sistema de conducción en cordón bilateral.....	24
Figura 3. Sistema de riego por goteo.. ..	25
Figura 4. Fases fenológicas de la vid	26
Figura 5. Localización de parcelas dentro del viñedo.....	37
Figura 6. Métodos de control utilizados en los viñedos según encuestas.	46
Figura 7. Rancho Carmadí – La Fortuna.....	47
Figura 8. Avistamientos de aves - otoño.....	48
Figura 9. Dendrograma de similitud - otoño.....	49
Figura 10. Número de observaciones de aves y mamíferos.....	55
Figura 11. Avistamientos de aves - primavera.....	62
Figura 12. Dendrograma de similitud – primavera.....	63

Lista de Tablas

Tablas	Página
Tabla 1. Descripción de sitios.....	29
Tabla 2. Descripción de sitios con avistamiento de aves.....	32
Tabla 3. Fechas y sitios periodos de otoño 2011 y primavera 2012.....	35
Tabla 4. Resultados de la encuesta	44
Tabla 5. Prueba de comparación de medias Tukey HSD.....	51
Tabla 6. Número de individuos capturados.	52
Tabla 7. Estadística descriptiva.....	53
Tabla 8. Matriz de correlación.	57
Tabla 9. Análisis de varianza multivariado.....	58
Tabla 10. Prueba de Bonferroni para sitios.	58
Tabla 11. Prueba de Bonferroni para varietal.....	59
Tabla 12. Prueba de Bonferroni para especies observadas.....	60
Tabla 13. Prueba de Bonferroni para la parte afectada de la planta.	60
Tabla 14. Prueba de comparación de medias de Tukey HSD.....	65
Tabla 15. Prueba de comparación de medias Tukey HSD.....	66
Tabla 16. Número de individuos capturados.	67

1. Introducción

Uno de los temas centrales en ecología son las cadenas tróficas. Los individuos que conforman estas cadenas viven en espacios heterogéneos donde la productividad y la abundancia de recursos pueden variar grandemente (Polis *et al.*, 1997). Entre los hábitats naturales, la heterogeneidad espacial es una característica inherente que conlleva composiciones paisajísticas que estructuralmente los convierten en entornos únicos por las interrelaciones de vegetación, animales, clima, suelo y una gama de factores geomorfológicos y fisiográficos.

El entorno natural ha sido modificado para satisfacer las necesidades humanas, pero desde hace algunas décadas ha cambiado dramáticamente a ritmos acelerados por diversas razones. Una de las principales es la agricultura aunada con otras actividades antropogénicas, lo que trae como resultado la fragmentación y pérdida del hábitat natural (Kindlmann y Burel, 2008). Los campos agrícolas funcionan también como sistemas ecológicos (Merriam, 1988), los cuales generalmente presentan una monotonía espacial, característica que puede ocasionar el movimiento de pequeños mamíferos y de aves de sus hábitats naturales adyacentes hacia los cultivos y viceversa, ya sea en busca de alimento o refugio temporal. Para las especies que habitan en estos sitios fragmentados, el trasladarse de un sitio a otro puede ser clave para su supervivencia (Weins *et al.*, 1993; Baudry *et al.*, 2003; Kindlmann y Burel, 2008). Existen algunos factores como el alimento, cobertura vegetal y escasez de depredadores, que inciden sobre las poblaciones de algunas especies locales y que resultan en un incremento en su densidad llegando a convertirse en plagas agronómicas.

El concepto de plaga es socioeconómico y puede afectar de manera diferente al ser humano, dependiendo de los sistemas de producción y de los hábitos de consumo de la sociedad (Mejía, 2008). Se define a una especie como plaga cuando incrementa su abundancia hasta alcanzar niveles altos en la población y como resultado de ello, afecta directa o indirectamente al ser humano

(Hilje y Monge, 1988). Ninguna especie animal es plaga *per se*, dado que ésta no es una característica permanente, sino una condición que puede ser adquirida en un momento o lugar determinado (Hilje *et al.*, 1987).

La agroecología plantea la necesidad de un enfoque múltiple que hace gala de una visión holística, integrando ideas y métodos de varias disciplinas; muy en la línea de la Teoría General de Sistemas que el austriaco Ludwig von Bertalanffy (1989) desarrolló, en los años veinte del pasado siglo, para las ciencias biológicas. Es decir, que los procedimientos analíticos de investigación aplicados por las ciencias, de los cuales la agronomía es un claro ejemplo, son reduccionistas en exceso, puesto que tienden a despreciar las interacciones que se producen entre las partes que constituyen el objeto de estudio. Tal reducción sólo sería posible si no existiesen interacciones, o si éstas fueran tan débiles que pudiésemos despreciarlas por su influencia escasa. Las características agro-ecológicas de una región pueden ofrecer condiciones favorables para que una especie se convierta o no en plaga debido a que encuentran las condiciones óptimas para su reproducción, al mismo tiempo explicar la intensidad del daño ocasionado por la especie. Cuando alguna especie de vertebrado se convierte en plaga su control y manejo se vuelve complicado y costoso. Reducir las afectaciones ocasionadas por la herbivoría de ciertas especies es complicado debido a las diferencias existentes en cada etapa fenológica del cultivo y el costo puede variar dependiendo de las prácticas de control y manejo que se realicen.

Las técnicas de control biológico ayudan a disminuir los impactos de la herbivoría y las afectaciones al cultivo en general. En algunos casos los vertebrados plaga, especialmente roedores y lagomorfos, se capturan y consumen como alimento para humanos y esta práctica se utiliza como medio de control. Cuando se presenta un problema con vertebrados, una de las soluciones que se utiliza con frecuencia es la aplicación de productos químicos como medio de control (Anthony y Fisher, 1977; Altieri, 1992; Tracey y Saunders, 2003; Bonino, 2007; Shwiff *et al.*, 2009). Sin embargo, este enfoque frecuentemente no ofrece

resultados satisfactorios y puede ser agresivo con el ambiente, contaminando los mantos freáticos, los suelos y la atmósfera (Bustamante y Campos 2004).

Hilje y Monge (1988) mencionan que es preferible buscar un manejo con un enfoque ecológico que nos permita eliminar a las especies que se han convertido en un problema. El conocimiento biológico y ecológico de las especies involucradas se vuelve esencial para llevar a cabo estrategias para su control y manejo. Dichas estrategias buscan una agricultura sostenible, orientada a la conservación y mejoramiento de los recursos productivos y no a su deterioro (Mejía, 2008).

En estudios recientes realizados en Europa, Norteamérica y Australia, se encontró una relación entre la disminución de las poblaciones de lagomorfos con la pérdida en la diversidad de la flora nativa y con el aumento en la homogenización del hábitat. Estos procesos están relacionados principalmente con actividades antropogénicas, como la práctica extensiva de monocultivos, la transformación del hábitat nativo en asentamientos humanos y la explotación de los bosques (González, 2011). En América Latina, el establecimiento de monocultivos ha provocado el incremento de poblaciones de roedores que posteriormente afectan seriamente los cultivos (Colazo y Castro, 1997).

En los hábitats que han sido fragmentados por prácticas agrícolas, la supervivencia de muchas de las especies que los habitan depende de la conectividad entre el hábitat natural y los campos agrícolas (Baudry, *et al.*, 2003). La conectividad entre hábitats es el grado en que el entorno, en este caso las áreas cultivadas y el hábitat natural, facilitan o impiden el movimiento de las especies entre estos ambientes (Taylor *et al.*, 1993).

Las interacciones entre individuos y los movimientos en ciertas áreas dependen de los recursos disponibles y el refugio que brinda.

La mayoría de los viñedos en el mundo están expuestos a sufrir afectaciones por la acción conjunta de diferentes especies de animales silvestres (Anthony y Fisher, 1977; Tracey *et al.*, 2007). Las afectaciones pueden clasificarse según su origen en herbivoría, que puede incluir los frutos, renuevos o troncos (Crawley,

1997). Otra afectación pueden ser los insumos utilizados para el riego. Ambas afectaciones pueden ocasionar grandes pérdidas económicas reflejadas principalmente en la producción. El impacto de la herbivoría en el desarrollo de la planta depende de su estado fenológico, la parte donde ocurre la afectación, su intensidad y su frecuencia (Crawley, 1997). Si bien a nivel mundial las aves son las responsables principales de grandes pérdidas en la producción de uva (Boudreau, 1972; De Grazio, 1978; DeHaven y Hothem, 1981 Boyce *et al.*, 1999; Somers y Morris 2002; Rodríguez *et al.*, 2004; Tracey *et al.*, 2007; Shwiff *et al.*, 2009; Gebhardt *et al.*, 2011), los mamíferos también ocasionan grandes pérdidas y en una escala mucho menor los reptiles, como es el caso del reptil gigante *Gallotia galloti*, en el sur de la Isla Tenerife (Clore 1976; Martin y Jarvis, 1980; Hothem y DeHaven, 1982; López, 1996).

En diversos lugares del mundo se ha intentado determinar el impacto económico que ocasionan las especies de vertebrados a los cultivos de vid específicamente las aves (Skorupa y Hothem, 1985), y comprobar cuáles son las variedades de uva más susceptibles (Somers, 1999).

El área de estudio está localizada en una región ideal para el cultivo de vid y de acuerdo con Sánchez (2006), es una de las principales zonas vitivinícolas en México. Sin embargo, no existe una investigación formal por parte de instituciones públicas ni privadas para identificar las especies de vertebrados que afectan los cultivos de vid en sus diferentes periodos.

Este trabajo es un primer estudio sobre las afectaciones causadas por vertebrados silvestres particularmente aves, lagomorfos, roedores nocturnos y fosoriales en la producción de vid en el Valle de Guadalupe, por lo cual es un punto de partida para futuras investigaciones, así como para explorar mejores esquemas para el manejo y mitigación que pudieran ser necesarios si alguno de estos grupos se escapa de control y afecta la economía de los cultivos.

1.1 Antecedentes

Los agroecosistemas cubren aproximadamente el 95% del área total terrestre bajo la influencia del ser humano (Altieri 1987). La mayor parte de esta superficie está cubierta por monocultivos, este sistema agrícola es considerado como la causa principal de problemas de plagas en comparación con los policultivos (Anthony y Fisher, 1977; Altieri 1987; Jiménez-Martínez *et al.*, 2006).

La agricultura moderna enfrenta una crisis ambiental, no solamente porque se ha incrementado la erosión e infertilidad del suelo y por los problemas culturales y sociales que se han ido acentuando, sino por tener un bajo potencial en la regulación biológica de especies que pueden llegar a considerarse plagas (Nabhan *et al.*, 1982; Mellink, 1991; Altieri, 1992). Paradójicamente se conoce poco con relación a los organismos asociados a los ecosistemas antrópicos (Pimentel *et al.*, 1992).

Conforme las técnicas agrícolas se modernizan, las técnicas utilizadas anteriormente en la agricultura han ido desapareciendo en ciertas regiones. Actualmente en México se ha promovido la agricultura sustentable orgánica entre los productores. La ausencia de rotación de cultivos y la diversificación eliminan los mecanismos fundamentales de autorregulación, transformando a los agroecosistemas en monocultivos altamente vulnerables y dependientes de altos insumos químicos (Altieri, 1992).

Los monocultivos se han incrementado a pasos acelerados en todo el mundo, debido a la demanda de los mercados de consumo. Al mismo tiempo, el desarrollo de tecnologías para el mejoramiento de las variedades de los cultivos y el desarrollo de agroquímicos para su fertilización, así como para el control de plagas y malezas ha aumentado (Altieri, 1992). Sin embargo, en algunos sitios la necesidad de subsidiar los monocultivos ha disparado la demanda de pesticidas y fertilizantes, pero la eficiencia de estos productos no se ha reflejado en los rendimientos de los cultivos (Altieri, 1992). Altieri y Rosset (1995) creen que este problema es debido a la continua erosión de la base productiva de la agricultura a través de prácticas no sostenibles. Los monocultivos no poseen los mecanismos

ecológicos necesarios de defensa para tolerar el impacto y afectación de ciertas especies. Por ejemplo, los cultivos de fresas y vid utilizan grandes cantidades de pesticidas altamente tóxicos con el fin de controlar las poblaciones de especies consideradas plagas (Liebman, 1999).

En los policultivos, los agricultores realizan algunas prácticas de manejo como el bajo uso en la aplicación de fertilizantes y plaguicidas, mejorando la productividad de los sistemas agrícolas. Con el empleo de las diferentes técnicas de producción, la incidencia de las plagas en estos agroecosistemas es mucho menor en comparación a los monocultivos (Liebman 1999).

La relación entre monocultivos, policultivos y vertebrados es poco conocida, pero en general parece que existe mayor diversidad biótica en áreas cultivadas ya sea en policultivos o monocultivos que en la de los ecosistemas cercanos, al menos durante alguna etapa del cultivo (Luévano, 1985). Esto se puede deber a que en las áreas cultivadas la composición vegetal es distinta y suele ser más atractiva para la vida silvestre; aunque en ocasiones esto resulta negativo pues se vuelven sitios propensos e ideales para el aumento de las poblaciones de especies silvestres, confirmando que los agroecosistemas complejos, es decir policultivos, son menos susceptibles al aumento de las poblaciones que los agroecosistemas simples o monocultivos (Mellink, 1991).

Los viñedos, los cuales generalmente se manejan como monocultivos, también están sujetos a depredación por vertebrados. Cuando las uvas están maduras tienen un alto contenido de azúcares (>20%) y son además una buena fuente de agua (70-80%) (Tracey *et al.*, 2007), lo cual, en las condiciones semiáridas y áridas en que predomina este cultivo las hace atractivas para diferentes especies animales.

Cuando un viñedo es extenso, las ardillas, conejos, liebres, coyotes, entre otros, se mantienen en los bordes del cultivo, debido a que en las zonas adyacentes encuentran protección y refugio (Barrio *et al.*, 2010). Por el contrario, las aves se pueden observar tanto en los bordes como en el centro de los viñedos. Al parecer, la extensión de superficie cultivada con vid puede tener

ventajas y desventajas, un viñedo con poca superficie (aproximadamente 3 ha.) puede sufrir daño en todo el cultivo con pérdidas económicas grandes. Por otra parte, en los viñedos con superficie extensa (entre 600 y 800 ha. o más) el manejo y control de especies de vertebrados requiere el uso de grandes cantidades de insumos químicos. En monocultivos pequeños, el control biológico es el más utilizado (Toledo, 2002).

1.2 Heterogeneidad espacial y efecto de borde

El término de diversidad ecológica es cada vez más popular y cada vez un mayor parámetro de referencia en cuanto al manejo de recursos y la conservación ambiental (Mellink, 1991). La diversidad ecológica se refiere a todas las especies de plantas y animales que interactúan dentro de un ecosistema. La heterogeneidad espacial es el resultado de las interacciones entre la distribución de los factores ambientales y la respuesta diferencial de los organismos a estos factores (Quero, 2006). Una mayor heterogeneidad espacial trae como consecuencia una mayor diversidad en el siguiente nivel trófico (Mellink, 1991). En los sistemas agrícolas el hábitat modificado trae como consecuencia una menor heterogeneidad espacial y podría explicar la baja diversidad biótica. El efecto de borde es un fenómeno que ocurre cuando dos hábitats diferentes se encuentran lado a lado en un ecosistema (Murcia, 1995). Como resultado, la riqueza de especies animales es mayor con relación a los hábitats originales, ocasionando un aumento en su diversidad. Esto se debe a que se concentran especies de los dos tipos de hábitats además de especies que necesitan ambos para poder vivir (Mellink, 1991).

1.3 Historia del cultivo de la vid en México

El cultivo de la vid en México se remonta a la época Colonial en el siglo XVI. Los españoles fueron los primeros en introducir especies de vid (*Vitis vinífera*) en México (Calva, 2011). El 1524 el franciscano Fray Martín de Valencia introdujo el cultivo de la vid en México pues era necesaria para realizar sus ceremonias. En

un principio utilizaron las especies silvestres encontradas en el territorio mexicano como *Vitis labrusca* o *rupestris* y *Vitis berlandieri*, debido a que las vides introducidas necesitaban de varios años para adaptarse y poder producir vino (Calva, 2011; Hidalgo, 2011). Para el año 1534 los viñedos cercanos a la Ciudad de México y en lugares un poco más distantes como Puebla y Michoacán estaban bien establecidos.

En 1547 el cultivo de la vid comenzó su expansión hacia el Norte del país. Colonizadores, militares, frailes y misioneros viajaron hacia estas tierras no conocidas iniciando con las plantaciones de vid junto con las misiones que se construyeron en la época, muchas de las cuales hoy en día se han convertido en casas vinícolas. Debido a la producción exitosa de los vinos elaborados en México, las importaciones de los vinos españoles al continente americano menguaron, ocasionando que los productores españoles entraran en descontento, por lo que el Rey Felipe II en 1595 decreta una ley dictando la prohibición de plantar nuevos viñedos o replantar los existentes. Dicha ley se acató durante los siglos XVII, XVIII y XIX, hasta inicios del movimiento de Independencia. Fueron muchos los viñedos que se conservaron durante este tiempo, la mayoría debido a que los frailes se opusieron a ésta ley con el argumento de que necesitaban del vino para poder cumplir con la celebración de sus oficios religiosos.

Para el año 1597, en Parras, Coahuila, Don Lorenzo García funda la primera casa vitivinícola del continente americano bajo el nombre de hacienda de San Lorenzo, hoy Casa Madero (Sánchez, 2007; Hidalgo 2011; Calva 2011).

La lejanía geográfica de Baja California respecto al centro del país, y en particular, a la ciudad de México, permitió el arraigo y la expansión de la vitivinicultura. El fraile Juan de Ugarte establece la misión de San José de Comondú en el año 1714, produciendo vinos para toda la región. En 1791, con la fundación de la Misión de Santo Tomás de Aquino, el cultivo de la vid llega hasta el actual municipio de Ensenada. Posteriormente en 1834 se funda la Misión de Nuestra Señora de Guadalupe del Norte, llegando así las primeras viñas a lo que se conoce actualmente como Valle de Guadalupe (Sánchez, 2007).

El aumento en las plantaciones de vid y la producción de vino a partir de la década de 1920 se ve influenciada por la alta demanda de bebidas alcohólicas y aumento del turismo por parte de los estadounidenses como consecuencia de la prohibición de fabricar y vender bebidas alcohólicas en su país. El crecimiento de la industria vinícola cesó al derogarse la ley seca en 1933. Debido a esto, en la década de 1930 surgen redes comerciales en el país para satisfacer a la demanda nacional, reactivando la vitivinicultura en varios estados. Dicha reactivación se ve afectada en el periodo 1984 - 1998, resultado de la crisis económica del país, provocando que la superficie de viñedos plantada en todo el territorio mexicano disminuyera de 70,250 ha a 41,000 (Sánchez, 2007).

1.4 El cultivo de la vid en la actualidad

La superficie dedicada al cultivo de la vid (*Vitis vinífera*) a nivel mundial entre 1976 y 1980 era de más de 10 millones de ha (Hidalgo, 2002). Durante casi dos décadas la superficie cultivada se redujo debido a problemas económicos, pero a partir de 1997, se ha incrementado de nuevo en todo el mundo, alcanzando 7.9 millones de ha en el año 2005. En este mismo año la superficie cultivada en el mundo se distribuía de la siguiente manera: el 59% se encontraba en Europa, el 22% en Asia, 12% en América, el 5% en África y 2% en Oceanía (CCV, 2007). En el continente americano, Estados Unidos es el país con mayor superficie dedicada al cultivo de vid con aproximadamente 398,700 ha (Hidalgo, 2011). Específicamente, el estado de California produce aproximadamente 3' 247, 477 toneladas de uvas al año (90% de la producción de ese país) en una superficie cercana a las 212,000 ha (California Winegrape Work Group, 2009; Hidalgo, 2011).

En México la superficie cultivada con vid es de alrededor de 41,000 ha (Hidalgo, 2011), aunque esta cifra puede ir en aumento. La producción vitivinícola se lleva a cabo principalmente en el estado de Baja California, seguido por Coahuila, Aguascalientes, Zacatecas, Querétaro, Guanajuato, Chihuahua y Nuevo León. El estado de Baja California concentra gran parte del total de la superficie

cultivada y entre el 78 y 85 por ciento de la producción de vino en el país (Sánchez, 2007; Calva, 2011).

En Baja California la producción vitivinícola se encuentra desde Mexicali hasta Ensenada, en lo que se conoce como la franja del vino (OEIDRUS, 2011). Las zonas de cultivo más importantes son el Valle de Guadalupe que incluye San Antonio de las Minas al noreste de Ensenada y los Valles de Santo Tomás y San Vicente al sur de la ciudad de Ensenada. En Baja California existen 2,904.40 ha cultivadas de *V. vinífera* (OEIDRUS, 2011). En el municipio de Ensenada, se cultivan 2,813 ha, de las cuales 1,685 corresponden al Valle de Guadalupe. En este valle se ha practicado la vitivinicultura desde 1834, debido al clima tipo mediterráneo que lo hace óptimo para el cultivo de la vid (Delgado y Ridaura, 2005; Sánchez, 2007; Calva, 2011).

1.5 Especies de vertebrados en el cultivo de la vid

Frecuentemente los invertebrados, especialmente los insectos, son las especies que causan los mayores problemas en los cultivos. Algunos cultivos pueden necesitar una afectación previa en el fruto, como algunas especies de avispas y abejas domesticadas y silvestres que fecundan flores; a este tipo de problemas se le denominan afectaciones secundarias. Sin embargo, algunas especies de avispas pueden romper la piel del fruto sin estar asociadas al picotazo de aves. No obstante, las especies de vertebrados son las causantes de las mayores pérdidas en los cultivos.

Las irrupciones de ciertas especies silvestres están relacionadas con la disponibilidad de alimento y generalmente se sincronizan con la estacionalidad del cultivo. Esto es, cuando la vid presenta frutos y éstos contienen una buena cantidad de azúcares (Tracey y Saunders 2003). Es importante conocer la densidad poblacional de las especies de fauna involucradas porque existe normalmente una relación entre el daño ocasionado al cultivo y el número de individuos que lo produce (Navarrete, 1981). De esta forma, cuando consideramos un problema de plaga, es únicamente cuando la población perjudicial alcanza o

excede los niveles en que los seres humanos pueden tolerar el daño ocasionado (Cox y Atkins, 1979).

A principios de 1996, la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) realizó una encuesta a productores con el fin de conocer cuáles especies de vertebrados eran considerados plaga a nivel nacional en cultivos de maíz, frijol, caña de azúcar, trigo, frutales, granos almacenados, hortalizas y chile. Los resultados mostraron, según el grado de importancia agrícola, que los principales vertebrados plaga eran: ratas y ratones (59%), tuzas (15.3%), ardillas (13%), aves (11%) y conejos y liebres (1.4%). Se concluyó que en México el problema con los vertebrados en campos agrícolas está menos acentuado que en otros países como EEUUA., Argentina, Nicaragua o Colombia, donde los daños a plantaciones agrícolas anuales oscilan entre el 40% y 80% (del Villar-González, 2000). En las encuestas realizadas por la SAGAR, no se incluyeron los cultivos de vid.

En países como Argentina, Chile y Uruguay, se reportan daños y pérdidas en los cultivos de vid ocasionados principalmente por aves y roedores. En Uruguay con una superficie de vid de 8,484 ha en 2005, se reportan pérdidas de hasta 81% de uva, en cultivos cercanos al bosque (Rodríguez, *et al.*, 2004, Subgerencia de Estadística y Asuntos Técnicos Internacionales, 2006). En Australia, las aves son las que causan más problemas a los viñedos, seguido de las liebres, zorros y roedores (Tracey *et al.*, 2007). De la misma manera, en la provincia Septentrional del Cabo en Sudáfrica, las aves ocasionaron grandes pérdidas económicas en 2001, especialmente en el periodo de cosecha, cuando los frutos tienen mayor cantidad de azúcares (Herrmann y Anderson, 2007).

Se estima que el costo total para el combate de vertebrados en viñedos durante 2001 fue de \$619 millones de dólares (*National Agricultural Statistics Service* (NASS), en Shwiff *et al.*, 2009). En los EEUUA el impacto económico que causan las aves en viñedos es de por lo menos \$4.4 millones de dólares anuales, de los cuáles unos \$3.7 millones corresponden al Valle Central de California (Hothem y DeHaven, 1982). En el mismo estado, la ardilla de California

(*Otospermophilus beecheyi*) ocasionó entre \$8 y \$12 millones de dólares en daños a los cultivos de vid en 1998 (Marsh 1998). En 1965, en la Península de Niágara, Canadá, las aves causaron pérdidas por \$24 mil dólares, poco menos del 0.5% del valor total del cultivo de vid (Stevenson y Virgo, 1971). Hasta el momento no se cuenta con registros de pérdidas económicas ocasionadas por fauna silvestre al cultivo de la vid en México.

La identificación correcta y oportuna de las especies animales que afectan el viñedo es de suma importancia para poder desarrollar programas de control y manejo.

1.6 Vertebrados que afectan los cultivos de uva.

1.6.1 Aves

A pesar de ser un grupo bastante amplio, sólo unas pocas especies afectan de manera importante a los viñedos. A mayor concentración de aves sobre la plantación de vid, habrá un mayor daño sobre la misma (Booth, 1983). En California, las especies que tienen impactos mayores son *Turdus migratorius*, *Sturnus vulgaris* y *Carpodacus mexicanus* (Stevenson y Virgo, 1971; DeHaven, 1974; Berge, *et al.*, 2007; Tracey *et al.*, 2007). En Australia, las aves son consideradas plaga en todos los estados, debido a los daños que causan al cultivo de la vid (Bomford 1992). En New South Wales, Australia, se han registrado pérdidas de hasta 95% en 167 viñedos (Tracey y Saunders, 2003). Los vitivinicultores de algunas regiones han catalogado a las aves como la principal amenaza para sus viñedos, poniendo por debajo a las plagas de insectos, nematodos y hongos (Tracey *et al.*, 2007).

Las afectaciones por aves en las uvas pueden ser clasificadas en dos tipos. El primero, denominado de arranque, en el cual los frutos son consumidos en su totalidad ya sea directamente del racimo o bien que sea cortado y llevado a un sitio cercano para después ser consumido. El segundo, denominado de picotazo, en el cual los frutos no son consumidos en su totalidad ni removidos

completamente del racimo, ocasiona que el néctar de la uva atraiga abejas y avispas y como consecuencia la pérdida de la pulpa (Boudreau, 1972).

En ocasiones los animales no consumen los frutos completamente, pero la alteración que infligen permite la entrada de organismos patógenos que no sólo afectan la cosecha, sino que daña el crecimiento de la planta en las estaciones subsecuentes (Tracey *et al.*, 2007).

Las aves comen parte de la uva desde el envero y hasta la fecha de comienzo de la cosecha, cuando los frutos están tiernos y tienen una concentración alta de azúcar (Stevenson y Virgo, 1971). En un viñedo, existen diferentes varietales de vid, cada una con una concentración diferente de azúcares, sin embargo, las aves las depredan por igual (DeHaven, 1974).

Con la depredación, además de dañar el fruto, brotes, tallos y hojas, hacen más vulnerable y susceptible a la planta para que sea invadida por algunas especies de invertebrados, hongos y bacterias (Tracey *et al.*, 2007). Muchos factores pueden influenciar la distribución y magnitud del daño ocasionado por aves a los viñedos (Somers y Morris, 2002). La afectación ocasionada por estas especies no está distribuida a lo largo del viñedo, ni conforme a las variedades (DeHaven, 1974). Debido a que las aves generalmente no viven en los viñedos, las características del hábitat que rodea al viñedo son un factor importante en la determinación de la cantidad del perjuicio ocasionado (Somers y Morris, 2002).

Frecuentemente, las aves con grandes parvadas se concentran en áreas o estructuras determinadas, por ejemplo en los bordes de los cultivos, cables de alta tensión, cultivos aledaños, setos y árboles que rodean al viñedo, para posteriormente alimentarse de los frutos más accesibles (Bray *et al.*, 1975; DeHaven y Hothem, 1979; Curtis *et al.*, 1994; Somers y Morris, 2002). Con este comportamiento, los cultivos con menor extensión sufren pérdidas mayores y el impacto ocasionado por las aves es mayor que en los cultivos de mayor extensión (Bray *et al.*, 1975). Stevenson y Virgo (1971) han demostrado que las afectaciones ocasionadas por aves son menores en las zonas del viñedo que están más alejadas de los árboles.

La abundancia de las aves es un factor importante en la depredación de uvas, pero las características del viñedo y sus alrededores son posiblemente el controlador principal de los niveles de afectación (Tracey y Saunders, 2003). El tipo de afectación ocasionado, normalmente provee ciertas claves para identificar las especies causantes del problema. Sin embargo, las variedades con uvas más grandes pueden ser más susceptibles a ser arrancadas a diferencia de las uvas más pequeñas (Boudreau, 1972). La intensidad en las afectaciones puede variar entre años (Tracey y Saunders, 2003).

Todas estas afectaciones influyen en el crecimiento de la planta en las estaciones subsecuentes y se podría considerar grave cuando el daño ocurre por debajo de los entrenudos de las plantas en crecimiento, lo cual evita el flujo adecuado de nutrientes para el desarrollo de follaje y sobre todo del fruto. Cuando termina la época de cosecha, las aves no representan ningún tipo de riesgo para el cultivo de vid, al contrario las plantas sirven de refugio e incluso las aves utilizan las vides más leñosas para formar sus nidos.

1.6.2 Ardillas y lagomorfos

Las ardillas terrestres y los lagomorfos son animales de hábitos generalizados que se encuentran casi en cualquier sitio (Navarrete, 1981). Los lagomorfos en determinadas condiciones pueden llegar a causar serios daños en campos dedicados a la producción agrícola o forrajera (Leopold, 1977).

Las ardillas (*Otospermophilus beecheyi*), conejos (*Sylvilagus audubonii*) y liebres (*Lepus californicus*) se alimentan de brotes de vid, pero pueden consumir completamente las plantas en plantaciones nuevas y jóvenes; e incluso alteran los sistemas de riego al romper las mangueras (Moltó, 2011).

Las afectaciones ocasionadas por el conejo y la liebre son más notorias durante la primer etapa de crecimiento de la vid, es decir, cuando las plántulas tienen menos de 90cm de alto. Estas especies pueden formar grandes madrigueras, lo que trae como consecuencia la erosión del suelo (California Winegrape Work Group, 2009). Por otro lado, la ardilla se alimenta de la corteza

de las plantas al igual que de los pequeños brotes (Whisson y Giusti, 1998). Los viñedos que sufren más afectaciones son aquellos cercanos a campos no cultivados próximos a los matorrales y bosques (Hidalgo, 2002).

Para el combate de ardillas terrestres, las agencias encargadas del control de plagas en California gastaron aproximadamente \$300, 000 dólares para controlar las poblaciones de ardillas en más de un millón de hectáreas (Howard, 1953). En otro estudio se estimó que las ardillas terrestres causaron entre \$8 y \$12 millones de dólares en afectaciones agrícolas en el estado de California (Shwiff *et al.*, 2009). Actualmente en California, las ardillas terrestres reciben más atención debido a que son consideradas plagas de gran importancia para la agricultura (Howard, 1953).

1.6.3 Roedores nocturnos

Una característica que distingue a los roedores es la facilidad que tienen para adaptarse, su actividad no está limitada por el clima ni por la diversidad del medio ambiente, por lo que constituyen el grupo de vertebrados con mayor distribución en el mundo (Navarrete, 1981). Los roedores se alimentan de semillas y pequeños brotes en las plantaciones, cortando y atrofiando las yemas principales, lo que provoca una disminución en el desarrollo de la planta y en muchas ocasiones su muerte (Howard, 1953). Las poblaciones de roedores se multiplican intensamente en áreas cerriles y de agostadero, migrando algunas veces a plantaciones de diferentes cultivos, en donde las afectaciones pueden variar dependiendo de las condiciones ecológicas del sitio. Las afectaciones ocasionadas por los roedores a los cultivos pueden ser severas, muy diversas e incluso variar a través del tiempo y espacios geográficos (Gebhardt, *et al.*, 2011).

1.6.4 Roedores fosoriales

Las tuzas (*Thomomys bottae*) son consideradas plaga debido a que destruyen las raíces, bulbos y tallos subterráneos, llegando a destruir todo el sistema radicular de la planta (Navarrete, 1981). A pesar de que su afectación al cultivo no

se refleja de inmediato, dado que las plantas afectadas manifiestan signos de daños hasta las siguientes temporadas, las consecuencias pueden ser severas e incluso terminar con toda una plantación (Navarrete, 1981). Aunado a esto, existen registros de alteraciones ocasionadas por las tuzas a los sistemas de riego, provocando daños importantes a las tuberías y en ciertas ocasiones a la maquinaria de campo la cual roen y horadan (Case, 1983; Witmer *et al.*, 1999). Las tuzas pueden llegar a excavar sistemas de galerías extensas afectando mucho más suelo por año que las demás especies de roedores, con lo cual contribuyen a la erosión y constitución de suelos inestables (Howard, 1953; Navarrete, 1981; Carrero y Planes, 2008; Shwiff *et al.*, 2009; California Winegrape Work Group, 2009).

Las tuzas están activas todo el año, forrajeando vegetación tanto en la superficie como en el subsuelo. Las tuzas como parte de un ecosistema tienen algunas funciones, entre las que destacan: la aireación y mezcla del suelo, dispersión de semillas y esporas. Además son importantes en la cadena trófica de algunas especies de aves y mamíferos (Witmer *et al.*, 1999). Actualmente en California, las tuzas son consideradas plagas vertebradas de gran importancia para la agricultura seguidas por las ardillas (Howard, 1953).

1.6.5 Carnívoros

Cuando están presentes, el coyote (*Canis latrans*), al igual que el zorro (*Vulpes macrotis*) y el mapache (*Procyon lotor*) pueden causar afectaciones a los cultivos de vid. A pesar de que el coyote y el zorro son principalmente carnívoros, pueden llegar a alimentarse de frutos y en ocasiones de ciertas plantas. Su dieta puede variar dependiendo de las condiciones y recursos del hábitat (Boggess, 1983; Johnson 1983; Wade 1983). Durante la floración y hasta el envero (momento en que la uva cambia de color) las tácticas de manejo se incrementan para a estas especies, ya que pueden consumir uvas, aunque ello parece de poca consecuencia para la producción (Leopold, 1977, Vázquez, *et al.*, 2010).

Las afectaciones ocasionadas directamente por estas especies al cultivo de vid no han sido documentadas ampliamente y probablemente no tengan gran impacto sobre la producción de uva, incluso pueden servir como control biológico para ciertas plagas. Sin embargo, existen algunos registros de afectaciones ocasionadas al sistema de riego, pueden llegar a masticar las mangueras y otros componentes causando tanto perjuicios directos (por la destrucción del equipo) como indirectos (por sus efectos sobre los programas de riego) (California Winegrape Work Group, 2009).

1.6.6 Venado

El venado (*Odocoileus hemionus*) es posiblemente el mamífero más reconocido y mejor distribuido en Norte América (Craven, 1983). Se alimenta principalmente de brotes y hojas tiernas, arbustos y pastos. Consume varios tipos de frutos y vegetales cuando están disponibles. Cuando es la época de cosecha, puede producir grandes pérdidas al alimentarse de gran cantidad de frutos y hojas, además de las afectaciones ocasionadas a la infraestructura del viñedo (Whisson y Giusti 1998).

Aunque no se encuentra presente en todas las zonas vinícolas, puede causar un daño significativo, principalmente en los cultivos que se encuentren en zonas cercanas al bosque o sitios en los cuales tenga suficiente cobertura para protegerse de depredadores. Cuando está presente, tienden a alimentarse con los nuevos rebrotes de las plantas de vid jóvenes, pero también con tallos de las vides más viejas, pues son una fuente rica en proteína, mientras forrajea sobre las hierbas que cubren la superficie del suelo entre hileras de vid. Sin embargo, y aún cuando prefieren alimentarse de tallos, los venados también pueden ser un problema durante la época de la cosecha (Whisson y Giusti 1998, California Winegrape Work Group, 2009).

1.7 Control de vertebrados

Se ha intentado reducir las pérdidas agrícolas causadas por vertebrados utilizando una gama de métodos para controlarlos, los cuales van desde químicos hasta culturales y biológicos. Durante mucho tiempo la reducción de las pérdidas se basó en el control de las poblaciones de los animales problema. Las aves se controlan por métodos diferentes, que son ambientalmente más amigables. Estos se basan en el miedo que les tienen a los depredadores, e incluyen vocalizaciones de aves de presa, cetrería y globos, dispositivos pirotécnicos, cañones con gas LP, humo, aspersores, dispositivos que hacen ruido con el viento, serpentinas o banderillas e incluso cintas de cassette colocadas entre las plantas (Booth, 1983). Sin embargo, éstos no siempre producen un efecto duradero. Las redes colocadas sobre las vides son un método muy usado aunque resulta muy caro por la gran superficie que debe cubrir. Las liebres y los conejos se combaten con métodos químicos, se utilizan pastillas de Brodifacoum y con cebos anticoagulantes, como la Difaciconna, que se colocan en pequeñas depresiones del terreno cubiertas con pelo y vegetación llamadas camas utilizadas por las liebres y en las cuevas o madrigueras de los conejos. A la par de estos métodos se ponen trampas con cebos envenenados, se utiliza gas propano y se cazan, o bien se permite que los depredadores naturales frecuenten el sitio facilitando perchas o cajas para aves rapaces (Van Driesche *et al.*, 2007).

Para combatir roedores, se usaban semillas con Estricnina, cebos con Compuesto 1080 (monofluoacetato de sodio), fosfato de zinc o warfarina, así como bebederos con agua envenenada (Howard, 1953; Martin y Jarvis, 1980). Algunas de estas prácticas, como el uso de bebederos con agua envenenada o semillas envenenadas, dejaron de utilizarse debido al riesgo que corrían otras especies de fauna silvestre y la población humana. Actualmente, se usan rodenticidas con compuestos químicos diferentes y más eficaces, aunque sigue siendo un peligro potencial para las diferentes especies de fauna silvestre. Para controlar las poblaciones de tuzas se utilizan de manera conjunta los rodenticidas y otros métodos de combate como son las trampas Macabee, cañones con gas

Detia a base de fosforo de aluminio y gas LP a base de propano-butano (Case, 1983; del Villar-González, 2000), la inundación de la madriguera y, en menor grado, el control integrado de plagas donde se introducen depredadores naturales de la tuza como son la comadreja (*Mustela frenata*) o lechuzas (*Tyto alba*) (Navarrete, 1981).

Para el manejo y control de las poblaciones de mamíferos mayores como venados, coyotes y zorros, se han utilizado exitosamente los cercos alrededor del viñedo con el fin de impedir la entrada de estas especies al cultivo al igual que trampas, cacería y repelentes de olor, aunque son poco efectivos pues el animal se acostumbra fácilmente a ellos (California Winegrape Work Group, 2009). Los cercos pueden ser de malla de alambre o electrificados. Los primeros son más efectivos en comparación a los segundos, ya que el cerco electrificado requiere de mayor mantenimiento y no es efectivo cuando no está electrificado. La altura del cerco debe ser lo bastante alta (alrededor de 2.5 m) pues, para el caso de los venados, los cercos de baja altura no son un obstáculo ya que pueden brincarlos fácilmente. Además de estos métodos existen los repelentes de olor y sabor, captura de individuos que posteriormente se trasladan a otras áreas más alejadas, los detonadores de gas y disparos (Craven, 1983). En algunos cultivos se ponen bebederos en sitios específicos para evitar que los roedores o coyotes roan o muerdan los sistemas de riego; se colocan cercos de alambre de gallinero a los alrededores del cultivo para evitar que los lagomorfos se introduzcan al cultivo y dañen las plantaciones; en caso de encontrar rastros de actividad de roedores, se colocan trampas y destruyen madrigueras (Chávez y Arata, 2004). Para este diseño es indispensable el estudio de las condiciones del hábitat y de las especies que lo conforman.

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivo General

Identificar las especies de aves, lagomorfos, roedores nocturnos y diurnos presentes en diferentes viñedos del Valle de Guadalupe y estimar las afectaciones que provocan dichas especies durante el periodo de cosecha y posterior a la poda.

1.8.2 Objetivos particulares

- a. Mediante encuestas dirigidas a encargados y propietarios de viñedos determinar y documentar las especies de vertebrados que afectan el cultivo de vid así como los métodos que se utilizan para controlarlos.
- b. Identificar en cada uno de los viñedos las especies de aves, lagomorfos, roedores nocturnos y diurnos para proponer una metodología que categorice el tipo de afectación con base al tipo daño que causan.
- c. Identificar si las características espaciales del entorno del cultivo, los hábitats adyacentes, influyen en las fluctuaciones de las poblaciones de vertebrados en dos periodos de la temporada de crecimiento del cultivo.

2. Métodos

2.1 Fisiografía del área de estudio.

El Valle de Guadalupe (31° 57' 34" a 32° 08' 57" N y -116° 28'05" a -116° 42' 14") se localiza en el municipio de Ensenada, Baja California, en el extremo noroeste de la República Mexicana, a una altura de 320 msnm. Conocido antiguamente como Valle de las Cuatro Leguas por sus 25 km de longitud, constituye una comarca productiva de vid y olivo (Badán *et al.*, 2005). Se ubica en la parte media de la cuenca hidrográfica, la cual nace en la Sierra Juárez y desemboca en el Océano Pacífico por el Valle de la Misión (Badán *et al.*, 2005). La cuenca que alberga a dicho valle abarca unas 100 000 ha (Espejel *et al.*, 1999). Sus principales fuentes de agua incluyen la recarga del acuífero vía infiltración desde la Sierra Juárez y el flujo superficial y subterráneo del arroyo Guadalupe (Campos, 2008). El suelo es de origen fluvial a partir de sedimentos acarreados por el arroyo Guadalupe. El valle está rodeado por cerros con altitudes de 600 msnm al noroeste y hasta 1300 msnm al sureste (POEBC, 2005). Gran parte es prácticamente plano, las pendientes son medias en la base de las montañas y de cañadas, y muy abruptas en los cerros, principalmente en la zona sureste (García, *et al.*, 1995). La región queda comprendida en el distrito faunístico San Dieguense, que ocupa la porción noroeste de Baja California (POEBC, 2005).

Su clima es mediterráneo, caracterizado por inviernos lluviosos y temperaturas mínimas promedio de 14°C y veranos secos, con temperaturas máximas de 35°C (POEBC, 2005; Kurczyn-Robledo *et al.*, 2007; Galindo y Barrón, 2010). De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1981), el clima del Valle de Guadalupe es de tipo semidesértico mediterráneo, con precipitaciones principalmente en invierno (diciembre a marzo). La temperatura media anual varía de 12°C a 18°C (Beltrán, 1998). La precipitación media anual es de 200 - 350 mm.

La vegetación del área es de tipo mediterráneo, con predominio de chaparral y algunos ambientes riparios. En las laderas, por debajo de los 600 msnm hay especies que conforman el matorral costero, una comunidad con gran diversidad florística, resultado de la presencia de arbustos y herbáceas tanto perennes como anuales (Delgadillo 1998). Por encima de los 600 msnm, en laderas y pendientes pronunciadas se extiende el chaparral de montaña, compuesto de diferentes especies de arbustos que varía dependiendo de la exposición de la pendiente y el tipo de suelo. En la zona agrícola se cultiva vid, naranjos, nogal, cebada, olivo y algunas especies anuales. La fauna mastozoológica está representada por casi todos los géneros y especies de la región suroeste de Estados Unidos (Nelson, 1921). Taylor y Regal, (1978) reportan 107 especies de aves, 92 de mamíferos y 38 de reptiles y anfibios.

2.2 Características de los sitios de estudio

2.2.1 Sistema de plantación

En el presente estudio se incluyeron 22 viñedos en los cuales se identificaron las aves (Figura 1), en 13 se aplicaron las encuestas diseñadas para este estudio y en nueve se realizó inventario de mamíferos. Se seleccionaron mediante comunicación directa a productores pertenecientes al Padrón de Productores de Vid a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2010). No se aplicaron criterios específicos como la extensión del viñedo, varietal, sistema de producción o destino de la producción, sino la disponibilidad con la que accedieron a colaborar con el estudio. En los sitios, la distancia entre plantas varió entre 0.75 y 2.5 m. La distancia entre líneas de plantación osciló entre 1.8 y 3.5 m.

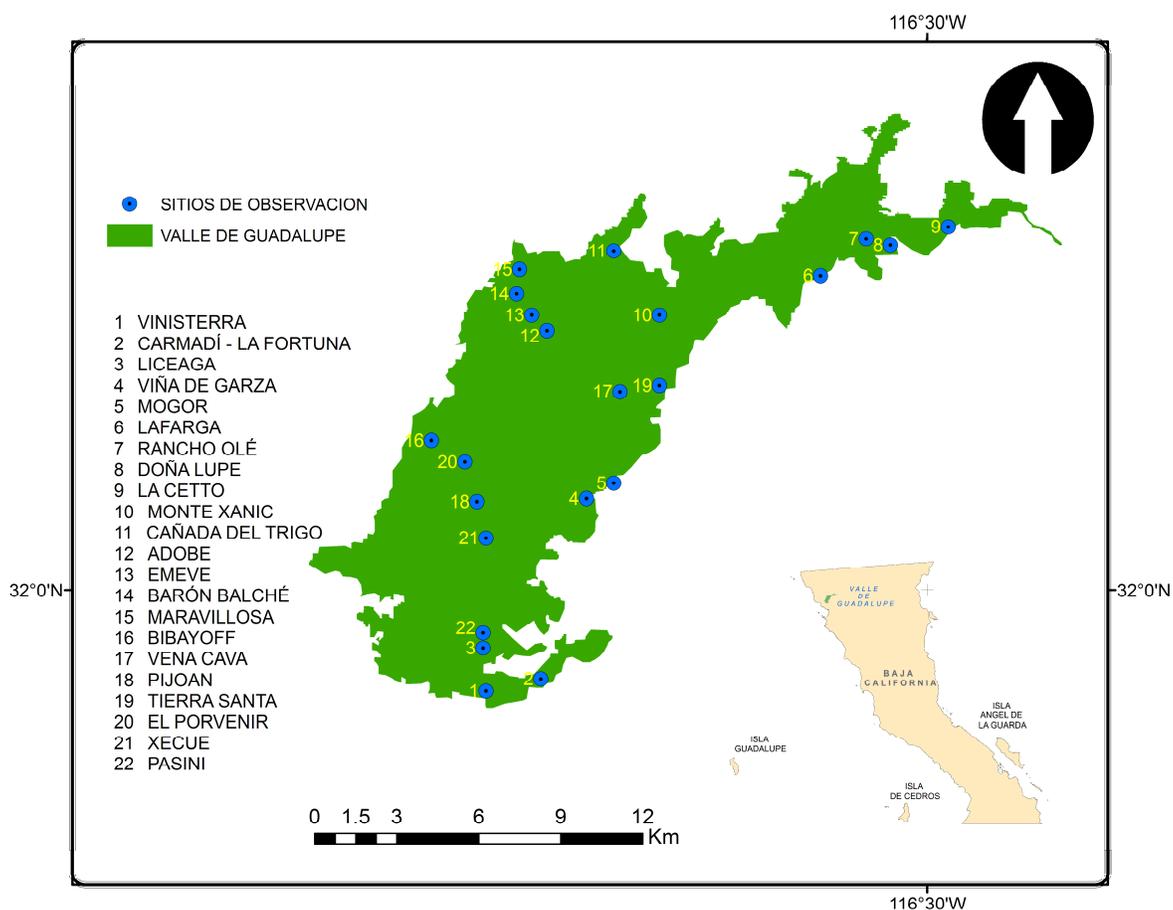


Figura 1. Ubicación geográfica de los sitios de estudio en el Valle de Guadalupe, Baja California.

2.2.2. Sistema de conducción

El sistema de conducción es el medio con el cual se le dará forma al viñedo de acuerdo con diferentes estructuras que acondicionan la altura del tronco, la dirección de los brazos, la poda y la exposición del follaje a la luz (Fernández, 2010). Con un buen sistema de conducción, se incrementa el área foliar repercutiendo en la producción y calidad de los frutos. Existen varios tipos de sistemas de conducción según la región donde se cultiva. En todos nuestros sitios de muestreo utilizan el sistema de conducción con dos cordones o cordón bilateral (Figura 2), en el cual a la planta se le forman dos brazos largos y horizontales a espacios regulares y pueden estar constituidos por un cargador (parte basal de un sarmiento de la temporada anterior) y un pitón (porción del sarmiento que dará

origen a los cargadores de la siguiente temporada) (Lavín et al., 2003). Para guiar los brotes en sentido vertical y formar una pared angosta de follaje utilizan alambres. Tiene también un alambre para sostener la manguera de riego a una distancia entre 0.80 – 1.0 m sobre el suelo.

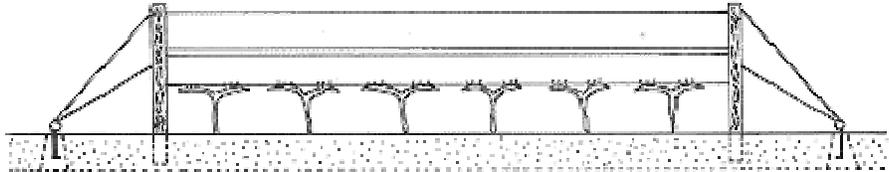


Figura 2. Sistema de conducción en cordón bilateral. (Tomado de Vargas, 1994, p.457). La vid crece con dos brazos largos y de forma horizontal sostenido de un alambre el cual ayuda en la dirección de los brazos. Los tensores ayudan en a dar soporte al área foliar.

2.2.3. Sistema de riego

El sistema de conducción, el sistema de riego, así como el manejo del viñedo, condicionan el rendimiento del cultivo. El rendimiento de la vid dependerá del desarrollo radicular y éste dependerá a su vez del suelo disponible para que las raíces se puedan desarrollar (Buitrago, 2004). Para un crecimiento adecuado de las raíces, es necesario un sistema de riego correcto para que el aporte de agua al cultivo sea eficaz. El principio básico del riego por goteo es mantener un alto potencial de agua en un volumen reducido de suelo, lo que se logra mediante la aplicación diaria de agua, reemplazando lo consumido por las plantas del día anterior (Bresler, 1977). Una de las ventajas de este sistema es el mantener un potencial hídrico del suelo y se adecua perfectamente a suelos de texturas gruesas, de baja capacidad de retención de humedad y buenas condiciones de aireación (Bresler, 1977). En los 22 sitios en los cuales se realizó el muestreo, ya sea de aves o mamíferos, se utiliza el sistema de riego por goteo, en el que las mangueras están a una distancia de 15 cm aproximadamente del suelo (Figura 3).



Figura 3. Sistema de riego por goteo. Rancho Carmadí – La Fortuna.

2.2.4. Etapas fenológicas de la vid

La fenología comprende el estudio de fenómenos biológicos vinculados a ciertos ritmos periódicos tales como la germinación, la brotación y floración de las plantas y su relación con el ambiente, principalmente a la temperatura, luz y humedad (Valor y Bautista, 2001). Es importante identificar las fases de desarrollo de la vid para decidir el uso de prácticas de manejo y combate en el control de plagas y enfermedades. Según la clasificación de Baggiolini (Duque, *et al.*, 2003) se describen 10 etapas fenológicas desde la brotación hasta el envero. Para este estudio solamente se incluirán dos, la poda y el envero, en las cuales se realizaron los muestreos.

Poda a brotación: etapa en la cual se reduce la parte vegetativa de la vid con el fin de limitar su crecimiento natural y mejorar su rendimiento y calidad de los frutos. Se practica en invierno que es cuando la vid mantiene sólo el tallo y la savia circula al mínimo. En este estudio se nombrará periodo de Primavera que

corresponde al muestreo realizado durante los meses de febrero a abril de 2012. (Figura 4a).

Envero a vendimia: es la etapa en la cual los frutos de la vid comienzan su maduración. Se produce el cambio de color en las uvas, las variedades tintas se colorean con pigmentos rojos o azulados, mientras que las variedades blancas cambian a amarillo. El envero representa la transición entre el crecimiento de la uva y su maduración. Ocurre en verano, y a partir de aquí se cuentan alrededor de 45 días para iniciar la vendimia o periodo de cosecha dependiendo de la variedad. Para este estudio lo llamaremos periodo de Otoño que corresponde al muestreo realizado durante los meses de agosto a octubre de 2011. (Figura 4b)



Figura 4. Ilustración de las dos fases fenológicas de la vid. a) Periodo de Primavera, Rancho Maravillosa. b) Periodo de Otoño, Viñedos Cañada del Trigo.

2.2.5. Descriptiva de variedades

En México se producen distintos variedades, de los cuales los más conocidos son los tintos: Pinot Noir, Cabernet Sauvignon, Merlot, Garnacha, Cariñan, Salvador, Alicante, Barbera, Zinfandel y Misión; y los blancos: Ugni Blanc, Chenin Blanc, Riesling, Palomino, Verdona, Feher-Zagos, Malaga y Colombard. Según OEIDRUS (2011) en el Valle de Guadalupe se cultivan alrededor de 45 variedades, dentro de las cuales los más comunes son: Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Merlot, Tempranillo, Nebbiolo y Syrah. En éste estudio se incluyeron los variedades

establecidos en los viñedos que aceptaron participar. La descripción de las variables se tomo de Jiménez (2002).

Cabernet Sauvignon: De origen francés y una de las variedades más difundidas en todas las zonas vitivinícolas. Tiene un racimo medio-pequeño, cilíndrico, compacto, con pulpa consistente y carnosas y piel color azul-violáceo. Su brotación es un poco tardía, se adapta a climas templados y aún mejor en zonas secas. Prefiere suelos poco fértiles y húmedos los cuales ayudan a la lignificación.

Chardonnay: De origen francés y una de las variedades blancas más populares. Las hojas son poco plagadas con racimos pequeños a medianos, cilíndricos y compactos con granos chicos y esféricos de color amarillo ámbar al madurar. Prefiere suelos arcillosos.

Merlot: De origen francés. Dentro de las variedades tintas el segundo en popularidad después del Cabernet Sauvignon. El racimo de la uva es de tamaño mediano y en forma cónica, el color del grano es azul oscuro, de tamaño pequeño y de pulpa blanda y azucarada. Las hojas de color verde muy oscuro y tamaño mediano. Son cepas de alta resistencia a cambios en el tiempo y enfermedades.

Nebbiolo: De origen italiano. El racimo es de tamaño medio a grande y ligeramente compacto. Presenta a menudo una parte del racimo más grande lo cual puede parecer un segundo racimo. El grano es de tamaño medio, redondo con tendencia a ser elíptico. Piel fina, de color violeta oscuro con abundante pruina (recubrimiento parecido a la cera). Los frutos son de maduración tardía y gran acidez. Sus hojas son pentagonales con reflejos rosas en el punto de inserción del peciolo. Es muy susceptible a plagas y enfermedades.

Syrah: De origen francés. Su producción es de regular a abundante. Las hojas jóvenes son aterciopeladas con un color blanco-amarillento y por el envés son algodonosas de color blanco-rosáceo. Tiene zarcillos finos y largos. Los racimos son medianos, cilíndricos y algunas veces alados, bayas ovoides, pequeñas de color negro-azulado con pruina y pulpa abundante.

Tempranillo: De origen español. Prefiere sitios con climas frescos y suelos calizos, aunque tolera climas templados. La hoja es grande en forma pentagonal,

haz de color verde oscuro y envés afelpado. Las bayas son de tamaño mediano con formas esféricas y de color azul casi negro. Los racimos son cilíndricos y compactos. Su maduración es temprana. Es sensible a plagas y enfermedades y poco resistente a la sequía.

2.3. Contexto espacial de los sitios de estudio

La mayoría de los viñedos se encuentran rodeados de vegetación de chaparral y matorral costero, cultivos adyacentes como olivos, naranjos, nogales o cebada y en algunos casos caminos de terracería. Aquellos ubicados en San Antonio de las Minas se consideran de carácter suburbano pues están rodeados por casas habitación o ranchos, por lo cual es común encontrar animales domesticados o de granja dentro de los mismos.

En la Tabla 1 se describen los sitios en los cuales se realizaron los muestreos de fauna silvestre y encuestas. En la Tabla 2 se incluyen los sitios en los cuales se identificaron las especies de aves.

Tabla 1. Descripción de sitios con base en las encuestas y observaciones *in situ*. Nulo se refiere al viñedo que no tiene ningún cultivo adyacente (naranja, olivo, nogal o cebada).

SITIO	HA.	VARIETAL	HÁBITAT ADYACENTE	CULTIVOS AYACENTES	SIST_COND		ESPECIE PROBLEMA	METODOS CONTROL	OBSERVACIONES
					Planta	Calle			
1 Cañada del Trigo (CDT)	32	Chardonay	Cultivo	Olivo	0.75	3	Aves	Redes	Calles sin cobertura vegetal. La mayoría de las parcelas están rodeadas por vegetación de chaparral. Al centro del viñedo corre un cauce de arroyo.
		Merlot	Monte				Roedores	Rodenticidas	
		Cabernet Sauvignon	Viñedo				Tuzas	Trampas	
			Arroyo				Lagomorfos	Mallas de gallinero	
							Lagomorfos	Cartones de leche	
2 Lafarga (LFA)	14	Syrah	Viñedo	Olivos	1	2.8		Redes	Calles sin cobertura vegetal
		Merlot	Monte				Aves	Cartones de leche	
			Cultivo ady Camino				Lagomorfos	Rodenticidas	
							Roedores		
3 Vinisterra (VNT)	5	Tempranillo	Viñedo	Nulo	1	2	Aves	Redes	Hábitat suburbano. Calles con herbáceas.
		Syrah	Monte				Lagomorfos	Cacería	
			Urbano Camino				Lagomorfos	Mallas de gallinero	
4 Viñas de Liceaga (VLA)	8	Syrah	Viñedo	Cebada Nogales	2.13	3.65	Aves	Redes	Calles sin cobertura vegetal
		Merlot	Cultivo ady				Roedores	Rodenticidas	
			Urbano				Tuzas	Trampas	
			Camino				Lagomorfos	Cartones de leche	
							Lagomorfos	Mallas de gallinero	
5 Mogor - Badán (MBN)	4.5	Cabernet Sauvignon	Viñedo	Naranjos	1.3	2.7	Aves	Redes	Herbáceas entre calles. Matorral costero y chaparral, adyacentes al cultivo.

		Merlot Cabernet Franc	Cultivo ady Monte Camino	Hortalizas			Lagomorfos Lagomorfos Tuzas	Rodenticidas Cartones de leche Mallas de gallinero Trampas		
6	LA Cetto (LAC)	800	Cabernet Sauvignon	Viñedo	Olivos	1	3	Roedores Fauna silvestre en gral. Lagomorfos	Rodenticidas Cacería Cartones de leche	Los viñedos están distribuidos a lo largo de todo el Valle de Guadalupe. Los datos coordinados corresponden a las parcelas en las que se realizaron los muestreos. Calles sin cobertura vegetal. Las parcelas están rodeadas de chaparral.
7	Maravillosa (MVS)	3	Nebbiolo	Viñedo Cultivo ady Monte Arroyo	Naranjos	1	2.4 3	Lagomorfos	Cartones de leche	Calles sin cobertura vegetal. Rodeado por vegetación de chaparral. Cruza un arroyo de temporal al costado del viñedo. No se utiliza ningún tipo de fertilizante o plaguicida.
8	Rancho Carmadí La Fortuna (RCF)	2	Tempranillo Syrah Cab. Sauv.	Urbano Viñedo Monte Camino	Nulo	0.9 1	1.8 3	Roedores Lagomorfos Lagomorfos Tuzas	Rodenticidas Mallas de gallinero Cartones de leche Inundación de madrigueras	Matorral costero y chaparral adyacentes al cultivo. Vegetación de chaparral adyacente al cultivo. Muy cercano al arroyo Guadalupe. En algunas parcelas tienen plantas aromáticas entre las calles, en el resto de las parcelas la vegetación natural entre las calles no es removida.

9	Doña Lupe (DLP)	25	Nebbiolo	Viñedo	Olivo	1.82	3.6 5	Tuzas	Trampas
			Tempranillo	Cultivo ady				Lagomorfos	Cartones de leche
			Merlot	Monte				Fauna silvestre en gral.	Control biológico
			Cab. Sauv.	Camino					

Tabla 2. Descripción de sitios con avistamiento de aves sin encuesta.

SITIO	Superficie (ha).	VARIETAL	HABITAT ADYACENTE	ESPECIE PROBLEMA	METODOS CONTROL	OBSERVACIONES
1 Viñas de Garza (VDG)	3	Merlot Cab. Sauv.	Monte Camino	Aves	Redes	9 ha en desarrollo.
2 Rancho Olé (ROL)	10	Cab. Sauv. Syrah Viognier	Cultivo ady Monte Camino	Aves Tuzas Roedores Lagomorfos	Redes Trampas Rodenticidas Cartones de leche	Olivos en un costado del cultivo.
3 Monte Xanic (XAN)			Cultivo ady Monte Viñedo	Aves Roedores Lagomorfos	Redes Rodenticidas Cartones de leche	Cultivos cercanos a la vegetación de chaparral y a olivares extensos. Una pequeña laguna artificial al centro del viñedo.
4 Adobe Gpe. (AGP)	24	Cab. Sauv. Merlot Syrah Nebbiolo Cabernet Franc Tempranillo	Viñedo Cultivo ady Camino	Aves Tuzas Roedores Lagomorfos	Redes Trampas Rodenticidas Cartones de leche	Parcelas alejadas de la vegetación de chaparral, olivares al borde del cultivo, al centro se encuentra un hotel y una caballeriza.

5	EMEVEÉ (EME)	15	Cab. Sauv. Merlot Syrah Cab. Franc	Viñedo Camino			Calles sin cobertura vegetal. Rodeado de vegetación de chaparral.
6	Viñas Pasini (VPS)	3	Tempranillo Cab. Sauv. Nebbiolo	Camino Viñedo Cultivo ady	Aves Aves Aves Aves Fauna silvestre en gral. Roedores Lagomorfos Lagomorfos	Cañones con gas Dis. de sonido Globos Papalotes Cercos Rodenticidas Mallas de gallinero Cartones de leche	16 ha de nogal al frente del viñedo.

De los sitios en los cuales no se aplicaron encuestas se utilizaron datos de las observaciones hechas en campo. Se visitaron siete sitios; Barón Balché (BAL), Bibayoff (BIB), Vena Cava (VCA), Pijoan (PIJ), Tierra Santa (TSA), El Provenir (POR) y Bodegas Xecué (XEC). BAL es un viñedo con parras de más de 50 años de edad con sistema de conducción en vaso. Está rodeado de olivos y chaparral. El resto de los sitios, están rodeados por chaparral o caminos de terracería u olivos o naranjos, a excepción de TSA que es un sitio suburbano.

2.4 Obtención de datos

Las encuestas se realizaron con el método de Entrevistas No Estructuradas (Taylor y Bogdan, 1987) que utiliza un cuestionario base con diez preguntas (Anexo I). La mayoría de las encuestas se realizaron personalmente en los viñedos; el resto (tres) fueron vía telefónica. El periodo de las encuestas fue entre agosto de 2011 y mayo de 2012.

2.5 Registro de datos de campo

2.5.1 Aves y mamíferos

Los muestreos se dividieron en dos periodos; otoño del 2011 y primavera de 2012 (Tabla 3).

Tabla 3. Fechas y sitios en los que se realizó entrevista, muestreo de aves y muestreo de mamíferos en los periodos de otoño 2011 y primavera 2012. Las abreviaciones se pueden encontrar en las Tablas 1 y 2, así como en el texto.

Sitio	Entrevista		Muestro Aves		Muestro de mamíferos	
	Otoño	Primavera	Otoño	Primavera	Otoño	Primavera
VNT	6-sep	-	-	22-mar	-	22-mar
RCF	16-sep	2-abr	-	2-4 abr	-	2-4 abr
VLA	26-ago	-	-	26-28 mar	-	26-28 mar
VDG	-	-	8-oct	23-feb	-	-
MBN	10-sep	-	6-8 oct	21-23 feb	6-8 oct	21-23 feb
LFA	24-sep	29-feb	3-5 oct	29 feb-2 mar	3-5 oct	29 feb-2 mar
ROL	21-sep	-	12-oct	7- mar	-	-
DLP	21-sep	-	10-12 oct	5-7 mar	10-12 oct	5-7 mar
LAC	-	28-mar	-	28-29 mar	-	28-29 mar
XAN	24-sep	-	1-oct	9-mar	-	-
CDT	26-ago, 5 sep	7-mar	29 sep - 1 oct	7-9 mar	29 sep - 1 oct	7-9 mar
AGP	24-sep	-	-	16-17 mar	-	-
EME	-	-	1-oct	16-17 mar	-	-
BAL	-	-	-	16-17 mar	-	-
MVS	-	13-feb	-	13-15 mar	-	13-15 mar
BIB	-	-	-	15-mar	-	-
VCA	-	-	13-oct	19-mar	-	-
PIJ	-	-	-	25-feb	-	-
TSA	-	-	-	19-mar	-	-
POR	-	-	-	15-mar	-	-
XEC	-	-	-	25-feb	-	-
VPS	-	9-feb	13-oct	13-feb	-	-

Las aves se identificaron a nivel de especie con el método de conteo por puntos (Ralph *et al.*, 1996) en dos parcelas por viñedo. Cada parcela fue de 80 x 100m con una distancia entre filas de 20 metros y una distancia de 16.5 metros entre puntos con observaciones de 5 minutos en cada uno (Figura 5). Los datos se registraron durante dos días consecutivos en un horario entre las 7 y 10 h y las 15 a 18 h. Se utilizaron binoculares 7x35 y la guía de campo de Sibley (2000). Se registraron las aves perchadas sobre los postes de los surcos del viñedo, parras de vid, mangueras de riego o bien forrajeando en el suelo. Sólo se registró presencia de aves sin obtener su abundancia. En los sitios en los que no se aplicó encuesta, el registro de las aves se realizó a la orilla del cultivo y a lo largo del camino.

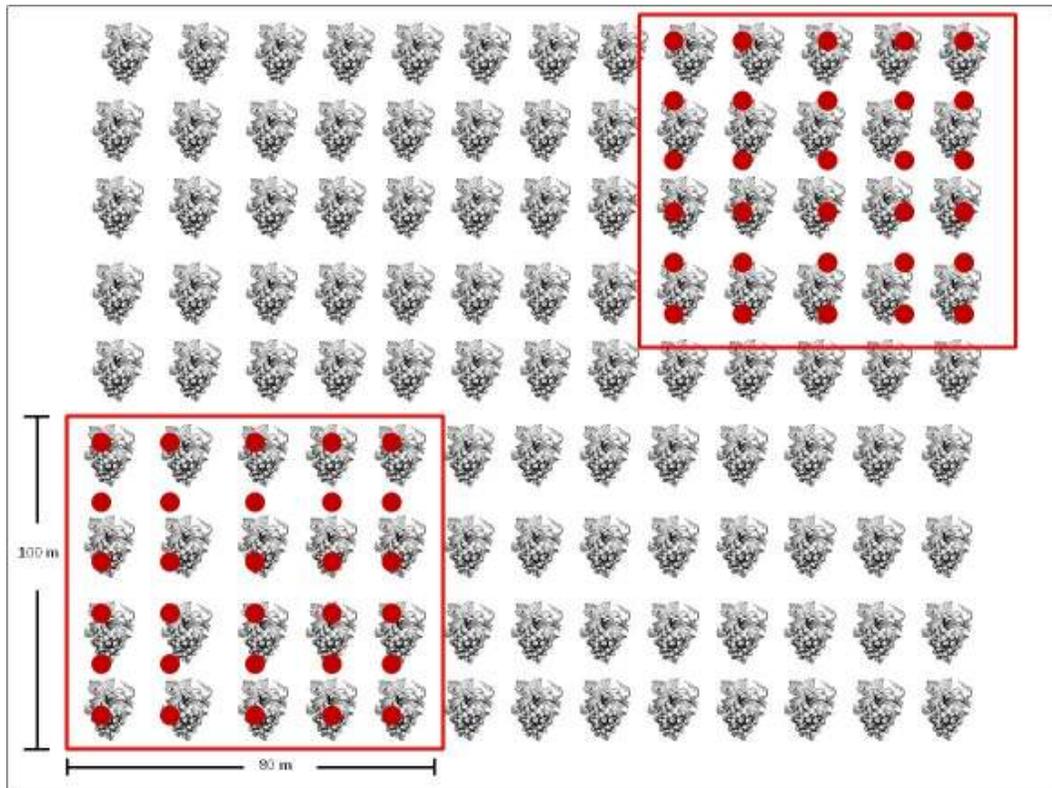


Figura 5. Localización de parcelas dentro del viñedo. Los puntos en rojo son los sitios de observación de aves y trapeo de mamíferos.

El muestreo de lagomorfos (dos especies) y ardillas (una especie) se llevó a cabo únicamente en aquellos sitios en los que se aplicaron las encuestas. Para poder documentar los daños ocasionados por ardillas y lagomorfos en los viñedos, se hizo un conteo de plantas que presentaban daños visibles causados por ardillas, liebres y conejos. Este conteo se hizo caminando por el borde y entre las calles del cultivo el mismo día en que se colocaban las trampas para roedores antes del atardecer (Figura 5). Debido a que las tres especies tienen hábitos similares no fue posible identificar directamente cuál de ellas había ocasionado el daño observado.

Para la captura de roedores nocturnos se colocaron 60 trampas Sherman (8x9x23 cm), distribuidas al centro y borde del viñedo (Figura 5). Las trampas se colocaron al atardecer en dos parcelas de 80 m x 100 m con una distancia entre

filas de 20 m y una distancia de 16.5 m entre trampas. Las trampas fueron cebadas con una mezcla de avena y vainilla, manteniéndose en cada parcela por dos noches consecutivas. Después de la primera noche se recogían para no entorpecer las actividades en el viñedo y fueron puestas de nueva cuenta al atardecer del segundo día. Los roedores capturados fueron identificados con la guía de campo de Mellink et al. (1999), se les determinó el sexo, peso y estado reproductivo. Para las hembras se usó la categoría de gestante o no y para los machos escrotados, inguinales o abdominales según la posición de los testículos. En cuanto a la edad, las categorías fueron crías y adultos. Los individuos capturados fueron marcados en el vientre con plumones de agua de diferentes colores utilizando diferentes combinaciones entre tres colores (verde, azul y rojo) y liberados *in situ*.

La abundancia de roedores nocturnos se determinó mediante el número de individuos capturados, debido a que las capturas de algunas especies fueron muy bajas.

Para estimar la abundancia de tuzas (*Thomomys bottae*), se consideró que tres montículos de tierra correspondían a la actividad de un individuo (Jones y Baxter, 2004). Durante dos días consecutivos que coincidían con los trampeos de roedores nocturnos se contabilizaron los montículos frescos y secos en los periodos de otoño y primavera, (Figura 5). Los frescos corresponden a los montículos que al momento de ser contados tenían la tierra fresca, signo de actividad reciente por la tuza; a diferencia de los secos, los cuales eran de los días precedentes.

2.6. Estimación de daño por vertebrados

Con base en el Estudio Estadístico sobre producción de uva en Baja California (OEIDRUS, 2011), se obtuvieron datos del rendimiento promedio reportado por varietal para el Valle de Guadalupe. Con ésta información y complementada con la obtenida en las encuestas, se logró hacer una estimación de las afectaciones producidas por vertebrados en vid.

Se calculó el rendimiento estimado producido por planta de vid expresada en kg. Éste se estimó para cada tipo de varietal de acuerdo con la siguiente relación:

$$R_p = (RPR / DP) * 1000 \quad (1)$$

donde, RPR= rendimiento promedio reportado por ha, DP = densidad de plantación por ha y R_p = Rendimiento potencial por planta (Kg).

Es importante señalar que el rendimiento potencial es el estimado de rendimiento de fruto cuando el viñedo está en condiciones óptimas, es decir, que no tiene afectaciones al sistema de producción por vertebrados, hongos, nemátodos, bacterias, virus, plasmas o insectos. En este punto, es importante referirse al término de rendimiento real, el cual es producto de estimar un nuevo rendimiento a partir de que los sistemas de producción se ven afectados por la presencia de vertebrados.

Tanto para Otoño como para Primavera y basado en huellas y rastros de vertebrados, así como en las encuestas, se estimó el daño ocasionado a la planta (fruto, brote, corteza, raíz). El criterio aplicado se basó en el supuesto de que cada especie daña potencialmente alguna de las partes de la planta; es decir, una relación directa proporcional entre el número de individuos y el daño.

2.7. Análisis de los datos

2.7.1 Aves

Los datos obtenidos en los 22 sitios se analizaron con PRIMER (v 6.0, 6.1.11 - Plymouth Marine Laboratory, UK). Se generó una matriz de similitud con la presencia y ausencia de las especies observadas en otoño y primavera utilizando el índice de Jaccard con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$. Con base en esta matriz se obtuvo un análisis de agrupamiento o dendrograma de similitud. El dendrograma es una representación gráfica por medio del cual se representa una jerarquización de categorías basadas en el grado de similaridad o en el número de características compartidas, especialmente en biología taxonómica. En nuestro caso, para las especies observadas en cada periodo de muestreo. El dendrograma fue construido utilizando los valores de presencia y ausencia de la muestra.

2.7.2. Análisis de afectaciones por mamíferos

El análisis de los datos de mamíferos obtenidos en los muestreos realizados en nueve sitios, se hizo con el software STATISTICA (v. 7 – StatSoft, Inc., 2005). Los análisis se realizaron para cada periodo de muestreo de manera independiente. En el muestreo de Otoño se incluyeron los sitios: CDT, MBN, DLP y LFA. Mientras que para el periodo de Primavera además de los mencionados, se incluyeron: VLA, VNT, RCF, MVS y LAC. La razón por la cual se adicionaron estos sitios al periodo fue para obtener más información respecto a la etapa fenológica del viñedo y poder comparar las diferencias con el periodo anterior.

Para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los daños ocasionados por ardillas (una especie) y lagomorfos (dos especies) se realizó un ANOVA de un factor. Cuando se hace un análisis de varianza de un factor, el objetivo principal es saber si las variables involucradas difieren significativamente entre sí. En el modelo como variable independiente se declaró el hábitat adyacente y como variable dependiente el número de lesiones vistas en la planta. Debido a la dificultad de identificar cuál de las tres especies causó la

afectación, se sumaron las lesiones identificadas en la planta en ambas parcelas por sitio. Se utilizó un nivel de significancia de $\alpha=0.05$. Cuando se rechazó la hipótesis nula, se realizaron pruebas de comparación de medias de Tukey HSD (*Honestly Significant Difference*) para significancia entre categorías.

Para determinar si las diferencias entre el número de montículos realizados por las tuzas en cada sitio fueran significativas, se aplicó la misma técnica de análisis que para lagomorfos y roedores diurnos, declarándose la variable dependiente el número de montículos frescos registrados durante los dos días de muestreo en cada sitio por periodo. Se utilizó un nivel de significancia de $\alpha=0.05$. Se aplicó la prueba de comparación de medias de Tukey HSD para detectar por diferencias significativas.

2.7.3 Análisis por MANOVA

Todas las variables involucradas para evaluar las afectaciones ocasionadas a la planta se conjuntan en el Análisis Multivariante de Varianza (MANOVA). Esta técnica analiza de manera simultánea el efecto entre los factores y los grupos. El análisis MANOVA se considera de mayor poder a diferencia del ANOVA de un factor que se realiza por separado (Statsoft, 2012). En la estructura del análisis se consideró solamente el periodo de Otoño, debido a que es el periodo en el cual hay producción de fruto. El modelo de análisis incluyó el rendimiento estimado en kg por planta y el daño asignado por porcentaje de presencia de la especie como variables dependientes y como variables independientes, los sitios, el hábitat adyacente (viñedo, monte, camino, urbano, otro cultivo y arroyo), especies observadas (aves, roedores, lagomorfos, tuzas), la parte de la planta que fue afectada (ningún daño, fruto, tallo, hojas, brotes, corteza, raíz), el varietal (Chardonnay, Merlot, Cabernet Sauvignon, Syrah, Tempranillo, Nebbiolo), cultivos adyacentes al viñedo (olivos, nogales, cebada y naranjos) y por último la preferencia alimenticia de cada grupo (granívoro, frugívoro, omnívoro, nectarívoro y herbívoro).

Se utilizó un nivel de significancia de $\alpha=0.05$.

Se realizó un análisis de correlación múltiple con el fin de evidenciar las correlaciones más fuertes y estadísticamente significativas. Las comparaciones múltiples se realizan para comparar si los efectos entre los tratamientos (sitios, varietal, hábitat adyacente, especies observadas), son preferentes de, o causales de, en las afectaciones a la vid y por cuanto. La prueba de comparación de medias se realizó por el método Bonferroni. Este es un método simple que permite realizar comparaciones múltiples (o construir intervalos de confianza) asegurando que se mantenga un coeficiente global de confianza. El método es válido para tamaños de muestra balanceados y desbalanceados (Cody, 2011).

3. Resultados

3.1 Encuestas

El análisis general de interpretación de las encuestas, arrojó a mamíferos y aves como los mayores consumidores de fruto, en la época de otoño y de mamíferos de partes herbáceas de la planta en el muestreo de Primavera.

La mayoría de los encuestados exteriorizó dudas con respecto a identificar de manera correcta los individuos a nivel de especie que haya afectado los viñedos, en especial las de aves. A este respecto, podemos mencionar que éstas son variables en número, por lo cual algunos de los nombres genéricos incluyen más de una especie.

Con base en la guía para la identificación de aves de Sibley (2000), y la guía de identificación de mamíferos (Mellink, 1999), se tipificaron nueve especies de mamíferos y cinco de aves (Tabla 4).

Tabla 4. Resultados de la encuesta para identificar vertebrados que afectan viñedos del Valle de Guadalupe.

GRUPO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	INDICADORES
MAMÍFEROS	Tuza	<i>Thomomys bottae</i>	Son animales presentes todo el año y ocasionan fuertes daños al cultivo. Los encuestados mencionaron que sus afectaciones son diferentes en Primavera-Verano que en Otoño. Las afectaciones son principalmente en la raíz, aunque también se pueden alimentar de brotes y corteza. Cuando las poblaciones aumentan considerablemente llegan a dañar los sistemas de riego y maquinaria de campo.
	Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Todos los encuestados, mencionaron que esta especie era común dentro de los viñedos. Si bien en el área existen <i>S. audubonii</i> y <i>S. bachmanni</i> , ésta última prefiere hábitat con mucha cobertura, y raramente se le ha observado en los viñedos, por lo que se infiere que los encuestados se refieren a la primer especie la que causa los diferentes daños.
	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Todos los encuestados mencionaron que la liebre está presente todo el año y que es responsable en muchas ocasiones de la pérdida total de nuevas plantaciones al alimentarse de brotes tiernos, aunque también se alimenta de la corteza de las parras más longevas.
	Ardilla	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Esta especie fue mencionada por todos los encuestados. A pesar de ser una especie presente todo el año, se le ha visto pocas veces alimentándose de la uva; sin embargo, sus hábitos alimenticios se dirigen a consumir grandes cantidades de corteza y brotes tiernos
	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Mencionado solamente en el 30% de las encuestas. Se refieren a la especie como muy perjudicial para el rendimiento, únicamente consume los racimos de uva cuando están maduros.
	Zorra	<i>Vulpes macrotis</i>	Se mencionó en el 23% de las encuestas. De acuerdo con los encuestados, no es muy común, pero cuando está presente consume pocas cantidades de fruto, se cree que las consumen

			porque están en busca de agua pues también pueden ocasionar daños al sistema de riego.
	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Mencionado en el 61% de las encuestas. Los encuestados mencionan que no es muy perjudicial pues pocas veces consume frutos, pero cuando está presente sí causa grandes daños a los sistemas de riego sobre todo cuando está en busca de agua.
	Perro	<i>Canis lupus familiaris</i>	Mencionado en el 23% de las encuestas. Posiblemente, perros asilvestrados. Se le mencionó sólo en el sitio suburbano de VNT. Puede consumir los racimos de uva y ocasionar daños a las mangueras del sistema de riego.
	Zorrillo	<i>Mephitis mephitis</i>	Ha sido visto en el 46% de los sitios incluidos en la muestra. Cuando está presente, puede consumir los frutos maduros. En épocas de sequía rompen las mangueras del sistema de riego en busca de agua.
AVES	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Mencionados en el 100% de las encuestas. Son especies presentes todo el año, sin embargo sus afectaciones son principalmente en el periodo de cosecha. Normalmente no consumen la fruta en su totalidad, sino que la pican, dañándola y ocasionando que avispas y abejas sean atraídas al fruto por su alto contenido de azúcares. El resto del año se les puede observar en las mangueras de riego tomando agua o en los alrededores del cultivo.
	Cuervo	<i>Corvus corax</i>	
	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	
	Estornino	<i>Sturnus vulgaris</i>	
	Tordo ojo amarillo	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	

Las técnicas utilizadas como medida de control son: 1) uso de redes, 2) trampeo, 3) medidas de disuasión para ahuyentar a las especies, como colocación de espantapájaros, uso de cultivos atrayentes, cobertura del tallo, etc. Los métodos que utilizan los productores para el combate de plagas varían de un viñedo a otro (Figura 6) pues las características de los sitios y la fisiografía del Valle de Guadalupe no implican variaciones extremas en los sistemas de producción. Por lo anterior, los encuestados consideran que las afectaciones

causadas por los vertebrados son minimizadas por los métodos de control que aplican.

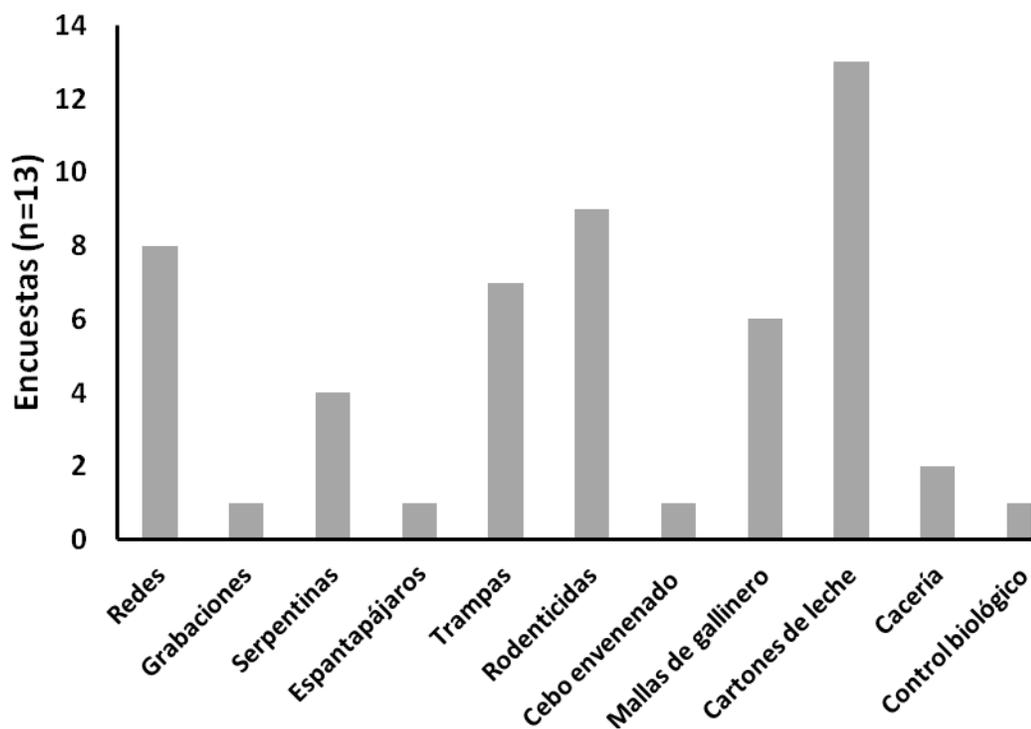


Figura 6. Métodos de control utilizados en los viñedos según encuestas.

De la Figura 5, el 60% de los encuestados utiliza la colocación de redes livianas de polipropileno con luz de media pulgada como estrategia de control del daño por aves. Las redes son colocadas sobre las parras a una distancia mínima del suelo de 6 pulgadas desde comienzos del envero hasta la cosecha. Después de las redes, los productores manejan otros métodos como la colocación de serpentinias, espantapájaros, banderillas o métodos de control biológico. Las serpentinias se colocan cada 10 metros aproximadamente y a una altura de 40 cm sobre las parras. El espantapájaros es utilizado solamente en RCF y se coloca uno en cada

extremo de la parcela, colocando alrededor de cuatro espantapájaros por ha. Las cintas de cassette se colocan entre las líneas de plantación (Figura 7a y 6b).



Figura 7. Medidas de disuasión en Rancho Carmadí – La Fortuna. A) espantapájaro B) cinta de cassette

Para control de roedores, nueve de los 13 encuestados utilizan, rodenticidas, uno maneja cebos envenenados y trampas para tuzas. En el caso de las ardillas, conejos y liebres, seis sitios utilizan mallas de gallinero para bloquear su entrada al viñedo. El 100% de los encuestados utiliza empaques de cartón (tetrapack) para proteger brotes y plantaciones más jóvenes. Únicamente dos viñedos (DLP y VNT) utilizan la cacería de liebres y conejos como medida de control. Todos los encuestados consideraron que sus técnicas para el control de vertebrados son efectivas.

Los resultados difieren con los reportados por Del Villar-González (2000), donde reportan que los principales vertebrados plaga son en orden de importancia agrícola: ratas y ratones (59.3%), tuzas (15.3%), ardillas (13 %); aves (11 %) y lagomorfos (1.4 %). De acuerdo con nuestras estimaciones, las tuzas son las principales responsables de las afectaciones en vid, seguida por los lagomorfos y ardillas y en menor grado las aves.

Todos los encuestados consideraron que las especies observadas en sus viñedos no son un problema real. Es decir que a pesar de que puedan causar algún tipo de afectación, ésta no es de consideración. Por ésta razón no han

reportado estas especies como un problema a la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) en Baja California. Dicha institución no cuenta hasta el momento con algún documento en el cual se describan las especies que ocasionan afectaciones al viñedo y a su producción.

3.2 Muestreo de Otoño

3.2.1 Aves

De acuerdo con el Método de Conteo por Puntos (Ralph, 1996) en los 16 sitios de muestreo se identificaron 32 especies de 18 familias. Para su manejo en base de datos, las especies fueron categorizadas en cuatro grupos funcionales según sus hábitos alimenticios: omnívoro, insectívoro, granívoro y frugívoro. Se registraron 189 avistamientos (Figura 8). En el Anexo 2 se enlistan las especies, la familia y el grupo funcional.

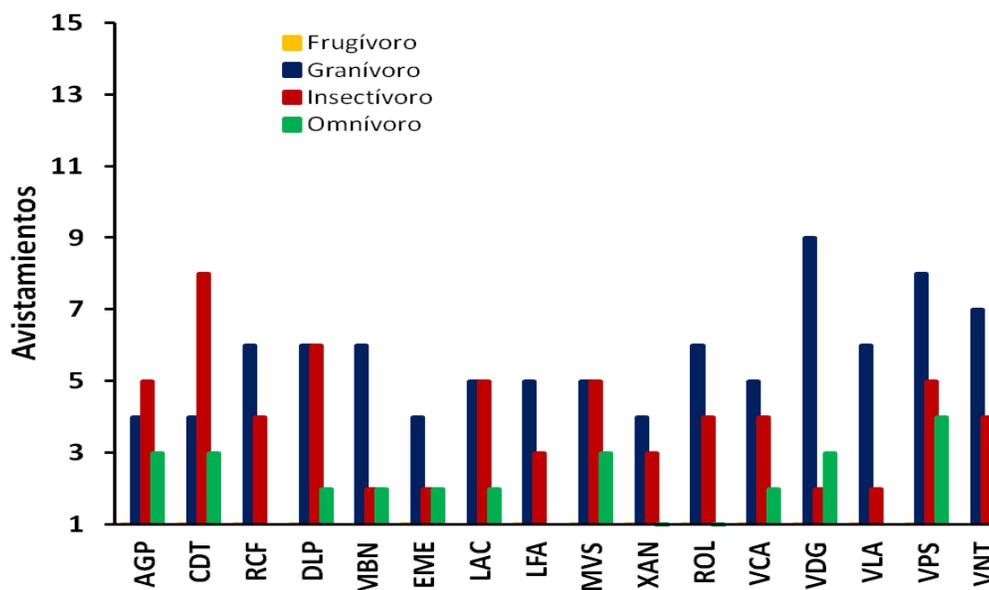


Figura 8. Avistamientos de aves. Categorización según sus hábitos alimenticios. AGP- Adobe Guadalupe, CDT- Cañada del Trigo, RCF – Rancho Carmadí – La Fortuna, DLP – Doña Lupe, MBN- Mogor-Badán, EME – Emevé, LAC – LA Cetto, LFA – Lafarga, MVS – Rancho Maravillosa, XAN – Monte Xanic, ROL – Rancho Olé, VCA – Vena Cava, VDG – Viñas de Garza, VLA – Viñas de Liceaga, VPS – Villas Pasini, VNT – Vinisterra.

Como lo muestra la Figura 8, los gremios con mayor número de avistamientos en todos los sitios de muestreo fueron granívoros con 90 avistamientos e insectívoros con 64. Sólo en VPS, el omnívoro se acerca a los dos principales gremios. Aun cuando se está evaluando la temporada en la cual hay frutos, las especies predominantes son granívoras. El sitio con mayor número de avistamientos fue VPS con 17 y el de menor número fue para XAN con siete (Figura 8).

La mayor riqueza de especies se presentó en los sitios VDG y DLP con 19 especies cada uno. Los sitios con menor número de especies fueron PIJ con 6 y BIB con 5 especies. Utilizando la matriz de presencia y ausencia de las especies, se hizo el análisis de agrupamiento utilizando el índice de similitud de Jaccard (Figura 9).

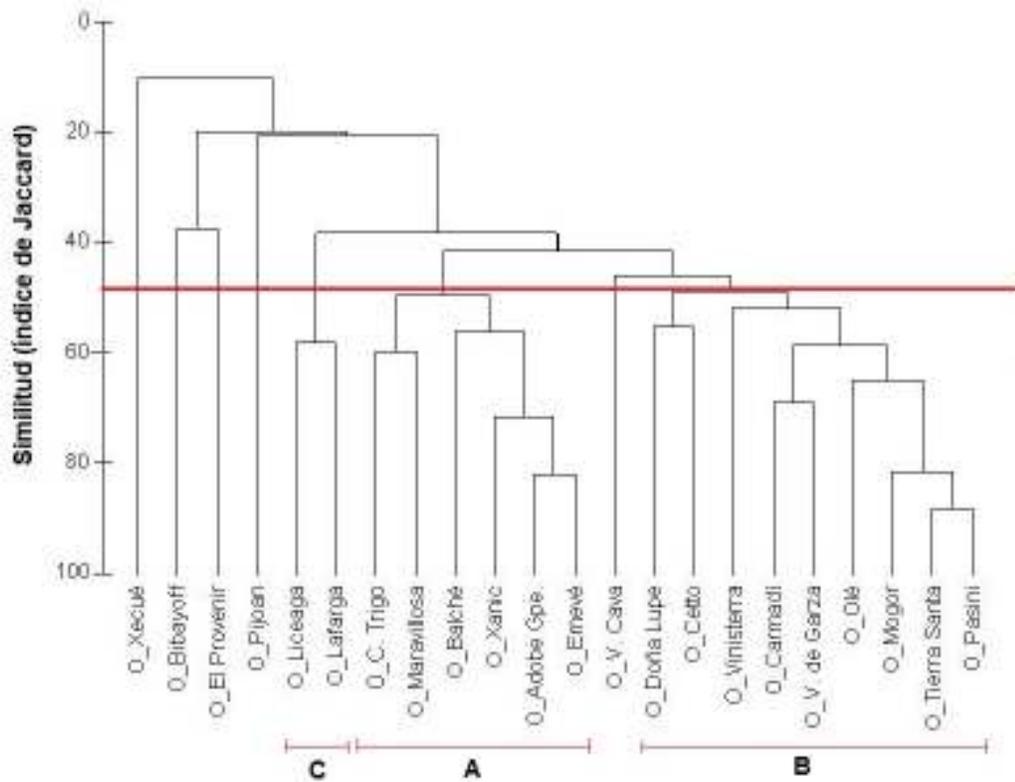


Figura 9. Dendrograma de similitud de la variabilidad espacio-temporal. O – otoño.

Con base en el valor de similitud del índice de Jaccard, se estableció un criterio de agrupamiento del 53%. En éste contexto, se identificaron tres grupos, los cuales se formaron de acuerdo a la continuidad de líneas entre los sitios y por arriba del criterio de agrupamiento. Los sitios por debajo del valor de agrupamiento se consideraron diferentes.

El grupo A se ubica en la parte norte del Valle de Guadalupe, muy cerca de la vegetación de chaparral y cultivos de riego, alejado de los asentamientos humanos, lo cual puede indicar cierta preferencia por determinadas especies. El grupo B difiere del grupo A con tres especies, *Sialia mexicana*, *Thryomanes bewickii* y *Troglodytes aedon*, además de las características del viñedo y su cercanía a los asentamientos humanos Ejido Guadalupe y San Antonio de las Minas. La similitud entre los sitios Doña Lupe, LA Cetto y Rancho Olé es evidencia de la relación del número de especies observadas, pudiéndola atribuir a la relación entre ellos al compartir un bosque de galería cercano al arroyo Guadalupe. Vinisterra, Rancho Carmadí – La Fortuna y Villas Pasini son sitios que además de tener cultivos de temporal cercano a ellos, se ubican dentro del poblado de San Antonio de las Minas. Mogor-Badán, Tierra Santa y Viñas de Garza se ubican dentro del Ejido Guadalupe, están sobre la carretera y como hábitat adyacente tienen cultivos de temporal. Con respecto al grupo C, Viñas de Liceaga y Lafarga se agrupan de manera independiente al grupo A y B; sin embargo, las especies observadas son las mismas, excepto tres: *Molothrus ater*, *Sayornis nigricans* y *Polioptila californica*.

3.2.2 Lagomorfos y Ardillas

El ANOVA de un factor incluyó como variable dependiente el número de afectaciones observadas en cada sitio y como variable independiente el hábitat adyacente al cultivo: viñedo, monte, camino y otro cultivo. El modelo arrojó diferencias significativas ($p < 0.05$) entre hábitats, $F(3,11) = 7.64$, $p < 0.004$. En el análisis respecto a las afectaciones por lagomorfos y ardillas, el hábitat adyacente y sitios, resultaron significativamente diferentes para el número de plantas afectadas, entre los sitios de estudio y para hábitat adyacente Camino, Monte. La prueba de comparación de medias de Tukey HSD resultó no significativa ($p > 0.05$) para todos los hábitats excepto para Viñedo vs. Camino ($p = 0.004$) y Monte vs. Camino ($p = 0.010$).

3.2.3 Mamíferos fosoriales

El ANOVA de un factor para el número de montículos frescos en: CDT, MBN, DLP y LFA, no mostró diferencias significativas entre sitios ($F(3,10) = 0.798$, $p > 0.522$). La prueba de comparación de medias Tukey HSD resultó no significativa ($p > 0.05$) para ninguno de los sitios (Tabla 5).

Tabla 5. Prueba de comparación de medias Tukey HSD.

	{1}	{2}	{3}	{4}
Sitio	4.75	4.33	7.50	4.33
CDT		0.998	0.653	0.998
LFA	0.998		0.608	1.000
DLP	0.653	0.608		0.608
MBN	0.998	1.000	0.608	

Es importante señalar que el mayor número de montículos frescos se registró en DLP (92) y que de acuerdo el estimador de abundancia usado (Jones y Baxter, 2004) corresponde a 30 tuzas. Los sitios en los cuales se encontraron menos montículos fueron MBN y LFA con 37 respectivamente, equivalentes a 12 tuzas. El total de montículos observados en este periodo fue de 225 los cuales equivalen a 75 tuzas.

3.2.4 Roedores nocturnos

Se identificaron cuatro especies: *Chaetodipus spinatus*, (Chsp), *Dipodomys agilis* (Diag), *Peromyscus maniculatus* (Pema) y *Reithrodontomys megalotis* (Reme); las dos primeras pertenecientes a la familia Heteromyidae y las últimas dos a la Muridae. El total de individuos capturados fue de 52 sin contar las diez recapturas. CDT es el sitio con más individuos capturados pertenecientes a dos especies, correspondiente al 63% de las capturas totales del periodo de muestreo. Las especies menos capturadas fueron Chsp y Reme en todos los sitios muestreados (Tabla 6). Durante este periodo se capturaron 19 hembras inactivas y 42 machos con testículos abdominales.

Tabla 6. Número de individuos capturados en los cuatro sitios de muestreo.

Sitio	Pema	Diag	Chsp	Reme	Total
CDT	19	14	0	0	33
DLP	4	0	0	1	5
LFA	9	0	0	0	9
MBN	4	0	1	0	5
Total	36	14	1	1	52

De la tabla anterior se puede decir que CDT fue el sitio con mayor abundancia, seguido por LFA. En cuanto a la riqueza de especies LFA tuvo el menor número de ellas. Pema fue el más abundante en todos los sitios.

3.3 Afectaciones en vid por fauna silvestre

3.3.1 Estadísticas descriptivas de las variables

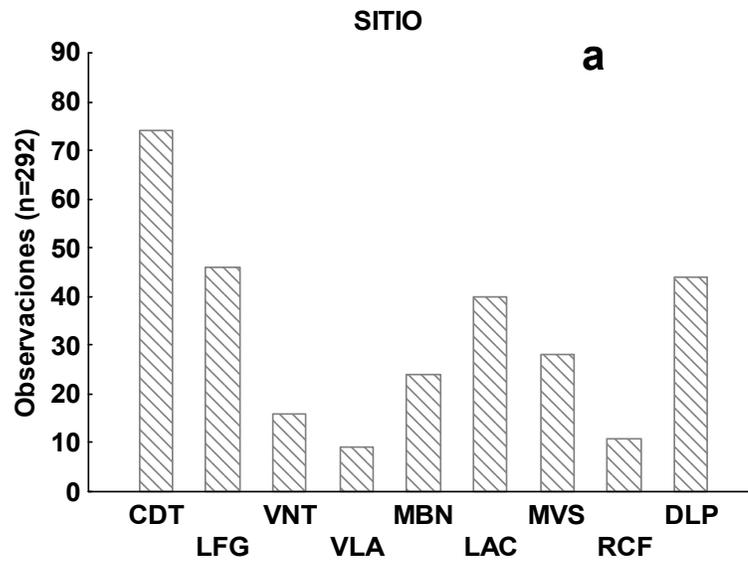
La Tabla 7 muestra las estadísticas descriptivas de las variables de estudio.

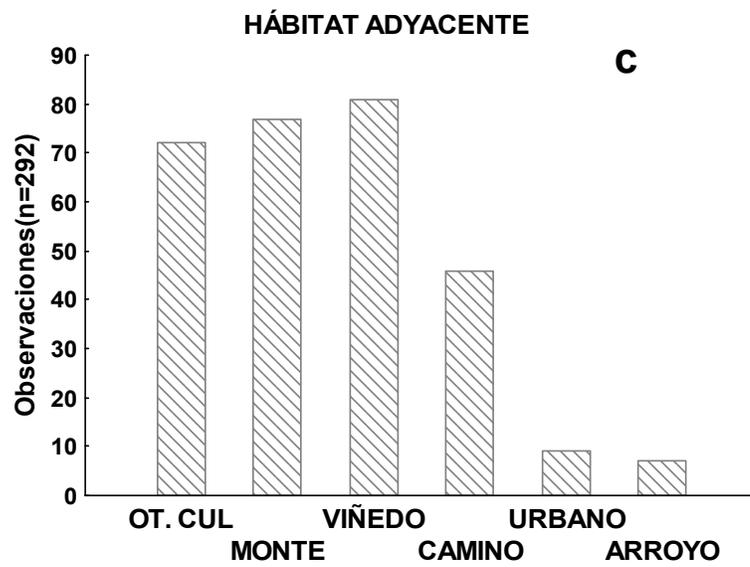
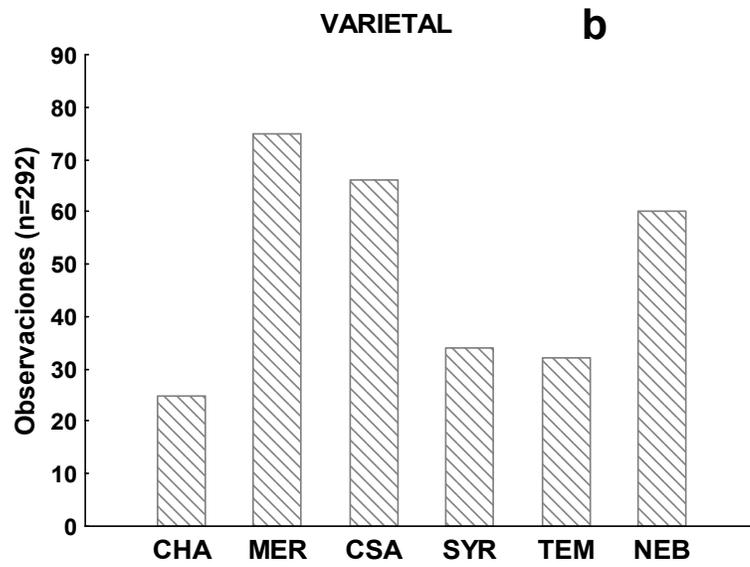
Tabla 7. Estadística descriptiva. Merma corresponde a la pérdida de fruto por ha. Rend_Real corresponde al rendimiento estimado en kilogramos por ha.

Variable	n	Media (kg/ha)	Varianza	Desv. Estándar
Merma	292	13.2	312.4	17.7
Rend_real	292	4238.5	700166.7	836.8

3.3.2 Histogramas

Los siguientes histogramas son representaciones gráficas de cada una de las variables utilizadas en el análisis MANOVA (Figura 10).





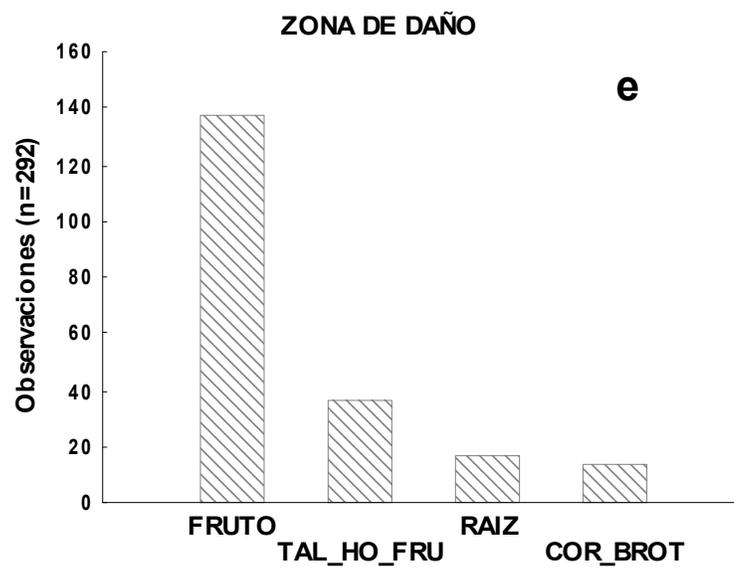
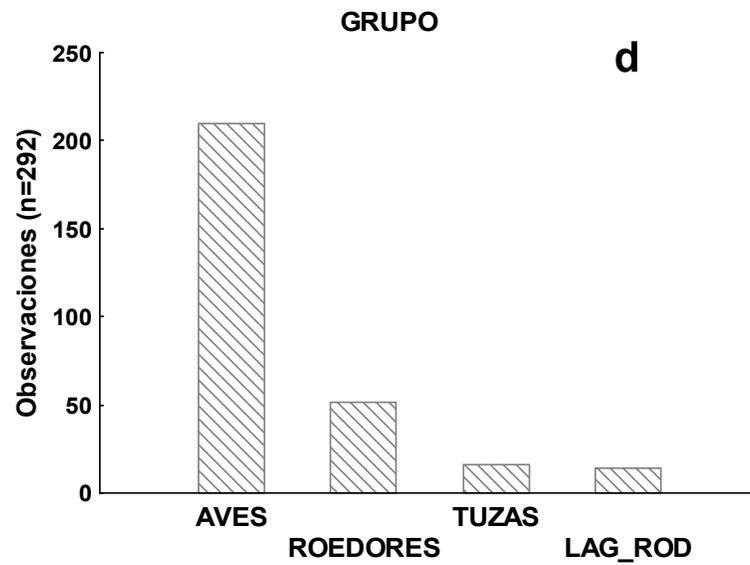


Figura 10. Número de observaciones de aves y mamíferos en: a) Sitios de muestreo, b) varietales, c) hábitat adyacente, d) grupo, e) zona de daño en planta.

De la Figura 10a CDT es el sitio en el cual se realizaron más observaciones con un total de 74, seguido de LFG con 46 y DLP con 44. Los sitios con menor número de registros fueron VLA y RCF con 9 y 11 respectivamente. El resto de los sitios tuvo casi el mismo número de datos.

El hábitat adyacente predominante en los sitios es vegetación de chaparral (Figura 10c). Otros cultivos y viñedos, con 72-81 registros. La categoría de Viñedo es para referirnos al centro de las parcelas muestreadas con un total de 81. Otro cultivo con 72, dependiendo del sitio fueron indistintamente, cebada, nogal, naranjo u olivo.

En cuanto al grupo de fauna, las aves son las que tienen mayor número de avistamientos con 210, seguido por roedores con 52, tuzas 16 y lagomorfos y roedores diurnos con 14. Esto es debido a que fueron más sitios de muestreo de aves (22) en relación con el resto de los grupos (9) ya que para las aves se hicieron observaciones en los bordes de los cultivos, es decir no entramos al viñedo para el monitoreo, a diferencia del resto de los grupos que requieren de trampeo u observaciones directamente en el sitio (Figura 10d). El número de registros en Fruto fue de 137 y Tallo-Hoja-Fruto (TAL_HO_FRU) con 36. El resto de las zonas afectadas tuvieron pocos datos, siendo Corteza-Brotos (COR_BROT) la de menores registros con 14. Aún cuando la raíz es una zona susceptible al daño, no es visible por lo cual el número es bajo (Figura 10e).

3.4 MANOVA

El análisis de correlación arrojó diferencias significativas ($p < 0.05$) entre algunas variables (Tabla 8).

Tabla 8. Matriz de correlación ($p < 0.05$).

	Sitio	Varietal	Hab_Ady	Merma	Grupo	Sps	Z. Daño
Sitio							
Varietal	0.56						
Hab_Ady	0.17	0.25					
Merma	0.20						
Grupo	-0.15	-0.27		0.68			
Sps				0.17	0.26		
Zona de Daño	-0.14	-0.21		0.60	0.91	0.29	

De la Tabla 8, las relaciones significativas se destacan en negritas, las no significativas se omiten. Las relaciones de moderadas a fuertes se observaron para Grupo de vertebrados y Zona de Daño ($r=0.91$), Grupo de vertebrados y Merma ($r=0.68$), Merma y Zona de Daño ($r=0.60$). Estos resultados sugieren que las afectaciones se dirigen a una zona específica de la planta y diferenciados por Grupo.

El análisis de Varianza Multivariado (MANOVA), arrojó diferencias significativas ($p < 0.05$) para Sitios, Varietal y Grupo (Tabla 9). Para Hábitat Adyacente y Zona de daño no se encontraron diferencias significativas, por lo cual se omitieron del análisis *post hoc*.

Tabla 9. Análisis de varianza multivariado. Los datos en color rojo muestran las diferencias significativas. Los datos en negro muestran las no significativas.

Variables	Prueba	Valor	F	gl	Error gl	p
Intercept	Wilks	1.000			0	
Sitio	Wilks	0.821	7.423	8	273	0.000
Varietal	Wilks	0.928	4.213	5	273	0.001
Grupo	Wilks	0.961	11.020	1	273	0.001
Zona de Daño	Wilks	0.992	1.119	2	273	0.328

De acuerdo con la prueba de Wilk's Lambda la mayor variación intragrupo se observó para Sitio (Wilk's=0.821) y entre Varietal (Wilk's= 0.928); éstos resultados aunque significativos, indican una variación muy baja en la diferenciación al interior del factor.

La prueba de comparación de medias para grupos homogéneos por el método de Bonferroni resultó en diferencias significativas para la mayoría de los sitios (Tabla 10). La prueba identifica tres grupos, destacándose DLP como el que mayores afectaciones registró. Para el resto de los sitios las diferencias fueron de 6 a 20 kg/ha.

Tabla 10. Prueba de Bonferroni para Grupos homogéneos para sitios. Merma indica la pérdida de kg por ha en cada sitio.

Sitio	Merma kg/ha	Clase
RCF	6.76	a
MVS	7.91	a
CDT	9.46	a
LFA	9.92	a
LAC	11.24	ab
VNT	11.37	ab
VLA	19.33	abc
MBN	20.00	bc
DLP	25.12	c

Con respecto a los varietales, no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre ellos, según la prueba de comparación de medias de Bonferroni, excepto para Cabernet Sauvignon vs. Merlot ($p = 0.030$) y para Cabernet Sauvignon vs. Nebbiolo ($p = 0.021$) (Tabla 11).

Tabla 11. Prueba de Bonferroni para Grupos homogéneos para varietal. Merma indica la pérdida de kg por ha por cada varietal.

Varietal	Merma (kg/ha)	Clase
CHARDONAY	10.54	ab
NEBBIOLO	10.76	a
MERLOT	11.29	a
SYRAH	11.96	ab
CAB. SAUVIGNON	16.94	b
TEMPRANILLO	17.59	ab

Estos resultados son evidencia de que Cabernet Sauvignon es diferente al resto de los varietales. Su sistema de producción difiere del resto ya que en promedio tiene un rendimiento de 5 toneladas por ha, además es de los varietales con mayor superficie sembrada en el Valle de Guadalupe. Aun cuando es dentro de los varietales estudiados de los que más afectación tiene seguido de Tempranillo, podríamos inferir que es debido a que es uno de los más cultivados en el Valle de Guadalupe.

En el caso de los hábitats adyacentes, Bonferroni no arrojó diferencias significativas en la prueba de comparación de medias; no se realizó la prueba para grupos homogéneos, debido a que las medias no difieren entre sí. Con estos resultados, se evidencia que los vertebrados prefieren alimentarse del viñedo que de su hábitat natural, por lo cual puede ser considerado, al menos en esta etapa fenológica del cultivo, como su hábitat primario para fuente de alimentación.

Según el número de especies observadas, la prueba de comparación para grupos homogéneos, resultó en que todos causan daños diferentes ($p < 0.05$). (Tabla 12).

Tabla 12. Prueba de Bonferroni para Grupos homogéneos del número de especies observadas. Merma corresponde a la pérdida de kg por ha según el grupo de vertebrados presente.

Grupo	Merma (kg/ha)	Clase
AVES	8.07	a
ROEDORES	13.00	b
TUZAS	38.49	c
LAG_ROD	61.15	d

De la Tabla 12, es claro que el mayor daño y por lo tanto la mayor afectación al rendimiento es causado por los Lagomorfos y ardillas, mientras que las menos dañinas son las Aves. En cuanto a la preferencia por afectar una zona específica de la planta, se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) para todas las zonas de la planta excepto para Fruto v Tallos, hojas y frutos ($p = 0.128$, Tabla 13). Aun cuando se esperaría que las tuzas ocasionaran más daño a las plantas, debido a que están activas todo el año y son más difíciles de controlar, observamos que éstas son consideradas como el tercer grupo respecto al nivel del daño. Cabe mencionar, que esto puede deberse a una subestimación en relación a los montículos frescos observados, ya que se consideró que una tuza provoca tres montículos al día.

Tabla 13. Prueba de Bonferroni para grupos homogéneos entre la parte afectada de la planta.

Zona de Daño	Merma (kg/ha)	Clase
FRUTO	8.91	ab
TAL_HO_FRU	13.92	b
RAIZ	38.49	c
COR_BROT	61.15	d

De acuerdo a la Tabla 13, las zonas más afectadas de la planta son Corteza y brotes tiernos, seguido de raíz, mientras que la menos afectada es el fruto. Podríamos inferir que esto es debido a que las plantas son cubiertas con redes de polipropileno para evitar que las aves consuman el fruto, mientras que las medidas de control para los lagomorfos y ardillas es menor, dejando más susceptible a la planta para ser consumida por estas especies. A pesar de que las tuzas están activas todo el año y provocan daños considerables a la raíz, ésta no puede ser evaluada directamente, y puede ser que los montículos contados correspondan a más de una tuza.

3.5 Muestreo de Primavera

3.5.1. Aves

Se identificaron 41 especies en 21 sitios de muestreo, pertenecientes a 22 familias con 261 avistamientos.

A diferencia del periodo de Otoño, donde las especies se categorizaron en cuatro gremios, en primavera se agregó el nectarívoro con una especie, *Calypte anna*, pero debido a que fue un solo avistamiento en VNT no se consideró en la Figura 11.

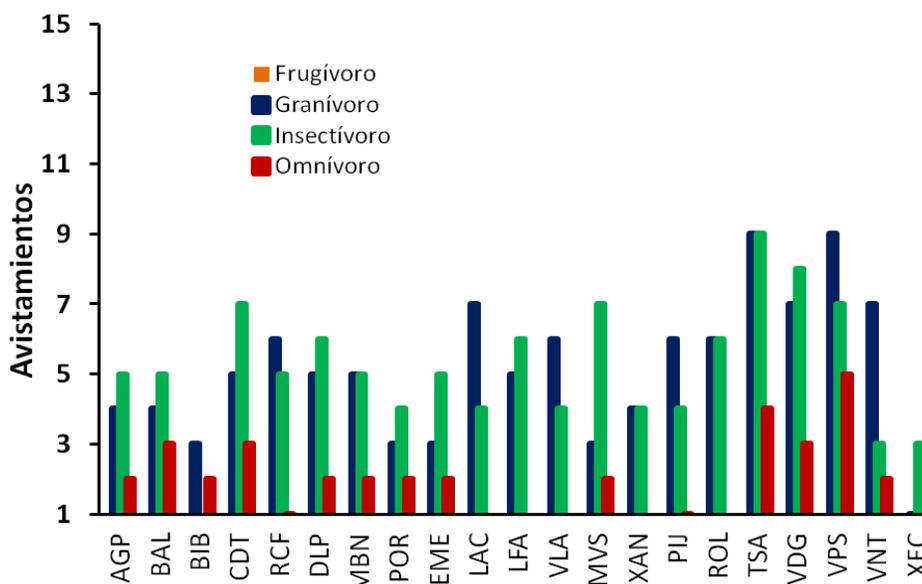


Figura 11. Avistamientos de aves. Categorización según sus hábitos alimenticios. AGP – adobe Guadalupe, BAL – Barón Balché, BIB – Bibayoff, CDT – Cañada del Trigo, RCF – Rancho Carmadí – La Fortuna, DLP – Doña Lupe, MBN – Mogor – Badán, POR – El Porvenir, EME – Emevé, LAC – LA Cetto, LFA – Lafarga, VLA – Viñas de Liceaga, MVS –Rancho Maravillosa, XAN – Monte Xanic, PIJ – Pijoan, ROL – Rancho Olé, TSA – Tierra Santa, VDG – Viñas de Garza, VPS – Viñas de Pasini, VNT – Vinisterra, XEC – Xecué.

En este periodo el mayor número de avistamientos para los cinco gremios considerados se obtuvieron en TSA y VPS (22), y el sitio con menor número fue para XEC con cuatro (Figura 11). El grupo de frugívoros resultó con el menor número de avistamientos en todos los sitios. Se puede inferir que la presencia de las diferentes especies en cada gremio para cada sitio se deben a que utilizan el viñedo como hábitat secundario aprovechando el sistema de conducción durante el día; es decir, que se alimentan de zonas aledañas al viñedo, de donde toman agua de las mangueras de riego, para percharse sobre los postes y tensores e incluso para poner sus nidos en las parras más leñosas.

Utilizando la matriz de presencia y ausencia de las especies, se hizo el análisis de agrupamiento utilizando el índice de similitud de Jaccard (Figura 12).

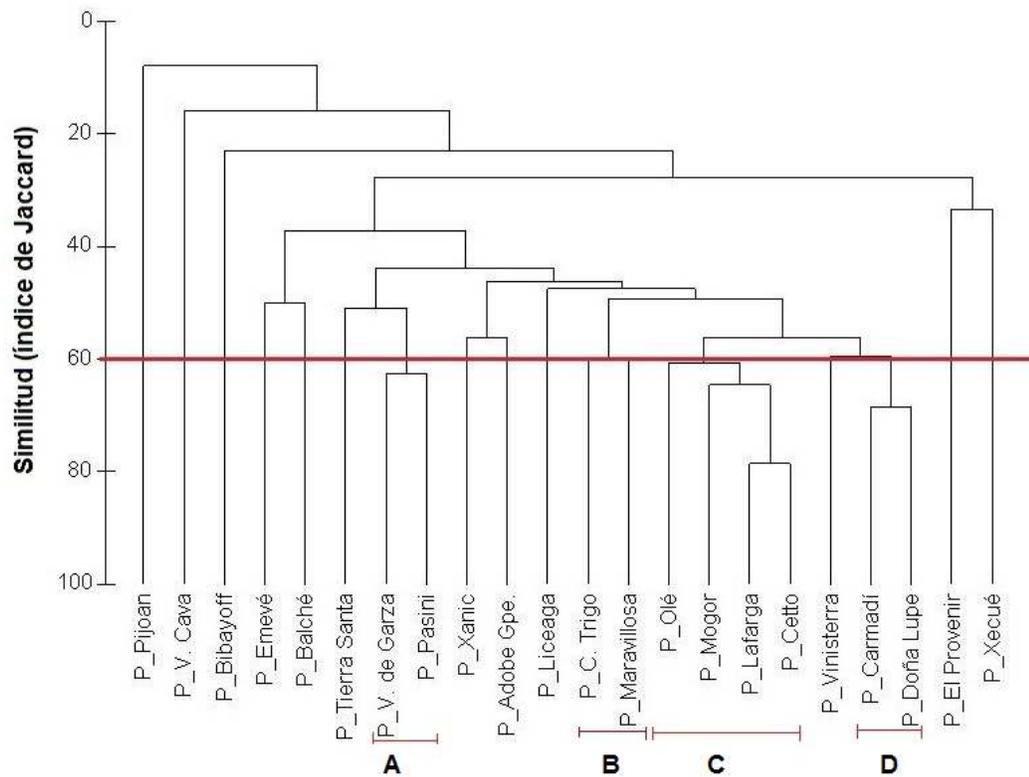


Figura 12. Dendrograma de similitud de la variabilidad espacio-temporal. P – primavera.

Con base en el valor de similitud del índice de Jaccard, se estableció un criterio de agrupamiento del 60%. En éste contexto, se identificaron cuatro grupos, los cuales se formaron de acuerdo a la continuidad de líneas entre los sitios y por arriba del criterio de agrupamiento. Los sitios por debajo del valor de agrupamiento se consideraron diferentes.

El grupo A ubica a Viñas de Garza y Viñas de Pasini, con 17 y 22 especies respectivamente. Nueve especies resultaron diferentes entre sí: *Icterus bullocki*, *Aimophila ruficeps*, *Dendroica coronata*, *Gallus gallus*, *Lanius ludovicianus*, *Passer domesticus*, *Pipilo crissalis*, *Polioptila californica* y *Turdus migratorius*. Estos sitios están cercanos a San Antonio de las Minas y a hábitat adyacente con cultivos de olivo y nogal. El grupo B incluyó Cañada de Trigo (17 especies) y Rancho Maravillosa (15 especies). Son sitios cercanos entre ellos y ambos tienen vegetación de chaparral y cultivos de riego a sus alrededores. Seis especies

resultaron diferentes entre sí: *Lanius ludovicianus*, *Falco sparverius*, *Sayornis nigricans*, *Polioptila californica*, *Troglodytes aedon* y *Vermivora celata*. En el grupo C; Rancho Olé, Mogor Badán, Lafarga (13 especies cada uno) y LA Cetto (12 especies), están ubicados cerca del arroyo Guadalupe, tienen bosque de galería y chaparral como hábitat adyacente. Tres especies resultaron diferentes: *Picoides nuttallii*, *Sialia mexicana* y *Passer domesticus*. El cuarto grupo (D) está formado por Rancho Carmadí – La Fortuna (15 especies) y Doña Lupe (17 especies). No son sitios cercanos, tienen similitud en cuanto a las especies que se observaron además de que ambos tienen vegetación de chaparral. Cinco especies resultaron diferentes entre sí: *Turdus migratorius*, *Dendroica coronata*, *Gallus gallus*, *Picoides nuttallii* y *Sayornis nigricans*.

3.5.2 Lagomorfos y Roedores diurnos

El modelo general de ANOVA para el muestreo en Primavera, arrojó resultados interesantes, se esperaba una mayor diversificación en el número de especies observadas, debido a: las labores de preparación en el viñedo para el inicio de la brotación, (prácticas de poda, riego y fertilización) y a las actividades propias del ciclo reproductivo de los vertebrados.

El modelo general para la prueba de hipótesis se mantuvo sin cambios, e incluyó las mismas variables dependientes e independientes. En este sentido, se agregó una nueva categoría para hábitat adyacente, Urbano.

El análisis de varianza de un factor arrojó diferencias significativas para los hábitats analizados. $F(4,29) = 4.68$, $p < 0.004$. La prueba de comparación de medias Tukey HSD no resultó significativa ($p > 0.05$) para todos los hábitats excepto para Viñedo vs. Urbano ($p = 0.024$) y Viñedo vs. Monte ($p = 0.029$, Tabla 14). Las diferencias observadas entre las temporadas de muestreo asumimos que pueden deberse, por un lado al incremento en el número de sitios muestreados y a las características intrínsecas de los sitios, y por otro al periodo reproductivo de las especies.

Tabla 14. Prueba de comparación de medias de Tukey HSD.

Hábitat	{1} 9.2222	{2} 9.1250	{3} .33333	{4} 3.5714	{5} 4.5714
Viñedo		0.999999	0.024198	0.076971	0.197378
Monte	0.999999		0.029485	0.098165	0.236629
Urbano	0.024198	0.029485		0.787417	0.580512
Camino	0.076971	0.098165	0.787417		0.990966
Otro cultivo	0.197378	0.236629	0.580512	0.990966	

De acuerdo con los resultados de la Tabla 14, podemos inferir que las afectaciones a la planta en sitios con hábitat Urbano son menores en comparación con el resto de los hábitats. Esto puede deberse a que las actividades antropogénicas influyen en la disminución de las actividades de estas especies, alejándolas del viñedo. Al centro del viñedo, las afectaciones son menores en comparación con el resto de los hábitats adyacentes, los cuales brindan protección a estas especies, facilitando así su accesibilidad al viñedo.

3.5.3 Mamíferos fosoriales

Siguiendo el mismo criterio que el periodo anterior, el modelo general de ANOVA incluyó como variable dependiente el número de montículos frescos y como variable independiente los sitios muestreados: CDT, VLA, VNT, MBN, RCF, DLP, LFA, MVS y LAC, con el fin de observar diferencias entre sitios dadas las condiciones del viñedo y de la especie.

El análisis de varianza de un factor para la prueba de hipótesis no mostró diferencias significativas para los sitios analizados, $F(8,27) = 1.220$ $p > 0.3250$. La prueba de comparación de medias Tukey HSD resultó no significativa ($p > 0.05$) para los sitios (Tabla 15).

Tabla 15. Prueba de comparación de medias Tukey HSD.

Sitio	{1} 5.50	{2} 4.50	{3} 2.75	{4} 3.50	{5} 5.25	{6} 7.00	{7} 3.50	{8} 6.75	{9} 5.00
CDT		1.000	0.858	0.974	1.000	0.996	0.974	0.999	1.000
VLA	1.000		0.988	1.000	1.000	0.910	1.000	0.948	1.000
VNT	0.858	0.988		1.000	0.910	0.390	1.000	0.468	0.948
MBN	0.974	1.000	1.000		0.988	0.635	1.000	0.718	0.996
RCF	1.000	1.000	0.910	0.988		0.988	0.988	0.996	1.000
DLP	0.996	0.910	0.390	0.635	0.988		0.635	1.000	0.974
LFA	0.974	1.000	1.000	1.000	0.988	0.635		0.718	0.996
MVS	0.999	0.948	0.468	0.718	0.996	1.000	0.718		0.988
LAC	1.000	1.000	0.948	0.996	1.000	0.974	0.996	0.988	

De acuerdo con el criterio utilizado y siguiendo el estimador de abundancia de Jones y Baxter (2004), el sitio con más montículos frescos fue DLP con 84 correspondiente a 28 tuzas y el sitio con menor número de montículos fue VNT con 28 correspondiente a nueve tuzas.

Para un análisis más detallado y confirmar las diferencias entre los montículos observados en ambos periodos, se compararon mediante la prueba de medias t de Student, resultando significativa ($t=-2.41$, $p>0.02$). El resto de los grupos resultaron no significativos.

3.5.4 Roedores nocturnos

Se añadieron cinco sitios al muestreo anterior: RCF, LAC, VLA, MVS y VNT. Se capturaron cinco especies, una más que Otoño, la especie diferente fue *Mus musculus* (Mumu) perteneciente a la familia Muridae. El total de individuos capturados fue de 101 sin contar las 27 recapturas (Tabla 16). Durante este periodo se capturaron 56 individuos en estado reproductivo, de los cuales: 19 fueron hembras gestantes, 6 hembras lactantes y 31 machos con testículos

escrotados. Además se capturaron 30 juveniles (23 machos y 7 hembras) y 15 adultos inactivos (13 machos y 2 hembras).

Tabla 16. Número de individuos capturados.

Sitio	Pema	Diag	Chsp	Reme	Mumu	Total
CDT	5	7	0	0	0	12
RCF	0	4	0	0	0	4
DLP	2	0	0	0	0	2
LAC	22	2	0	0	0	24
LFA	5	0	0	0	3	8
VLA	0	0	0	0	0	0
MVS	22	10	1	0	0	33
MBN	11	0	0	3	3	17
VNT	0	0	0	0	1	1
Total	67	23	1	3	7	101

El número de capturas se incrementó casi al doble respecto a Primavera, siendo MVS el sitio con más capturas y VLA con cero capturas durante el muestreo. *P. maniculatus* es la especie más abundante, seguida de *D. agilis* manteniendo el mismo patrón de abundancia que en Otoño.

Es importante mencionar que durante éste periodo se observó que el 55% de los individuos estaban en periodo reproductivo, 30% eran juveniles y el 15% inactivos.

4. Discusión

4.1 Encuestas

En nuestro país, los estudios realizados sobre cómo las poblaciones de aves y mamíferos afectan los agroecosistemas son escasos y generalmente de naturaleza intuitiva. La ecología poblacional de vertebrados, la cuantificación de sus daños y métodos aplicados por los productores para su control, son tópicos poco atractivos como objetos de investigación.

Para este estudio, las encuestas y su diseño estructurado fueron fundamentales en el proceso de la investigación, dado que de su interpretación se obtuvo un panorama general de la situación en la que se encuentra el Valle de Guadalupe con respecto a la afectación al rendimiento de la vid por vertebrados. El primer estudio con un planteamiento similar fue realizado por Conover y Decker (1991) quienes aplicaron encuestas en las agencias de agricultura de los Estados Unidos con el fin de obtener un registro de las especies de fauna silvestre que ocasionan daños a la agricultura. Sus resultados mencionan a roedores y aves como los principales responsables de causar pérdidas a los cultivos. A la fecha, en la búsqueda de literatura no se ha encontrado ningún estudio similar.

Las entrevistas a los productores permitieron identificar que los principales grupos de vertebrados que consumen fruto son las aves y los mamíferos. Las especies de aves con mayor presencia fueron: los cuervos (*Corvus corax*, *C. brachyrhynchos*), el cenizote (*Mimus polyglottos*) y el estornino (*Sturnus vulgaris*). Éste último, ha sido reportado como plaga en Australia (Tracey *et al.*, 2007), Estados Unidos (Skorupa y Hothem, 1985) y Canadá (Somers y Morris, 2002); en la Secretaría de Agricultura (SAGARGPA) y en sus organismos estatales no se encontró algún reporte al respecto, excepto en 1996 donde la SAGAR (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural), mediante encuestas y sin considerar cultivos de vid, determinó que las ratas, ratones y tuzas fueron las especies de vertebrados que más daño causaron a diferentes cultivos agrícolas.

Las liebres, ardillas y conejos han sido reportados como plagas en diversos cultivos (Shwiff, 2009), a pesar de que aún no se cuenta con un estudio específico para vid, la mayoría de los viticultores aseguran que pueden provocar la pérdida de plantaciones completas. Las tuzas se consideran las más dañinas, incluso por encima de las liebres y las aves. Debido a que sus daños no son visibles es difícil el poder estimar cuántas plantas son dañadas por su actividad. Witmer *et al.*, (1999) coinciden en que son especies que pueden causar grandes daños a los cultivos por lo cual recomiendan el uso de trampas y cebos tóxicos de manera regular.

Aunque las encuestas representan datos importantes con relación a las afectaciones provocadas por vertebrados, es necesario examinar cuantitativamente los efectos de la presencia de ciertas especies en el cultivo, desarrollando un diseño experimental adecuado. Aun cuando los productores suponen que estas especies no son un problema *per se* en la producción de uva, puesto que todos utilizan medidas de control y protección en sus cultivos, consideran que de no utilizarlas, podrían perder la producción entera de una temporada. Debido a esto es importante tener en consideración las especies relacionadas a los cultivos y los daños que ocasionan, conocer sus hábitos y preferencias alimenticias, con el fin de desarrollar un plan de manejo que ayude a mitigar pérdidas.

4.2. Otoño

Durante este periodo los lagomorfos y roedores diurnos fueron el grupo de vertebrados que más afectaciones causaron al rendimiento de la vid seguido por las tuzas. Algunos estudios (p. ej. Behrend y Tester, 1988) indican que estas especies prefieren alimentarse de herbáceas; sin embargo en sitios con y sin cobertura de herbáceas no mostraron diferencias significativas en relación a la presencia de tuzas. A este respecto, se hace una conjetura, que este comportamiento de selección de fuente de alimento puede atribuirse a que las

tuzas se alimentan principalmente de la raíz de la vid, independientemente de si hay o no cobertura de herbáceas entre las líneas de plantación. Otra razón para mencionar es que las tuzas se distribuyen homogéneamente en toda la región del Valle de Guadalupe, por lo que no se concentran en un área en específico y evitan competir por los recursos con otras especies. Las aves fueron el grupo que menos afectaciones provocó a pesar de ser la temporada de cosecha. Se puede inferir que es debido a que los productores mantienen protegidas las plantas desde comienzos del envero y hasta la cosecha. A pesar de que no se realizó un estudio de abundancia, las observaciones en campo y el número de avistamientos nos indican que el número de especies de aves dañinas para los cultivos de vid no alcanzan cifras elevadas como las reportadas por Tracey y Saunders (2003) con parvadas de hasta 900 individuos. Esto puede deberse a que el Valle de Guadalupe tiene una superficie menor (2,813 ha.), comparada con el valle de Barossa en Australia (8,000 ha) y el Valle Napa en EUA (18,210 ha) donde las cantidades de individuos por parvadas son mayores. En el caso de los roedores, la diversidad de especies fue baja, por lo que su diversidad no se pudo estimar con los índices comúnmente utilizados como el índice de Shannon, además de que es necesario tener por lo menos dos años consecutivos con datos de captura (Holm, 2005). Con relación a la abundancia se podría suponer que el número de capturas es bajo posiblemente por las características del hábitat dentro del viñedo, donde la cantidad de herbáceas es variable, lo cual puede ser determinante para algunas especies de roedores, como *R. megalotis* que prefiere hábitat con cobertura vegetal densa (Webster y Knox, 1982).

El diseño de toma de datos dentro de los viñedos permitió corroborar algunos reportes respecto a que las plantas ubicadas en los bordes del cultivo son más susceptibles al daño, disminuyendo hacia el centro de la parcela (Barrio *et al.*, 2010); Tracey y Saunders, 2010). Con estos resultados se puede mencionar que la parte central del viñedo es en general, menos propensa a sufrir depredación por los vertebrados por la separación que se da entre los hábitats adyacentes y el cultivo. Muchos de los daños ocasionados en los bordes se ven influenciados por

las características del viñedo y el tipo de hábitat adyacente (Figura 1). Así mismo, las afectaciones a la planta no se centran a una zona en específico y éstas son provocadas por diferentes grupos de vertebrados según sus preferencias alimenticias. Aun cuando se esperaría que las afectaciones fueran iguales en todos los sitios, el análisis mostró que existen diferencias significativas entre ellos.

Somers (1999) reporta que no existe una preferencia evidente con relación al varietal, sin embargo, en nuestro estudio, Cabernet Sauvignon es el varietal más afectado.

Con el método observacional para aves utilizado, (Ralph, 1996), y debido a la superficie pequeña que se cubrió, se evitó contar dos veces al mismo individuo. Los métodos utilizados para estimar abundancias de mamíferos, son efectivos y prácticos, sin embargo requieren más muestreos para obtener estimadores confiables. Debido a que los vertebrados utilizan el viñedo como fuente de alimentación secundaria y están activos todo el año, es importante conocer la dinámica de sus poblaciones mediante monitoreos frecuentes y poder determinar la relación entre el viñedo y las poblaciones de vertebrados (Brown, 1974).

4.3 Primavera

Como en el muestreo de Otoño, los lagomorfos y roedores diurnos fueron los vertebrados que más afectaciones causaron a la vid, estos pueden afectar de manera importante a la vegetación nativa, (Barrio *et al.*, 2010). Con los conteos de mamíferos y avistamiento de aves, se obtuvo un incremento en el número de especies en comparación con el Otoño. La mayoría de los trabajos sobre el daño ocasionado por aves en la vid han sido documentados durante la temporada de cosecha (Somers y Morris, 2002; Tracey y Saunders, 2010). Hasta donde sabemos, ningún estudio ha abordado la temática de presencia y abundancia de estas especies durante el ciclo de producción de la vid, por lo cual se puede considerar este trabajo, como pionero. Se evaluó la presencia de especies durante el periodo de poda (febrero – marzo) y posterior a éste. Los resultados

sugieren un aumento en la diversidad y abundancia de especies, el cual se atribuye a la presencia de aves migratorias y a la disponibilidad de alimento para el caso de los mamíferos. Dadas las diferencias en cuanto al número de avistamientos entre Primavera y Otoño, se supone que las especies son en su mayoría residentes y que utilizan el viñedo como hábitat secundario, pero no como fuente de alimento primaria.

Otro factor que puede influir en la riqueza de especies son los hábitats adyacentes. Moreno et al., (1996) sugieren que los sitios que tienen arbustos o vegetación densa en sus alrededores son más propensos a sufrir daño por ciertos grupos, como lagomorfos y ardillas, debido a que encuentran protección y refugio mientras se alimentan de las plantas al borde del cultivo. Como resultado de este trabajo, y sobre la muestra de los viñedos incluidos en el estudio, no se encontraron diferencias significativas respecto al hábitat adyacente al viñedo; sin embargo, aquellos viñedos con hábitat suburbano resultaron con menos plantas afectadas. Lo cual es indicativo de que las actividades antropogénicas limitan en cierta medida el flujo de algunas especies de vertebrados hacia el cultivo.

A pesar de las prácticas inherentes al cultivo, poda, plantación, fertilización, riego, deshierbe, etc., las tuzas parecen no ser afectadas por estas. Los sitios muestreados resultaron con diferencias significativas en relación a los montículos de tuzas observados. Con esto se coincide con lo obtenido por Huntly e Inouye (1988) quienes mencionan que las tuzas están activas todo el año y por ende sus poblaciones pueden ser difíciles de controlar.

Aun cuando los roedores nocturnos son considerados plaga en otros cultivos (véase Colazo y Castro, 1997; Del Villar-González, 2000), en la región vitivinícola del Valle de Guadalupe, sus poblaciones no alcanzan abundancias tan grandes como para ser considerados como tal. A pesar de que durante este periodo, las capturas aumentaron se infiere que pueda ser debido, por un lado, mayor presencia de herbáceas, menor actividad dentro del viñedo, ausencia de luna llena y por otro lado las condiciones ambientales presentes durante los días de

captura. Mellink (1985) considera que para tener un éxito en las capturas de roedores nocturnos, éstos se deben realizar durante luna nueva.

Los vertebrados, por lo menos en esta etapa fenológica del cultivo, prefieren alimentarse de los brotes tiernos y raíces. El hábitat adyacente puede influir en la riqueza y abundancia de especies. Los cuatro grupos estudiados, están presentes todo el año, sin embargo los lagomorfos y roedores diurnos son los que registraron más afectaciones al cultivo, siendo la corteza y los brotes la zona de la planta más afectada. Por otro lado, las aves han sido controladas por varias temporadas y hasta el momento el control ha sido efectivo, disminuyendo así la cantidad de individuos en las parvadas de una temporada a otra. En relación a las tuzas, las afectaciones a la raíz son considerables por ello es necesario hacer un monitoreo detallado por medio de capturas para poder así estimar las poblaciones y por ende el daño que éstas ocasionan al cultivo, ya que lo sugerido por Jones y Baxter (2004) puede subestimar el número de tuzas presentes en el cultivo.

Será necesario continuar con los monitoreos y conocer más acerca de los hábitos y preferencias, así como densidades, abundancias y distribución de las especies de vertebrados involucrados para implementar un manejo apropiado y efectivo.

5. Conclusiones

Durante la temporada de Otoño, los lagomorfos y roedores diurnos fueron las especies que más afectaciones causaron al rendimiento de la uva, seguidas por las tuzas. Las aves están controladas y no provocan daños considerables. Los roedores nocturnos están presentes en el viñedo, sin embargo no consumen frutos de vid por lo cual se considera que su afectación es mínima.

En Primavera, los lagomorfos, roedores diurnos y tuzas tienen preferencia por los brotes tiernos, hojas y corteza de vid. Es el periodo en el que más actividad de fauna se registró, sin embargo coincide con el periodo de reproducción de varias de las especies de vertebrados involucrados, de la presencia de herbáceas y brotes de vid, lo cual puede ser motivo de un incremento en comparación con el periodo de Otoño.

Con respecto a la producción total, el indicador obtenido y la alta desviación estándar son indicativos de que hay factores adicionales a los incluidos en este estudio, que con seguridad pueden influir. En este sentido, varietal, tipo de suelo, sistemas de producción, en general el manejo del cultivo. Son aspectos que están lejos de los objetivos planteados en este trabajo, pero si representan oportunidad para abordarlos en futuros estudios.

Referencias bibliográficas

Altieri, M. A. 1987. Agroecology. The scientific basis of alternative agriculture. Westview. Boulder.

Altieri, M. A. 1992. Agroecological foundations of alternative agriculture in California. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 39:23-53.

Altieri, M. A. y P.M. Rosset. 1995. Agroecology and the conversion of large-scale conventional systems to sustainable management. *International Journal of Environmental Studies* 50:165-185.

Anthony, R. G. y A. R. Fisher. 1977. Wildlife damage in orchards: A need for better management. *Wildlife Society Bulletin* 5:107-112.

Badán, A., T. Kretschmar, I. Espejel, T. Cavazos, H. D'Acosta, P. Vargas, L. Mendoza, C. Leyvas, G. Arámburo, W. Daesslé y B. Ahumada. 2005. Hacia un plan de manejo del agua en Valle de Guadalupe, Baja California. Pp 45-64. En: II Seminario Internacional de Vitivinicultura. 3 y 4 de Agosto 2005, Ensenada, Baja California.

Barrio, I.C., C.G. Bueno, F.S. Tortosa. 2010. Alternative food and rabbit damage in vineyards of southern Spain. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 138:51-54.

Baudry, J., F. Burel, S. Aviron, M. Martin, A. Ouin, G. Pain y C. Thenail. 2003. Temporal variability of connectivity in agricultural landscapes: do farming activities help? *Landscape Ecology* 18:303-314.

Behrend, A. F. y J. R. Tester. 1988. Feeding ecology of the plains pocket gopher (*Geomys bursarius*) in east-central Minnesota. *Prairie Nat.* 20:99-107.

Beltrán, L. 1998. Actualización hidrogeológica del acuífero del Valle de Guadalupe, Municipio de Ensenada, Baja California, B.C. Comisión Nacional del Agua.

Berge, A., M. Delwiche, P. Gorenzel y T. Salmon. 2007. Bird control in vineyards using alarm and distress calls. *American Journal of Enology and Viticulture*. 58:135-143.

Bibby, C. J. y N. D. Burgess. 1993. Bird census techniques. Cambridge University, Cambridge.

Bogges, E. K. 1983. Raccoons. Pp. 73-80. En: R.M. Timm (ed.) Prevention and control of wildlife damage. Great plains agricultural council wildlife resources committee. University of Nebraska. Lincoln, Nebraska.

Bomford, M. 1992. Review of research on control of bird pests in Australia. Proceedings of the fifteenth Vertebrate Pest Conference. University of California, Davis. Pp 93-96.

Bonino, N. 2007. Métodos utilizados para el control de liebres y conejos introducidos en la Patagonia. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria. Bariloche.

Booth, T.W. 1983. Bird dispersal techniques. Prevention and control of wildlife Damage. Instituto de Agricultura y Recursos Naturales, Universidad de Nebraska-Lincoln.

Boudreau, G.W. 1972. Factors related to bird depredations in vineyards. *American Journal of Enology and Viticulture* 23:50-53.

Boyce, L. A. Meister y S. Lang. 1999. An economic analysis of bird damage in vineyards of the Marlborough Region. Centre for applied economics and policy studies. Massey University, Palmerston North, New Zealand.

Bray, O. E, Larsen, K. H y Mott, D.F. 1975. Winter movements and activities of radio-equipped starlings. *Journal of Wildlife Management*. 39:795-801.

Bresler, E. 1977. Trickle drip irrigation: principle and application to soil water management. *Advances in Agronomy* 29:343-393.

Brown, R.G.B. 1974. Bird damage to fruit crops in the Niagara Peninsula. Canadian Wildlife Service, Ottawa.

Buitrago, J. M. 2004. Tendencias en el uso de sistemas de riego en cultivos de viña en espaldera. En: Tecnología del vino: tratamientos y equipos para viticultura y enología. Universidad de la Rioja.

Bustamante, M. U. y R. T. Campos. 2004. Contaminación por plaguicidas en la región del Maule, Chile. *Redalyc*. Recuperado de: www.redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=39902804

California Winegrape Work Group. 2009. A Pest management strategic plan for winegrape production in California. Recuperado de: <http://www.ipmcenters.org/pmsp/pdf/cawinegrapes.pdf>

Calva, J. J. G. 2011. El movimiento de Independencia de México y su repercusión en las necesidades de información de los agricultores que cultivan *Vitis vinifera*. Pp. 85-105 En: XXVIII Coloquio de Investigación Bibliotecológica y sobre la información. Procesos revolucionarios, bibliotecas y movimientos culturales. UNAM.

Campos, J.R.G. 2008. Simulación del flujo de agua subterránea en el acuífero del Valle de Guadalupe, Baja California, México. Tesis. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Ensenada.

Carrero, J.M y S. Planes. 2008. Plagas del campo. Mundi-Prensa. Madrid.

Case, R. M. 1983. Pocket gophers. Prevention and control of wildlife damage. Instituto de Agricultura y Recursos Naturales, Universidad de Nebraska-Lincoln.

Chávez, W. G. y A. P. Arata. 2004. Control de plagas y enfermedades en el cultivo de la Vid. Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo - DESCO. Recuperado de: www.descosur.org.pe/publicaciones/Manual002.pdf

Clore, J. 1976. Commercial pest management of birds in grapes. Vertebrate Pest Conference Proceedings 7:63–67.

Coates, R. W., M. J. Delwiche, W. P. Gorenzel y T.P. Salmon. 2010. Evaluation of damage by vertebrate pest in California vineyards and control of wild turkeys by bioacoustics. *Human-Wildlife Interactions* 4:130-144.

Cody, R. 2011. SAS Statistics by example. SAS Institute. Cary, North Carolina.

Colazo, R. y J. Castro. 1997. Los roedores dañinos: Algunos aspectos del control químico y bacteriológico. *Revista de Investigaciones Pecuarias* 8:1-9

Conover, M. R. y D. J. Decker. 1991. Wildlife damage to crops: Perceptions of agricultural and wildlife professionals in 1957 and 1987. *Wildlife Society Bulletin* 19:46-52.

Corporación Chilena del Vino, AG [CCV]. 2007. Recuperado de: www.ccv.cl/noticias_datos.php?id_noticia=159.

Cox, G.W. y M.D. Atkins. 1979. Agricultural Ecology. W.H. Freeman & Co., San Francisco.

Cruse, F.T., C.P. Stone, R.W. DeHaven y D.F. Mott. 1976. Bird damage to grapes in the United States with emphasis on California. U.S. Department Interior, Fish and Wildlife Service. Special Science Report Wildlife 197.

Craven, S. R. 1983. Deer. Pp 23-34. En: R.M. Timm (ed.) Prevention and control of wildlife damage. Great plains agricultural council wildlife resources committee. University of Nebraska. Lincoln, Nebraska.

Crawley, M. J. 1997. Plant herbivore dynamics. En: M. J. Crawley (Ed). Plant Ecology, Blackwell Science.

De Grazio, J. W. 1978. World bird damage problems. Proceedings of the 8th Vertebrate Pest Conference 3:9-24.

DeHaven, R.W. 1974. Bird damage to wine grapes in central California. Proceedings of Vertebrate Pest Conference 6:248-252.

DeHaven, R.W. y R.L. Hothem. 1979. Procedure for visually estimating bird damage to grapes. Pp. 198-204. En: Vertebrate Pest Control and Management Materials. American Society for Testing and Materials ASTM. Philadelphia.

DeHaven, R.W. y R.L. Hothem. 1981. Estimating bird damage from damage incidence in wine grape vineyards. *American Journal of Enology and Viticulture* 32:1-4.

Del Villar – González, D. 2000. Principales vertebrados plaga en México: Situación actual y alternativas para su manejo. *Revista Chapingo*, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 6:41-54.

Delgadillo, R.J. 1998. Florística y ecología del norte de Baja California. UABC. Mexicali.

Delgado, C.C. y I.O. Ridaura. 2005. Bebidas y regiones. Historia e impacto de la cultura etílica en México. Plaza y Valdés. México.

Duque, M. C., F. Yáñez y F. J. Montero. 2003. Selección clonal vitícola en Castilla-La Mancha. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.

Elias, D.J. (coord.). 1983. Zoología económica y vertebrados como plagas de la agricultura. En: Congreso Latinoamericano de Zoología del 9-15 de octubre. Arequipa.

Espejel, I., D.W. Fischer, A. Hinojosa, C. García y C. Leyva. 1999. Land-use planning for the Guadalupe Valley, Baja California, México. *Landscape and Urban Planning* 45:219-232.

Fernández, J.M.G. 2010. Diseño del viñedo y sistemas de conducción. Pp. 25-37. En: VII Seminario de Internacional de Vitivinicultura, Ensenada.

- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1989. Patrimonio vivo de México: Un diagnóstico de la diversidad biológica. Conservation International – Instituto Nacional de Recursos Bióticos. México.
- Galbiati, J.R. 2012. Análisis de Conglomerados.
www.ecosdelaeconomia.files.wordpress.com/2011/09/conglomerados.pdf
- Galindo, I. y J. Barrón. 2010. Preliminary Normalized Difference Vegetation Index for the Guadalupe Valley, Baja California, México. Pp 245-262. En: The Ocean, the Wine, and the Valley: The lives of Antoine Badán. CICESE. Ensenada.
- Gallego, M.C.R. 2005. Intensidad de manejo del agroecosistema de café (*Coffea arabica* L) (Monocultivo y Policultivo) y riqueza de especies de hormigas generalistas. Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle 6:16-29.
- García, C., A. Hinojosa, I. Espejel y C. Leyva, C. 1995. Vocación de uso del suelo en el corredor vitivinícola: San Antonio de las Minas-Valle de Guadalupe. Ensenada. (Circulación restringida).
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Gebhardt, K., A. M Anderson, K.N. Kirkpatrick, y S. A. Shwiff. 2011. A review and synthesis of bird and rodent damage estimates to select California crops. *Crop Protection* 30:1109-1116.
- González, V. F. 2011. Conceptos ecológicos, métodos y técnicas para la conservación de conejos y liebres. Pp. 229-248. En: Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México. INE-SEMARNAT. México.
- Herrmann, E. y M. D. Anderson. 2007. Foraging behaviour of damage-causing birds in table grape vineyards in the Orange River Valley, South Africa. *Journal of Enology and Viticulture*. 28:150-154.
- Hidalgo, L. 2002. Tratado de Viticultura General. Mundi-Prensa. Madrid.
- Hidalgo, L. F. C. y J. T. Hidalgo. 2011. Viticultura II: Tratado de Viticultura General. Mundi-Prensa. Madrid.
- Hilje, L. 1995. Siete preguntas de actualidad sobre el Manejo Integrado de Plagas en América Central. *Agronomía Mesoamericana* 6:169-178.
- Hilje, L. Q. y J. M. Monge. 1988. Lista preliminar y consideraciones generales acerca de los animales vertebrados plaga en Costa Rica. Pp. 39-45. En:

Diagnóstico preliminar acerca de los animales vertebrados plaga en Costa Rica. Heredia, Universidad Nacional. Costa Rica.

Hilje, L., L.E. Castillo, L.A. Thrupp y I. Wesseling. 1987. El uso de los plaguicidas en Costa Rica. EUNED. San José, Costa Rica.

Holm, P. 2005. Nocturnal rodents. Ecological monitoring program report (1997-2005). Organ Pipe Cactus National Monument. Arizona, USA.

Hothem, R.L. y R. W. DeHaven. 1982. Raptor mimicking kites for reducing bird damage to wine grapes. Vertebrate Pest Conference Proceedings 10:171-178.

Howard, W. E. 1953. Rodent control in California ranges. *Journal of Range Management*. 6:423-434.

Huntly, N. y R. Inouye. 1988. Pocket gophers in ecosystems: patterns and mechanisms. *BioScience* 38:786-793.

Jiménez, A. C. 2002. Plantación. En: Mejora de una finca en el término municipal de Daimiel. Universidad de Castilla – La Mancha. Recuperado de: www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/AntonioJimenez/10-Anejo8.PDF

Jiménez-Martínez, E., V. Sandino, D. Pérez y D. Sánchez. 2006. Comparación de la incidencia poblacional de insectos plaga y beneficios en arreglos de monocultivo versus policultivos de tomate (*Lycopersicum esculentum* MILL.) pipian (*Cucurbita pepo* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agronomía* 8:5-11.

Johnson, N. C. 1983. Foxes. Pp 55-64. En: R.M. Timm (ed.) Prevention and control of wildlife damage. Great plains agricultural council wildlife resources committee. University of Nebraska. Lincoln, Nebraska.

Jones, A. y C.N. Baxter. 2004. *Thomomys bottae*. Mammalian species 742:1-14.

Kassa, H. y W. B. Jackson. 1979. Mesurol as a bird repellent on grapes in Ohio. Bird Control Seminars Proceedings 9:59-64.

Kindlmann, P. y F. Burel. 2008. Connectivity measures: a review. *Landscape Ecology* 23:879-890.

Kurczyn-Robledo, J.A., T. Kretzschmar, y A. Hinojosa-Corona. 2007. Evaluación del escurrimiento superficial en el noreste del Valle de Guadalupe, B.C., México, usando el método de curvas numeradas y datos de satélite. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 24:1-14.

Lavín, A. A., A. S. Lobato, I. H. Muñoz, J. B. Valenzuela. 2003. Viticultura: poda de la vid. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Cauquenes 99:8-19.

Leopold, A.S. 1977. Fauna Silvestre de México. Aves y Mamíferos de Caza. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México. D.F.

Liebman, M. 1999. Sistemas de policultivos. Pp. 190-202. En Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo. Nordan.

López, P.R. 1996. Plagas y Enfermedades de la Vid en Canarias. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Recuperado de: www.csr servicios.es/CONSULTORIA_AGRICOLA/DESCARGAS/PLAGAS_Y_ENFERMEDADES_DE_LA_VID.pdf

Luévano E. J. 1985. Roedores asociados a tres sistemas de producción de maíz de temporal en el Altiplano Potosino, México. Tesis de licenciatura en biología. Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Marsh, R. 1998. Historical review of ground squirrel crop damage in California. *International Biodeterioration and Biodegradation*. 42:93-99.

Martin, L. R. y W.T. Jarvis. 1980. Avitrol-treated bait for protection of grapes from house finch damage. *Vertebrate Pest Conference Proceedings* 9:17-20.

McDowell, R.D. y H. W. Pillsbury. 1959. Wildlife damage to crops in the United States. *Journal of Wildlife Management*. 23:240-241.

Mejía, M.A. 2008. Aproximación a la fitoprotección en Mesoamérica durante el siglo XVI. Pp 103-109 En: Manejo Integrado de Plagas en Mesoamérica: aportes conceptuales. Cartago, Costa Rica. Tecnológica de Costa Rica.

Mellink, E. 1985. Agricultural disturbance and rodents: three farming systems in the Sonoran Desert. *Journal of Arid Environment* 8:207-222.

Mellink, E. 1991. Aves y Roedores en Agroecosistemas. Comunicaciones Académicas. CTECB9101. CICESE. Ensenada.

Mellink, E. 2002. Límite sur de la región mediterránea de Baja California. *Acta Zoológica Mexicana*. 85:11-23.

Mellink, E., J. E. Luévano y J. Domínguez. 1999. Mamíferos de la Península de Baja California (excluyendo cetáceos). CICESE. Ensenada.

Merriam, G. 1988. Landscape dynamics in farmland. *Trends in Ecology and Evolution* 3:16-20.

Milne, B.T. 1991. Heterogeneity as a multiscale characteristic of landscape studies. Pp. 69-84. En: J. Kolasa y S. T. A. Pickett (Eds.). *Ecological heterogeneity*. Springer. Nueva York.

Moltó, E. 2011. Las ardillas invaden Mariola. Recuperado de: El País www.elpais.com/diario/2011/02/22/cvalenciana/1298405893_850215.html.

Monge, J. 2007. ¿Qué son plagas vertebradas? *Agronomía Costarricense* 31: 111-121.

Moreno, S., R. Villafuerte, M. Delibes, 1996. Cover is safe during the day but dangerous at night: the use of vegetation by European wild rabbits. *Canadian Journal of Zoology* 74:1656-1660.

Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forest implications for conservation. *TREE Reviews* 10:58-62.

Nabhan, G. P., A. M. Rea, K. L. Reichhardt, E. Mellink y C. F. Hutchinson. 1982. Papago influences on habitat and biotic diversity: Quitovac oasis ethnoecology. *Journal of Ethnobiology* 2:124-143.

National Agricultural Statistics Service (NASS) 2007. The Census of Agriculture, 2007. USDA. Recuperado de: www.agcensus.usda.gov/Publications/2007/index.php.

Navarrete, S.F. 1981. Roedores y Lagomorfos. Colegio de Ingenieros Agrónomos de México. México.

Nelson, E. W. 1921. Lower California and it's natural resources. *National Academy of Sciences*. Washington. USA.

Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (OEIDRUS). 2011. Estudio Estadístico sobre Producción de Uva en Baja California. SAGARPA, México.

Pimentel, D., U. Stachow, D. A. Takacs, H. W. Brubaker, A. R. Dumas, J. J. Meaney, J. A. O'Neil, D. E. Onsi y D. B. Corzilius. 1992. Conserving Biological Diversity in Agricultural/Forestry Systems. *BioScience* 42:354-362.

Polis, G. A., W. B. Anderson, and R. D. Holt. 1997. Toward an integration of landscape ecology and food web ecology: the dynamics of spatially subsidized food webs. *Annual Review of Ecology and Systematics* 28:289-316.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC). 2005. Mexicali.

- Quero, J. L. 2006. La heterogeneidad en ecología: herramientas de cuantificación y aplicaciones para la restauración. *Acta Granatense* 5:107-114.
- Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D.F. DeSante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. USDA. Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Pacific Southwest Research Station, Albany California.
- Reichhardt, K. L., E. Mellink, G. P. Nabhan y A. Rea. 1994. Habitat heterogeneity and biodiversity associated with indigenous agriculture in the Sonoran Desert. *Etnoecológica* 2:21-34.
- Rodriguez, E.N., G. Tiscornia y M.E. Tobin. 2004. Bird depredation in Uruguayan Vineyards. *Vertebrate Pest Conference Proceedings*. 21:136-139.
- Sánchez, L.Z. 2006. La Industria Vitivinícola. Pp 161-179. En: Mungaray, L.A y J. M. Ocegueda. *Estudios Económicos sobre Baja California*. México. Porrúa.
- Sánchez, L.Z. 2007. Aproximación a la incidencia de la industria vinícola en el desarrollo económico del Valle de Guadalupe (México) y la Manchuela (España). Tesis Doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha, España.
- SEDESOL. 2006. Programa de Desarrollo Regional, Región del Vino. Ensenada, BC.
- Shwiff, S.A., K. Gebhardt y K.N. Kirkpatrick. 2009. The Economic Impact of Bird and Rodent Damage to California Crops. USDA/APHIS/Wildlife Services.
- Sibley D. A. 2000. *The Sibley guide to birds*. Alfred A. Knopf. New York.
- Skorupa J.P. y R.L. Hothem. 1985. Consumption of commercially-grown grapes by American Robins: A field evaluation of laboratory estimates. *Journal of Field Ornithology* 56:369-378.
- Smith, T.F. y C.A. Doggett. 1992. A Pest Survey System for Forest Nurseries. *Tree's Planters Notes* 43:14-16.
- Somers, C.M. 1999. Bird Depredation of grapes in Niagara vineyards: a novel approach to identifying spatial and temporal trends. Tesis de Maestria, Brock University, St. Catharines, Ontario.
- Somers, C.M. y R.D. Morris. 2002. Birds and Wine Grapes: Foraging activity causes small-scale damage patterns in single vineyards. *Journal of Applied Ecology*, 39:511-523.

Statsoft, Inc. 2012. Electronic Statistics Textbook. Tulsa, Oklahoma. Statsoft.

Stevenson, A.B. y B.B. Virgo. 1971. Damage by Robins and Starlings to Grapes in Ontario. Canada Department of Agriculture. Ontario.

Subgerencia de Estadística y Asuntos Técnicos Internacionales. 2006. Informe de Comercio Exterior. Instituto Nacional de Vitivinicultura. Argentina. Recuperado de: www.inv.gov.ar/comer_exterior.php?ind=3

Taylor, S. J. y R. Bogdan. 1987. Introducción a los métodos cualitativos de investigación: la búsqueda de significados. Paídos. Buenos Aires.

Taylor, R. J. y P. J. Regal. 1978. The peninsular effect on species diversity and the biogeography of Baja California. *American Society of Naturalists*. 112:583-593.

Taylor, P. D., L. Fahrig, K. Henein y H. G. Merriam. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* 68:571-573.

Toledo, V.M. 2002. Agroecología, sustentabilidad y reforma agraria: la superioridad de la pequeña producción familiar. *Agroecol. e Deservn. Rur. Sustent.* 3:27-36.

Tracey, J.P y G.R. Saunders. 2003. Bird Damage to the Wine Grape Industry. A.U. National Feral Animal Control Program. Vertebrate Pest Research Unit. Australia.

Tracey, J.P. y G.R. Saunders. 2010. A technique to estimate bird damage in wine grapes. *Crop Protection* 29: 435–439.

Tracey, J., Bomford, M., Hart, Q., Saunders, G. y Sinclair, R. 2007. Managing bird damage to fruit and other horticultural crops. Bureau of Rural Sciences, Canberra, Australia.

Valor, O. y D. Bautista. 2001. Estudio fenológico de cuatro variedades de vid bajo las condiciones del Tocuyo Estado Lara. *Bioagro* 13:57-63.

Van Driesche, R.G., M.S. Hoddle y T.D. Center. 2007. Control de Plagas y Malezas por Enemigos Naturales. Forest Health Technology Enterprise Team.

Vargas, G., D. Bautista y P. Rabion. 1994. Evaluación de variedades de vid para vino en condiciones tropicales. *Agronomía Tropical* 44:455-474.

Vázquez, J.M., R.M.G. Monroy y D.D. Díaz. 2010. Hábitos alimentarios del Coyote en el parque nacional Pico de Orizaba. *THERYA* 1:145-154.

Von Bertalanffy, L. 1989. Teoría general de los sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones. Fondo de Cultura Económica. México.

Wade, D. A. 1983. Coyotes. Pp 31-42. En: R.M. Timm (ed.) Prevention and control of wildlife damage. Great plains agricultural council wildlife resources committee. University of Nebraska. Lincoln, Nebraska.

Webster, W. D. y J. K. Jones Jr. 1982. *Reithrodontomys megalotis*. Mammalian Species 167:1-5.

Weins, J.A., N.C. Stenseth, B. Van Horne y R.A. Ims. 1993. Ecological mechanisms and landscape ecology. *Oikos* 66:369-380.

Whisson, D.A. y G.A. Giusti. 1998. Vertebrate Pests. Pp 126 -131. En: Cover cropping in vineyards. University of California Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 3338. Davis, California. C. Ingels.

Witmer, G., R. Marsh y G. Matschke. 1999. Trapping considerations for the fossorial pocket gopher. USDA. National Wildlife Research Center – Staff Publications. Paper 825.

Anexos

Anexo 1. Preguntas básicas para encuesta.

- 1.- ¿Ha visto alguna vez algún animal comiendo uvas? ¿Cómo es?
- 2.- ¿Considera que este animal es una plaga?
- 3.- ¿En qué época del año es cuando más daños se reportan?
- 4.- ¿Ha visto otro animal que ocasione daños a la planta? ¿Cuál es?
- 5.- ¿Considera que han tenido pérdidas importantes en la producción de uva debido a daños ocasionados por fauna?
- 6.- ¿Qué métodos ha utilizado para el control de plagas?
- 7.- ¿Considera que son efectivas?
- 8.- ¿Son los mismos animales a lo largo de todo el año?
- 9.- ¿Ha reportado ante la SAGARPA estos casos?
- 10.- ¿Considera que hay diferencias entre la preferencia de las aves a uva blanca y tinta?

Anexo 2. Listado de especies de aves observadas en el periodo de Otoño 2011.

SITIO	SPS	FAMILIA	GREMIO
Adobe Guadalupe	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Adobe Guadalupe	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Omnívoro
Adobe Guadalupe	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Adobe Guadalupe	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae	Omnívoro
Adobe Guadalupe	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae	Insectívoro
Adobe Guadalupe	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Adobe Guadalupe	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
Adobe Guadalupe	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Adobe Guadalupe	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Adobe Guadalupe	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Adobe Guadalupe	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Adobe Guadalupe	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Cañada del Trigo	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Cañada del Trigo	<i>Carduelis lawrencei</i>	Fringillidae	Granívoro
Cañada del Trigo	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Cañada del Trigo	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	Corvidae	Omnívoro
Cañada del Trigo	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Omnívoro
Cañada del Trigo	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Cañada del Trigo	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae	Omnívoro
Cañada del Trigo	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae	Insectívoro
Cañada del Trigo	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae	Insectívoro
Cañada del Trigo	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Cañada del Trigo	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Cañada del Trigo	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Cañada del Trigo	<i>Thryomanes bewickii</i>	Troglodytidae	Insectívoro
Cañada del Trigo	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Cañada del Trigo	<i>Vermivora celata</i>	Parulidae	Insectívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae	Omnívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Icterus bullockii</i>	Icteridae	Insectívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Streptopelia decaocto</i>	Columbidae	Granívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro

Carmadí-La Fortuna	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Doña Lupe	<i>Aimophila ruficeps</i>	Emberizidae	Granívoro
Doña Lupe	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Doña Lupe	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Doña Lupe	<i>Gallus gallus</i>	Phasianidae	Omnívoro
Doña Lupe	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae	Insectívoro
Doña Lupe	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Doña Lupe	<i>Molothrus ater</i>	Icteridae	Granívoro
Doña Lupe	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae	Insectívoro
Doña Lupe	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Troglodytidae	Insectívoro
Doña Lupe	<i>Streptopelia decaocto</i>	Columbidae	Granívoro
Doña Lupe	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Doña Lupe	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Doña Lupe	<i>Wilsonia pusilla</i>	Parulidae	Insectívoro
Doña Lupe	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
El Mogor	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
El Mogor	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
El Mogor	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	Corvidae	Omnívoro
El Mogor	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
El Mogor	<i>Molothrus ater</i>	Icteridae	Granívoro
El Mogor	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Granívoro
El Mogor	<i>Phainopepla nitens</i>	Ptilonotidae	Frugívoro
El Mogor	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
El Mogor	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae	Insectívoro
El Mogor	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
El Mogor	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
LA Cetto	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae	Omnívoro
LA Cetto	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
LA Cetto	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
LA Cetto	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
LA Cetto	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
LA Cetto	<i>Molothrus ater</i>	Icteridae	Granívoro
LA Cetto	<i>Phainopepla nitens</i>	Ptilonotidae	Frugívoro
LA Cetto	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
LA Cetto	<i>Sialia mexicana</i>	Turdidae	Insectívoro
LA Cetto	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
LA Cetto	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
LA Cetto	<i>Wilsonia pusilla</i>	Parulidae	Insectívoro
LA Cetto	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Lafarga	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Lafarga	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro

Lafarga	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Lafarga	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Lafarga	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Granívoro
Lafarga	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Lafarga	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Lafarga	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Lafarga	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Maravillosa	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Maravillosa	<i>Carduelis lawrencei</i>	Fringillidae	Granívoro
Maravillosa	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Maravillosa	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Omnívoro
Maravillosa	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Maravillosa	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae	Omnívoro
Maravillosa	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae	Insectívoro
Maravillosa	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Maravillosa	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
Maravillosa	<i>Sialia mexicana</i>	Turdidae	Insectívoro
Maravillosa	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Maravillosa	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Maravillosa	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Monte Xanic	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Monte Xanic	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Monte Xanic	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
Monte Xanic	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Monte Xanic	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Monte Xanic	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Monte Xanic	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Rancho Olé	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Rancho Olé	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Rancho Olé	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Rancho Olé	<i>Molothrus ater</i>	Icteridae	Granívoro
Rancho Olé	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
Rancho Olé	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Rancho Olé	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Rancho Olé	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Rancho Olé	<i>Wilsonia pusilla</i>	Parulidae	Insectívoro
Rancho Olé	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Vinisterra	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae	Omnívoro
Vinisterra	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Vinisterra	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Vinisterra	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro

Vinisterra	<i>Gallus gallus</i>	Phasianidae	Omnívoro
Vinisterra	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Vinisterra	<i>Molothrus ater</i>	Icteridae	Granívoro
Vinisterra	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Granívoro
Vinisterra	<i>Phainopepla nitens</i>	Ptilonotidae	Frugívoro
Vinisterra	<i>Spizella passerina</i>	Emberizidae	Granívoro
Vinisterra	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Vinisterra	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Vinisterra	<i>Troglodytes aedon</i>	Troglodytidae	Insectívoro
Vinisterra	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Vinisterra	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Viñas de Garza	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Viñas de Garza	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Viñas de Garza	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	Corvidae	Omnívoro
Viñas de Garza	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Omnívoro
Viñas de Garza	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Viñas de Garza	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Viñas de Garza	<i>Molothrus ater</i>	Icteridae	Granívoro
Viñas de Garza	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Granívoro
Viñas de Garza	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
Viñas de Garza	<i>Spizella passerina</i>	Emberizidae	Granívoro
Viñas de Garza	<i>Streptopelia decaocto</i>	Columbidae	Granívoro
Viñas de Garza	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Viñas de Garza	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Viñas de Garza	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Viñas de Liceaga	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Viñas de Liceaga	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Viñas de Liceaga	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Viñas de Liceaga	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Viñas de Liceaga	<i>Molothrus ater</i>	Icteridae	Granívoro
Viñas de Liceaga	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Granívoro
Viñas de Liceaga	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Viñas de Liceaga	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Viñas de Liceaga	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	Corvidae	Omnívoro
Viñas Pasini	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Omnívoro
Viñas Pasini	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Gallus gallus</i>	Phasianidae	Omnívoro
Viñas Pasini	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro

Viñas Pasini	<i>Molothrus ater</i>	Icteridae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae	Insectívoro
Viñas Pasini	<i>Streptopelia decaocto</i>	Columbidae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Viñas Pasini	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Viñas Pasini	<i>Troglodytes aedon</i>	Troglodytidae	Insectívoro
Viñas Pasini	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Viñas Pasini	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro

Anexo 3. Listado de especies de aves observadas en el periodo de Primavera 2012.

SITIO	SPS	FAMILIA	GREMIO
Adobe Guadalupe	<i>Athene cunicularia</i>	Strigidae	Insectívoro
Adobe Guadalupe	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Adobe Guadalupe	<i>Carduelis lawrencei</i>	Fringillidae	Granívoro
Adobe Guadalupe	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Omnívoro
Adobe Guadalupe	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Adobe Guadalupe	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Adobe Guadalupe	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Adobe Guadalupe	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Adobe Guadalupe	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Adobe Guadalupe	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Adobe Guadalupe	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Barón Balché	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Barón Balché	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	Corvidae	Omnívoro
Barón Balché	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Omnívoro
Barón Balché	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Barón Balché	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae	Insectívoro
Barón Balché	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Barón Balché	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
Barón Balché	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae	Insectívoro
Barón Balché	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Barón Balché	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Barón Balché	<i>Vermivora celata</i>	Parulidae	Insectívoro
Barón Balché	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Bibayoff	<i>Carduelis psaltria</i>	Fringillidae	Granívoro
Bibayoff	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Bibayoff	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Omnívoro
Bibayoff	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Bibayoff	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Bibayoff	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Cañada del Trigo	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Cañada del Trigo	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Cañada del Trigo	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	Corvidae	Omnívoro
Cañada del Trigo	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Omnívoro
Cañada del Trigo	<i>Dendroica coronata</i>	Parulidae	Insectívoro
Cañada del Trigo	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Cañada del Trigo	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae	Insectívoro
Cañada del Trigo	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro

Cañada del Trigo	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
Cañada del Trigo	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Cañada del Trigo	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Cañada del Trigo	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Cañada del Trigo	<i>Troglodytes aedon</i>	Troglodytidae	Insectívoro
Cañada del Trigo	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Cañada del Trigo	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae	Insectívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Phainopepla nitens</i>	Ptilonotidae	Frugívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae	Insectívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Streptopelia decaocto</i>	Columbidae	Granívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Turdus migratorius</i>	Turdidae	Insectívoro
Carmadí-La Fortuna	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Doña Lupe	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Doña Lupe	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Doña Lupe	<i>Dendroica coronata</i>	Parulidae	Insectívoro
Doña Lupe	<i>Gallus gallus</i>	Phasianidae	Omnívoro
Doña Lupe	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Doña Lupe	<i>Molothrus ater</i>	Icteridae	Granívoro
Doña Lupe	<i>Phainopepla nitens</i>	Ptilonotidae	Frugívoro
Doña Lupe	<i>Picoides nuttallii</i>	Picidae	Insectívoro
Doña Lupe	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
Doña Lupe	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Doña Lupe	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Doña Lupe	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Doña Lupe	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Doña Lupe	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
El Mogor	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
El Mogor	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
El Mogor	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	Corvidae	Omnívoro
El Mogor	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
El Mogor	<i>Molothrus ater</i>	Icteridae	Granívoro
El Mogor	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Granívoro
El Mogor	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
El Mogor	<i>Sialia mexicana</i>	Turdidae	Insectívoro

El Mogor	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
El Mogor	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
El Mogor	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tyrannidae	Insectívoro
El Mogor	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
El Porvenir	<i>Chondestes gramacus</i>	Emberizidae	Granívoro
El Porvenir	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Omnívoro
El Porvenir	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
El Porvenir	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Granívoro
El Porvenir	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
El Porvenir	<i>Sayornis saya</i>	Tyrannidae	Insectívoro
El Porvenir	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
El Porvenir	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
El Porvenir	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
EMEVE	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
EMEVE	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Omnívoro
EMEVE	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
EMEVE	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae	Insectívoro
EMEVE	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
EMEVE	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
EMEVE	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
EMEVE	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
EMEVE	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tyrannidae	Insectívoro
EMEVE	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
LA Cetto	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
LA Cetto	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
LA Cetto	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
LA Cetto	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae	Insectívoro
LA Cetto	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
LA Cetto	<i>Molothrus ater</i>	Icteridae	Granívoro
LA Cetto	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
LA Cetto	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
LA Cetto	<i>Streptopelia decaocto</i>	Columbidae	Granívoro
LA Cetto	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
LA Cetto	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
LA Cetto	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Lafarga	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Lafarga	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Lafarga	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Lafarga	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Lafarga	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Granívoro
Lafarga	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae	Insectívoro

Lafarga	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Lafarga	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Lafarga	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Lafarga	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Lafarga	<i>Wilsonia pusilla</i>	Parulidae	Insectívoro
Lafarga	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Maravillosa	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Maravillosa	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Maravillosa	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Omnívoro
Maravillosa	<i>Dendroica coronata</i>	Parulidae	Insectívoro
Maravillosa	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Maravillosa	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae	Insectívoro
Maravillosa	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae	Insectívoro
Maravillosa	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Maravillosa	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae	Insectívoro
Maravillosa	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Maravillosa	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Maravillosa	<i>Vermivora celata</i>	Parulidae	Insectívoro
Monte Xanic	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Monte Xanic	<i>Carduelis lawrencei</i>	Fringillidae	Granívoro
Monte Xanic	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Omnívoro
Monte Xanic	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Monte Xanic	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae	Insectívoro
Monte Xanic	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
Monte Xanic	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Monte Xanic	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Monte Xanic	<i>Vermivora celata</i>	Parulidae	Insectívoro
Rancho Olé	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Rancho Olé	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Rancho Olé	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Rancho Olé	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae	Insectívoro
Rancho Olé	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Rancho Olé	<i>Picoides nuttallii</i>	Picidae	Insectívoro
Rancho Olé	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
Rancho Olé	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae	Insectívoro
Rancho Olé	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Rancho Olé	<i>Streptopelia decaocto</i>	Columbidae	Granívoro
Rancho Olé	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Rancho Olé	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Rancho Olé	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Tierra Santa	<i>Agelaius tricolor</i>	Icteridae	Insectívoro

Tierra Santa	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae	Omnívoro
Tierra Santa	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Tierra Santa	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Tierra Santa	<i>Chondestes gramacus</i>	Emberizidae	Granívoro
Tierra Santa	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	Corvidae	Omnívoro
Tierra Santa	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Omnívoro
Tierra Santa	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Tierra Santa	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae	Insectívoro
Tierra Santa	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae	Insectívoro
Tierra Santa	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Tierra Santa	<i>Molothrus ater</i>	Icteridae	Granívoro
Tierra Santa	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Granívoro
Tierra Santa	<i>Phainopepla nitens</i>	Ptilonotidae	Frugívoro
Tierra Santa	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
Tierra Santa	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Tierra Santa	<i>Spizella passerina</i>	Emberizidae	Granívoro
Tierra Santa	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Tierra Santa	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Tierra Santa	<i>Troglodytes aedon</i>	Troglodytidae	Insectívoro
Tierra Santa	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Tierra Santa	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Tierra Santa	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Vinisterra	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Vinisterra	<i>Calypte anna</i>	Trochilidae	Nectarívoro
Vinisterra	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Vinisterra	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Vinisterra	<i>Gallus gallus</i>	Phasianidae	Omnívoro
Vinisterra	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Vinisterra	<i>Molothrus ater</i>	Icteridae	Granívoro
Vinisterra	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Granívoro
Vinisterra	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
Vinisterra	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Vinisterra	<i>Turdus migratorius</i>	Turdidae	Insectívoro
Vinisterra	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Vinisterra	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Viñas de Garza	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Icteridae	Insectívoro
Viñas de Garza	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae	Omnívoro
Viñas de Garza	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Viñas de Garza	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Viñas de Garza	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	Corvidae	Omnívoro
Viñas de Garza	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Omnívoro

Viñas de Garza	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Viñas de Garza	<i>Icterus bullockii</i>	Icteridae	Insectívoro
Viñas de Garza	<i>Molothrus ater</i>	Icteridae	Granívoro
Viñas de Garza	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Granívoro
Viñas de Garza	<i>Phainopepla nitens</i>	Ptilonotidae	Frugívoro
Viñas de Garza	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae	Insectívoro
Viñas de Garza	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Viñas de Garza	<i>Streptopelia decaocto</i>	Columbidae	Granívoro
Viñas de Garza	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Viñas de Garza	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Viñas de Garza	<i>Turdus migratorius</i>	Turdidae	Insectívoro
Viñas de Garza	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Viñas de Garza	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Viñas de Liceaga	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Icteridae	Insectívoro
Viñas de Liceaga	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Viñas de Liceaga	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Viñas de Liceaga	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Viñas de Liceaga	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae	Insectívoro
Viñas de Liceaga	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Viñas de Liceaga	<i>Molothrus ater</i>	Icteridae	Granívoro
Viñas de Liceaga	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Granívoro
Viñas de Liceaga	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae	Insectívoro
Viñas de Liceaga	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Viñas de Liceaga	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Icteridae	Insectívoro
Viñas Pasini	<i>Aimophila ruficeps</i>	Emberizidae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae	Omnívoro
Viñas Pasini	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringillidae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	Corvidae	Omnívoro
Viñas Pasini	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Omnívoro
Viñas Pasini	<i>Dendroica coronata</i>	Parulidae	Insectívoro
Viñas Pasini	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Icteridae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Gallus gallus</i>	Phasianidae	Omnívoro
Viñas Pasini	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae	Insectívoro
Viñas Pasini	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	Omnívoro
Viñas Pasini	<i>Molothrus ater</i>	Icteridae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Phainopepla nitens</i>	Ptilonotidae	Frugívoro
Viñas Pasini	<i>Pipilo crissalis</i>	Emberizidae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae	Insectívoro

Viñas Pasini	<i>Sayornis nigricans</i>	Tyrannidae	Insectívoro
Viñas Pasini	<i>Streptopelia decaocto</i>	Columbidae	Granívoro
Viñas Pasini	<i>Sturnella neglecta</i>	Icteridae	Insectívoro
Viñas Pasini	<i>Sturnus vulgaris</i>	Sturnidae	Insectívoro
Viñas Pasini	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	Granívoro

Anexo 4. Listado de mamíferos observados en Otoño y Primavera.

Sitio	Especie	Periodo
Cañada del Trigo	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Otoño
Cañada del Trigo	<i>Dipodomys agilis</i>	Otoño
Cañada del Trigo	<i>Thomomys bottae</i>	Otoño
Cañada del Trigo	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Otoño
Cañada del Trigo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Otoño
Cañada del Trigo	<i>Lepus californicus</i>	Otoño
Mogor - Badán	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Otoño
Mogor - Badán	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Otoño
Mogor - Badán	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Otoño
Mogor - Badán	<i>Thomomys bottae</i>	Otoño
Mogor - Badán	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Otoño
Mogor - Badán	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Otoño
Mogor - Badán	<i>Lepus californicus</i>	Otoño
Viñedos Lafarga	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Otoño
Viñedos Lafarga	<i>Thomomys bottae</i>	Otoño
Viñedos Lafarga	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Otoño
Viñedos Lafarga	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Otoño
Viñedos Lafarga	<i>Lepus californicus</i>	Otoño
Doña Lupe	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Otoño
Doña Lupe	<i>Thomomys bottae</i>	Otoño
Doña Lupe	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Otoño
Doña Lupe	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Otoño
Doña Lupe	<i>Lepus californicus</i>	Otoño
Cañada del Trigo	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Primavera
Cañada del Trigo	<i>Dipodomys agilis</i>	Primavera
Cañada del Trigo	<i>Thomomys bottae</i>	Primavera
Cañada del Trigo	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Primavera
Cañada del Trigo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Primavera
Cañada del Trigo	<i>Lepus californicus</i>	Primavera
Mogor - Badán	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Primavera
Mogor - Badán	<i>Reithrodontomys magalotis</i>	Primavera
Mogor - Badán	<i>Mus musculus</i>	Primavera
Mogor - Badán	<i>Thomomys bottae</i>	Primavera
Mogor - Badán	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Primavera
Mogor - Badán	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Primavera
Mogor - Badán	<i>Lepus californicus</i>	Primavera
Viñedos Lafarga	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Primavera
Viñedos Lafarga	<i>Mus musculus</i>	Primavera
Viñedos Lafarga	<i>Thomomys bottae</i>	Primavera

Viñedos Lafarga	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Primavera
Viñedos Lafarga	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Primavera
Viñedos Lafarga	<i>Lepus californicus</i>	Primavera
Doña Lupe	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Primavera
Doña Lupe	<i>Thomomys bottae</i>	Primavera
Doña Lupe	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Primavera
Doña Lupe	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Primavera
Doña Lupe	<i>Lepus californicus</i>	Primavera
Doña Lupe	<i>Mustela frenata</i>	Primavera
L.A. Cetto	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Primavera
L.A. Cetto	<i>Dipodomys agilis</i>	Primavera
L.A. Cetto	<i>Thomomys bottae</i>	Primavera
L.A. Cetto	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Primavera
L.A. Cetto	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Primavera
L.A. Cetto	<i>Lepus californicus</i>	Primavera
Carmadí - La Fortuna	<i>Dipodomys agilis</i>	Primavera
L.A. Cetto	<i>Thomomys bottae</i>	Primavera
L.A. Cetto	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Primavera
L.A. Cetto	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Primavera
L.A. Cetto	<i>Lepus californicus</i>	Primavera
Vinisterra	<i>Mus musculus</i>	Primavera
Vinisterra	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Primavera
Vinisterra	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Primavera
Vinisterra	<i>Lepus californicus</i>	Primavera
Rancho Maravillosa	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Primavera
Rancho Maravillosa	<i>Dipodomys agilis</i>	Primavera
Rancho Maravillosa	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Primavera
Rancho Maravillosa	<i>Thomomys bottae</i>	Primavera
Rancho Maravillosa	<i>Otospermophilus beecheyi</i>	Primavera
Rancho Maravillosa	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Primavera
Rancho Maravillosa	<i>Lepus californicus</i>	Primavera
