

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias

Escuela Académico Profesional de Biología – Microbiología

Diversidad del Orden Quiróptera en el Distrito de Locumba – Tacna

Tesis

Presentada por:

Bach. Ana Cecilia Ticona Ramos

Para optar el título profesional de:

Biólogo-Microbiólogo

TACNA-PERÚ

2013

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHOMANN – TACNA

FACULTAD DE CIENCIAS

TESIS 192

TITULO PROFESIONAL: BIÓLOGO MICROBIOLOGO

El secretario Académico Administrativo de la facultad de ciencias; certifica que por resolución de la facultad N° 7417 - 2013 FACI/UNJBG, se ha diseñado como jurado calificador para la sustentación de la tesis: "Diversidad del Orden Quiroptera en el Distrito de Locumba - Tacna", conformado por:

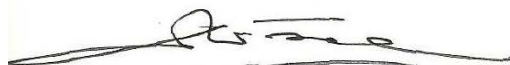
PRESIDENTE:	Msc. Cesar Efraín Rivasplata Cabanillas
SECRETARIO:	Blgo. Mblgo. Luis Lloja Lozano
VOCAL:	Blgo. Victor Hugo Carbajal Zegarra

Quiénes calificaron el trabajo de tesis sustentado en acto público el día 22 de mayo del 2013, a las 16 horas, por la bachiller ANA CECILIA TICONA RAMOS, de la Escuela Académica Profesional de Biología Microbiología.

El jurado calificador en forma secreta e individual, se pronunció sobre el calificativo del trabajo expuesto, procedimiento a emitir el siguiente resultado:

Aprobado por unanimidad con la nota de 15 (quince) con el calificativo de bueno.

Para ratificar firma:



Msc. Cesar Efraín Rivasplata Cabanillas

PRESIDENTE



Mblgo. Luis Lloja Lozano

SECRETARIO



Blgo. Victor Hugo Carbajal Zegarra

VOCAL

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres Alejandro Joel Ticona R. y Ana Julieta Ramos Ch. y a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron y estuvieron, conmigo en la realización de este proceso.

AGRADECIMIENTOS

La autora de esta investigación les brinda su más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann y a las personas del Laboratorio de Ecología, particularmente al profesor Mgr. Giovanni Aragón Alvarado por su apoyo, dedicación, colaboración y la dirección de este trabajo.

Agradezco a mi familia por brindarme su apoyo y comprensión a lo largo de mi carrera profesional y del desarrollo de la tesis.

A la Blgo. Mcrblgo. Mónica Aguirre Quispe, quien con su amplia experiencia y especialista colaboró con la identificación de los quirópteros.

Asimismo un agradecimiento especial a todos los amigos y amigas que colaboraron conmigo con el desinterés y buena voluntad, para el desarrollo del proyecto de tesis.

INDICE

CONTENIDO	Pág.
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	01
1.1.Hipótesis	05
1.2.Objetivos	05
Objetivo general	05
Objetivo específico	05
1.3.Marco teórico	06
1.3.1. Aspecto Generales de los murciélagos	06
1.3.2. Importancia de los Quirópteros	12
1.3.3. Ecolocalización	13
1.3.4. Alimentación de los murciélagos	20
1.3.5. Reproducción	25
1.3.6. Refugios	27
1.3.7. Diversidad de quirópteros en el Perú	31
1.3.8. Distrito de Locumba	36
1.3.8.1 Recurso fauna, flora y forestación de la cuenca de agua salada y agua dulce “CINTO”	36

II.	MATERIALES Y MÉTODOS	
	2.1 Ubicación y delimitación del área de estudio	38
	2.2 Población y muestra	39
	2.3 Métodos	39
	2.4 Procesamiento y análisis de la información.	46
III.	RESULTADOS	
	3.1. Caracterización de las especies del Orden Quiróptera del Distrito	
	de Locumba	48
	3.2. Datos biométricos:	55
	3.3. Distribución de las especies del Orden Quiróptera en el Distrito	
	de Locumba.	62
IV.	DISCUSIÓN	64
V.	CONCLUSIONES	68
VI.	RECOMENDACIONES	70
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
VIII.	ANEXOS	77

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 01: Cantidad y porcentaje de especies de de quirópteros capturados en el distrito de Locumba	49
Cuadro 02: Cantidad de las especies de murciélagos capturados en el Distrito de Locumba.	52
Cuadro 03: Valores de los índices de diversidad de las especies de murciélagos en el Distrito de Locumba.	54
Cuadro 04: Datos biométricos de <i>Histiotus montanus</i> , en el distrito de Locumba.	55
Cuadro 05: Datos biométricos de <i>Histiotus macrotus</i> , en el Distrito de Locumba.	56
Cuadro 06: Datos biométricos de <i>Myotis atacamensis</i> , en el Distrito de Locumba.	57
Cuadro 07: Datos biométricos de <i>Amorphochilus schnablii</i> , en el Distrito de Locumba	58
Cuadro 08: Datos biométricos de <i>Mormopterus kalinowskii</i> , en el Distrito de Locumba.	59
Cuadro 09: Abundancia poblacional de las especies del Orden Quiróptera en el Distrito de Locumba.	61
Cuadro 10: Distribución de las especies de quirópteros	62

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 01 : Esquema del distrito de locumba	78
Anexo 02 : Mapa de localización de zona/estación de muestreo en el distrito de Locumba.	79
Anexo 03 : Mapa satelital de las zonas de las especies identificadas del distrito de Locumba.	80
Anexo 04 : Mapa satelital de las especies identificadas	81
Anexo 05 : Área de estudio.	82
Anexo 06 : Instalación de redes de neblina	83
Anexo 07 : Quiropteros capturados	84
Anexo 08 : Pesado de los quiropteros capturados	85
Anexo 09 : Foto 09: de la especie <i>Histiotus montanus</i>	86
Anexo 10 : Foto 10 de la especie <i>Histiotus macrotus</i> .	86
Anexo 11 : Foto 11 de la especie <i>Myotis atacamensis</i> .	87
Anexo 12 : Foto 12 de la especie <i>Amorphochilus schnablii</i>	88
Anexo 13 : Foto13 de la especie <i>Mormopterus kalinowskii</i>	88
Foto 14 vista del cuerpo y cola de <i>Mormopterus kalinowskii</i>	

RESUMEN

El orden quiróptera está ampliamente distribuido en la tierra, siendo muy importante la función que ellos cumplen en procesos como dispersión de semillas, polinización, control de plagas, etc.

En la investigación realizada se propuso determinar las especies de murciélagos existentes en el Distrito de Locumba.

El método empleado fue por estaciones de muestreo usando redes de niebla; capturando los murciélagos en las horas de actividad nocturna o en sus refugios, en el día. Se establecieron 10 estaciones de muestreos las mismas que correspondieron a 10 anexos del distrito de locumba. Habiendose capturado 34 individuos correspondientes a las especies: *Myotis atacamensis* con un total de 08 individuos lo que equivale a un 23,52%, igualmente *Mormopterus kalinowskii* con 08 individuos respectivamente, que corresponden al 23,52%, también se encuentra *Histiotus montanus* con 07 individuos que equivalen a un 20,65%, tambien *Histiotus macrotus* con 06 especímenes equivalente a 17,64%, *Amorphochilus schnablii* con 05 especímenes con 14,70%.

I. INTRODUCCIÓN

Los murciélagos son mamíferos nocturnos que han desarrollado la capacidad de volar y se encuentran prácticamente en todo el territorio peruano, incluyendo las principales ciudades, y exceptuando las grandes alturas montañosas. A pesar de su indiscutible presencia, son seres poco conocidos, generalmente temidos y que no provocan atracción. Sin embargo, los estudiosos de la biología de los murciélagos encuentran en ellos un mundo fascinante tanto por sus características únicas como el vuelo y la ecolocación, como por su gran diversidad en especies que iguala o sobrepasa a la suma de todas las especies de mamíferos continentales, exceptuando a los roedores; y por su gran importancia económica y social, sea en aspectos benéficos o perjudiciales para el hombre. Entre los últimos, la rabia silvestre, enfermedad mortal transmitida por la mordedura de los vampiros es probablemente la más importante. (Pacheco y Solari, 1997).

Los murciélagos además son predadores importantes de insectos nocturnos, muchos de los cuales constituyen serias plaga en los cultivos agrícolas (Staskko & Kunz, 1987)

Los murciélagos se encuentran entre los organismos más beneficiosos de la naturaleza, ya que la mayoría son predadores de insectos dañinos para la agricultura; al mismo tiempo son polinizadores y dispersores de semillas de muchas plantas del bosque. En muchos países de América tropical, los murciélagos comprenden la mitad de las especies de mamíferos silvestres, un 50% de ellos se alimentan, al menos parte del tiempo de frutas, néctar o ambos, al haber tantos murciélagos, se convierten en uno de los mayores agentes polinizadores y dispersores de semillas, de plantas neotropicales. A diferencia de muchos otros animales, proveen una dispersión no sólo en forma cuantitativa sino cualitativa. Frecuentemente descargan las semillas en las áreas abiertas poco visitadas por otros agentes de dispersión (Morton 1989).

La gran mayoría de los murciélagos son altamente beneficiosos, pero su número decrece continuamente a causa del uso indiscriminado de productos químicos en la agricultura, que contaminan a los animales y plantas que ellos consumen (Linares. 1987).

Para nuestro país, la diversidad de los mamíferos reportados alcanza las 508 especies, donde se incluyen a los quirópteros con unas 165 especies, constituyendo aproximadamente, junto con los roedores, las dos terceras partes de diversidad, con lo

cual el Perú es considerado como el tercer país con mayor diversidad de especies en el Nuevo Mundo, ubicándose después de Brasil y México (Pacheco et. al., 2009).

En el departamento de Tacna, cabe destacar la tesis presentada por Mónica Aguirre Quispe (2007) titulada “Hábitat y nicho ecológico del orden quiróptera en las Lomas del Morro Sama –Tacna”, con las especies identificadas como *Myotis atacamensis*, *Histiotus montanus* y *Platalina genovensium*.

De igual manera el trabajo Murciélagos en la Región Tacna: Distribución y Biometría (Aragón y Aguirre, 2010) en el cual se presenta datos sobre 08 especies reportadas en nuestra región incluyendo el Valle de Ite, donde destacan las especies *Histiotus montanus*, *Myotis atacamensis*, *Mormopterus kalinowskii*.

En el departamento de Tacna, la tesis presentada por Teresa Margarita Lanchipa Ale titulada “Características alimentarias de los murciélagos presentes en el Valle de Ite-Tacna”, donde se tuvo en cuenta los aspectos alimenticios de los quirópteros en el valle de Ite. 2011, en la cual presenta datos sobre 04 especies del dicho distrito, fueron los siguiente: *Histiotus montanus*, *Myotis atacamensis*, *Mormopterus kalinowskii* y *Tadarida brasiliensis*.

La tesis presentada por Jorge Luis Veliz Rojas titulada “Distribución de *Desmodus rotundus* (vampiro común) en la zona marino costera de la Región de Tacna”, se analizó la distribución de *Desmodus rotundus*, se seleccionaron seis zonas, en cada zona seis puntos de muestreo, los muestreos se realizaron en horas de la noche durante seis meses durante fase de luna nueva. Las zonas escogidas abarcan desde la playa "Pozo redondo" hasta la playa "Punta picata".

1.1 Planteamiento del Problema

El distrito de Locumba se encuentra formado por dos cuencas una de agua dulce y otra de agua salada, ambas cuencas, permite la irrigación de 643 hectáreas de diferentes cultivos como hortalizas, frutales, viñedos y otros.

En la cuenca de agua salada que discurre por bombeo de la laguna de Aricota se cultivan alfalfa (*Medicago sativa*), maíz (*Zea mayz*), cebollas (*Allium cepa*), etc. y el 50 % de esa zona es ganadera y la cuenca de agua dulce su agua discurre por bombeo por aguas subterráneas que se riegan por gravedad y por goteo a los cultivos frutícolas, por lo tanto ambas cuencas tiene una elevada diversidad de flora y fauna, que favorece para la presencia de especies de quirópteros.

1.2 Hipótesis

- El Orden Quiróptera muestra una baja diversidad en el distrito de Locumba.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Determinar la Diversidad del Orden Quiróptera en el distrito de Locumba.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar las especies del Orden Quiróptera del distrito de Locumba.
- Determinar la abundancia relativa de quirópteros en el distrito de Locumba.
- Establecer la distribución y hábitat del Orden Quiróptera.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Aspectos generales de los murciélagos

El orden quiróptera está compuesto por dos subórdenes Megachiroptera u Microchiroptera, estando sólo el segundo presente en América. En la actualidad se reconocen para Sudamérica nueve familias, 74 géneros y aproximadamente 250 especies. (Gardner, 2007).

Los quirópteros o murciélagos, son mamíferos placentarios altamente especializados, caracterizados por su capacidad de ecolocación y vuelo. Es un orden extremadamente diverso y cosmopolita; alcanzan gran diversidad de especies sobre todo en las regiones tropicales y subtropicales. La ecolocación, a modo de radar, facilita sus movimientos al volar, orientarse y obtener sus alimentos, mediante la emisión de pulsos ultrasonidos producidos por la faringe. La vista no está adaptada a la oscuridad. El brazo, antebrazo, metacarpos y dedos (exceptuando el pulgar) son alargados y delgados,

modificados para formar la estructura de soporte del ala. La membrana alar es la piel de la extremidad anterior que se extiende sobre los alargados dedos de la mano, uniendo a su vez el brazo y antebrazo al cuerpo y patas del animal. (Pacheco y Solari, 1997).

Los contrastes dentro del orden quiróptera son incomparables. Con respecto al peso y talla por ejemplo, existen especies de murciélagos cuyos ejemplares pueden llegar a pesar más de un kilo y medir más de dos metros de envergadura y otras muchas más pequeñas que pesan cerca de tres gramos y son de menor tamaño que el pulgar de un hombre adulto. (Gaona y Medellín, 2001).

Los murciélagos poseen diversos colores, desde los blanquecinos, amarillentos, rojizos, parduscos hasta el negro. La cara y las orejas de los murciélagos son sus más notables características, presentando diferentes formas, dependiendo del tipo de actividad que realizan. Los ojos pueden ser grandes o pequeños. Las patas en general, presentan uñas desarrolladas para capturar a sus presas y colgarse en sus refugios. Algunos murciélagos tienen cola larga y otros

una pequeña que muchas veces va unida a una membrana ubicada entre las patas llamada uropatagio la cual se utiliza como red para capturar a sus presas (Aguirre, 2007).

La dentición es heterodonta (presentan distintos tipos de dientes) y está constituida por: incisivos, caninos, premolares y molares. Tienen dos recambios dentales (dentición difiodonta). A pesar de la pronta sustitución de la dentición de leche por la definitiva adulta, la primera ejerce una función primordial para la supervivencia de la cría al proporcionar durante las primeras semanas de vida, con la ayuda de los pulgares y los pies, un eficaz sistema de sujeción al cuerpo materno (Amengual et.al, 2004).

Los murciélagos tienen visión, pero es muy deficiente. Pueden distinguir entre intensidades de brillantez y sombras, pero no tienen visión en color. En cambio, el sentido del tacto es muy refinado, especialmente a través de los pelos de la cara y de las uñas. Son igualmente mucho más sensibles a la percepción de las temperaturas y detección de las corrientes de aire. Estos dos parámetros les son

imprescindibles a la hora de buscar nuevas cavidades donde criar o hibernar (Miralles, 1995).

En los microquirópteros el segundo dedo está completamente incluido en la membrana alar, sin garra y sin un complemento completo de falanges, su punta es conectada por un ligamento a la juntura entre la primera y segunda falange del tercer dedo. Tuberosidad mayor del húmero agrandada y usualmente articulada a la escapula. Proceso angular de la mandíbula inferior usualmente bien desarrollado. El tipo de ala varia generalmente de acuerdo a los patrones de forrajeo y estilo de vuelo. Voladores lentos y maniobrables tiene alas cortas y anchas, mientras que los voladores rápidos tienen alas largas y angostas. Los murciélagos son de actividad nocturna y durante el día se refugian en cuevas, árboles huecos, grietas en las peñas, entre otros refugios. Se alimentan de una gran variedad de recursos como: frutas, polen, insectos y animales pequeños (peces, sapos, aves, ratones u otros murciélagos). Dentro de esta variedad de hábitos, solo tres especies han desarrollado la capacidad para alimentarse de la sangre de otros vertebrados (aves, mamíferos,

incluido el hombre), pudiendo en este caso transmitir la rabia. (Pacheco y Solari, 1997).

El ala de los murciélagos es una de las características más importantes de este grupo de mamíferos. La forma de sus alas está relacionada con la velocidad del vuelo, la dieta y el comportamiento alimenticio. Sus alas son estructuras muy parecidas a las manos humanas, pero de mayores proporciones. A diferencia de las aves, las alas de los murciélagos están formadas por una membrana delgada que se adhiere a los lados del cuerpo, cubriendo los dedos de la mano con excepción del dedo pulgar, que permanece libre (Aguirre, 2007).

Entre los murciélagos, encontramos tres tipos básicos de diseño alar: 1) el de ala ancha y corta, que se encuentra entre los insectívoros pequeños, nectarívoros y algunos frugívoros; este diseño proporciona al animal una gran maniobrabilidad (manejo) de vuelo, pudiendo revolotear alrededor de los frutos y flores, o perseguir insectos dentro del bosque; 2) el de ala ancha y alargada, que se encuentra en la mayoría de frugívoros, algunos insectívoros y carnívoros mayores y el

vampiro común; permite un vuelo sostenido, generalmente en animales que deben desplazarse una distancia considerable entre sus madrigueras y su fuente de alimento; y 3) el de ala angosta y alargada, que se encuentra en los insectívoros especializados y en los pescadores; es el diseño de vuelo rápido y ligero, para animales que capturan o recogen sus presas prácticamente al vuelo (Pacheco y Solari, 1997).

Por otro lado, casi todos los murciélagos presentan cola. Algunos murciélagos presentan la cola libre, la cual no se encuentra incluida dentro de la membrana interfemoral o uropatagio (familia Molossidae). Asimismo existen colas que son largas y que están incluidas completamente, o casi, dentro del uropatagio (Vespertilionidae), mientras en otras la cola sobresale de la membrana aproximadamente 10-15 mm a la altura de la rodilla (Aguirre, 2007).

Según un último estudio realizado, la longevidad en los murciélagos está influenciada por la tasa de reproducción, tendencia a

la hibernación, la masa corporal y el uso de refugios o dormideros, pero no por la dieta o tamaño de la colonia (Wilkinson y South, 2002).

Los murciélagos no solo tienen la función como dispersores de semillas, polinizadores o controladores biológicos de plaga de insectos, sino también pueden ser usados como parámetro para evaluar el estado de los ecosistemas, ya que pueden llegar a vivir muchos años (Miller, 2003).

1.4.2 Importancia de los quirópteros

La mayoría de los murciélagos son altamente beneficiosos, pero su número decrece continuamente a causa del uso indiscriminado de productos químicos en la agricultura, que contaminan a los animales y plantas que ellos consumen. Los murciélagos frugívoros son los más importantes diseminadores de semillas entre los mamíferos, y son, junto a los nectarívoros que visitan las flores, polinizadores de miles de plantas tropicales que en gran medida dependen de ellos. La lista de frutas importantes que dependen de los

murciélagos es muy larga, bastando con mencionar por su valor, guayabas, nísperos, mangos, paltos entre otros (Linares, 1987).

En otros aspectos los murciélagos son muy útiles en las investigaciones biomédicas por ser altamente resistentes a muchas enfermedades y haber contribuido con el desarrollo de vacunas, examen de drogas, inseminación artificial, estudios de edad y hasta el desarrollo de equipos de orientación para los ciegos (Linares, 1987).

1.4.3 Ecolocalización

Los murciélagos son los únicos mamíferos capaces de volar de la misma manera que lo hacen las aves, sólo que casi todos lo hacen durante la noche, en plena oscuridad. Aunque tienen ojos y pueden ver bien en la penumbra, para realizar sus vuelos nocturnos, orientarse dentro de las cuevas donde algunos se refugian y obtener su alimento entre la vegetación de las selvas y bosques, se valen de un sofisticado sistema llamado ecolocalización. Este sistema es en realidad la versión

biológica de un radar, que desarrollaron los murciélagos hace más de 70 millones de años (Galindo, 2007).

Este sistema permite calcular la dirección, velocidad y distancia de la presa en movimiento, asimismo el tamaño, forma, textura, y ubicación de lo que esté al alcance de su radar; es decir, lo que la mayoría de los animales sólo pueden hacer con la vista (Galindo, 2007; Airas, 2003).

El sistema de ecolocalización es usado por todos los microquirópteros. Consiste en la emisión de pulsos ultrasónicos que cuando son reflejados como ecos pueden ser captados por sus oídos. Este sistema de comunicación ultrasónica es también empleado entre los diferentes individuos de una misma especie, y hasta con fines sociales.

En caso de los megaquirópteros, la ecolocalización es deficiente o inexistente ya que estos grandes murciélagos utilizan la visión y el olfato para buscar su alimento, que generalmente consiste en frutas.

En los microquirópteros se alcanza el máximo de desarrollo de ecolocalización, con la producción de pulsos de alta intensidad en la laringe que se corresponden con el ciclo respiratorio y la rítmica de los músculos de vuelo estos pulsos ultrasónicos son producidos por las vibraciones de los pliegues o membranas vocales, que son estirados por músculos particulares ubicados en la laringe (Linares, 1987).

El sistema de ecolocalización de los murciélagos es realmente sorprendente y consiste en dos operaciones básicas: la emisión de sonidos de alta frecuencia y la recepción y análisis de los ecos que regresan; mediante el cálculo del tiempo transcurrido entre la emisión de una señal y el regreso de su eco, les es posible conocer la distancia a la que se halla un objeto; por supuesto que los murciélagos determinan instintivamente las distancias y no mediante un cálculo deliberado (Galindo, 2007).

La mayor parte de los murciélagos emiten ultrasonidos que utilizan para recibir información de los objetos que se encuentran en su camino. Estos ultrasonidos se encuentran en la franja comprendida

entre los 20 kHz y los 215 kHz (KiloHertzios) que no son audibles por el oído humano. Sólo unas pocas especies, como el murciélago de cola larga (*Tadarida teniotis*) emiten sonidos audibles por una persona con buen oído (12-14kHz) (Miralles 1995; Balmori 1999).

Los murciélagos también emiten chillidos agudos denominados “sonidos sociales” que se pueden escuchar, pero que sólo los emiten cuando están parados. Por esto, la escucha de ultrasonidos es la mejor técnica para poderlos identificar en plena actividad y en la oscuridad. La duración de los ultrasonidos es variable en cada especie pero se acelera cuando están a punto de capturar una presa (Miralles 1995).

Señales de ecolocalización

Una de las claves fundamentales del éxito de la ecolocalización radica en las señales empleadas en esa tarea. La señal de ecolocalización varía en cada especie y por eso es un buen método de identificación en vuelo, de entrada, los representantes de la familia rinolófidos emiten una señal de frecuencia constante (CF), y los de la

familia vespertilionidos una onda corta de frecuencia modulada (FM). Esto se aprecia muy bien con los sonogramas o representación gráfica de las señales de ecolocalización. Algunas especies, sin embargo, mezclan señales de FM con partes de CF (CF/FM). Evidentemente, otro dato interesante es la duración de cada señal. Ésta varía entre 0,5 y 1 milisegundo. También varía según el tipo de vuelo del murciélago y con la actividad que practica (cacería, vuelo de reconocimiento, etc.). Diversos experimentos han permitido comprobar que los ultrasonidos de los murciélagos se pierden más allá de los 20 m, y la distancia mínima para captar una presa es de entre 2 y 8 m, eso sí, pueden percibir diámetros de entre 0,05 y 0,08 mm. Aún así, el sofisticado “sonar” de los murciélagos puede ser interceptado por algunos insectos nocturnos, los cuales han desarrollado, a su vez, estrategias para burlarlo. Algunas mariposas son capaces de tirarse a tierra cuando detectan los ultrasonidos de un murciélago. Otros pueden emitir una señal ultrasónica muy similar para despistar durante unos instantes al murciélago. Los ultrasonidos se forman por una vibración del aire de los pulmones al atravesar las cuerdas vocales que están muy tensas. Se

conocen los aspectos más medibles del fenómeno, pero se sabe muy poco sobre la neurofisiología de esta capacidad (Miralles, 1995).

Sabemos que los murciélagos jóvenes han de aprender a ecolocalizar. Por ejemplo, se sabe que los jóvenes del murciélago orejudo, a la edad de 18 días la frecuencia de emisión ultrasónica no llega a los 30 kHz, mientras que en los adultos es de 50 a 70 kHz (Miralles, 1995).

Se ha observado que hay conductas de los progenitores para enseñar a ecolocalizar a los jóvenes. También sabemos que hay dos modelos diferentes de órganos resonadores. Unas especies utilizan cavidades nasales (rinolófidos) y otras la cavidad bucal (vespertiliónidos). Las primeras utilizan una banda ultrasónica muy concreta y restringida. En cambio, los vespertiliónidos pueden modificar la emisión con el movimiento de la lengua y los labios (Miralles, 1995).

Es conveniente distinguir tres fases de la conducta de los murciélagos durante el proceso de caza de insectos:

- **Detección.** El primer vuelo o fase de búsqueda es bastante sencillo (Griffin, 2004). Las señales transmitidas son principalmente CF, con una frecuencia de repetición baja (cada 50-100 milisegundos) lo que proporciona gran sensibilidad para la detección de las presas (Seco y Jiménez, 2006).
- **Aproximación.** El murciélago reduce el componente CF y aumenta la FM, acortando temporalmente las señales pero incrementando su frecuencia de repetición (cada 10-50 milisegundos). En general el murciélago ajusta la duración de la señal ultrasónica para que su longitud sea un poco menor que el doble de la distancia que lo separa de la presa, efectivamente “llenando” todo el espacio entre ellos con sonido (Seco y Jiménez, 2006).
- **Terminal.** Se produce cuando el murciélago está bastante cerca de los insectos y emite una ráfaga de pulsos a un ritmo muy alto (Griffin, 1960). Los pulsos de FM tienen muy corta

duración y son muy verticales en el espectrograma, y la frecuencia de repetición es muy alta (4 a 7 milisegundos), lo que se conoce como “zumbido de alimentación”. El gran ancho de banda empleado da una alta precisión en el posicionamiento de la presa, hasta su captura con la boca o las alas del murciélago (Seco y Jiménez, 2006).

1.4.4 Alimentación de los murciélagos

El consumo de alimento, es uno de los aspectos importantes en la vida de un organismo, por esta razón, los investigadores se han dedicado a estudiar, desde diversos puntos de vista los hábitos alimentarios de los animales. El alimento es un recurso del que se extrae energía y nutrientes necesarios para el mantenimiento, crecimiento y reproducción de un animal (Kunz, 1988).

Los aspectos alimenticios han sido tan importantes en los murciélagos que se han agrupado a estos animales en gremios tróficos los cuales describen el tipo de alimento que consumen. Entre estos gremios tróficos se encuentran: los frugívoros, que se alimentan de frutos y semillas; los nectarívoros, que se alimentan de néctar y polen;

insectívoros, que se alimentan de insectos; carnívoros, que se alimentan de pequeños vertebrados; omnívoros, que se alimentan tanto de carne como flores y frutos; y los hematófagos, que se alimentan exclusivamente de sangre. En general, casi todos los murciélagos complementan las dietas con diferentes alimentos, a pesar de que pertenecen particularmente a un solo gremio trófico, es así que los frugívoros consumen también insectos y polen, los carnívoros comen además frutas y flores, y los nectarívoros también comen insectos o pequeños frutos para alimentarse; sin embargo, las proporciones de los alimentos complementarios son bajas respecto al tipo de alimento principal. De todas maneras, también hay murciélagos que se han especializado en un tipo especial de alimento, entre ellos se pueden nombrar a los hematófagos y algunos nectarívoros, según Mc Manus, 1977, fue citado por Pacheco, 1997.

La alimentación de los murciélagos es muy variada y relacionada a la diversidad de especies. Se presume que el ancestro de las formas actuales (el murciélago primitivo), era un animal pequeño de hábitos insectívoros, el cual se diferenció en formas nectarívoras y luego frugívoras, siendo los más especializados los carnívoros y

hematófagos. Estos cambios en la alimentación estuvieron acompañados por especializaciones en la dentición; así, los dientes se ensancharon, afilaron o perdieron, para facilitar la obtención y masticación del alimento (Pacheco y Solari, 1997).

Los murciélagos insectívoros pueden capturar casi cualquier insecto en movimiento, siempre y cuando éste se encuentre dentro del espectro de tamaño y dureza apropiada, descartando de esta manera discriminaciones más detalladas de forma y textura. La poca discriminación en la obtención del alimento permite que estos murciélagos cambien los componentes de su dieta en función de la disponibilidad de presas lo que sugiere que la gran mayoría de los murciélagos insectívoros pudieran ser básicamente oportunistas, siendo sus dietas en gran medida reflejo directo de variaciones estacionales en la composición y abundancia de insectos (Machado, 2002).

Los murciélagos frugívoros consumen una gran variedad de frutos, dispersando sus semillas a lo largo de sus recorridos. Muchas

de estas plantas dependen de los murciélagos para ser dispersadas, pero lo que se considera a estos animales como dispersadores eficientes.

Dentro de los murciélagos existen tres grupos principales que tienen como dieta principalmente el néctar y el polen. Estos murciélagos recuerdan a los picaflores en sus hábitos de volar, en los cuales pueden ser altamente maniobrables y presentan hocico muy largos y débiles en su masticación(Aguirre et. al. 2002) ya que, al ser el néctar un alimento acuoso, no necesitan tener mucha fuerza como en el caso de los frugívoros. Una de las características de los murciélagos nectarívoros son las papilas muy alargadas en la punta de la lengua que les da un aspecto de cepillo. Los murciélagos que se alimentan de polen y néctar visitan flores con olores atrayentes que se abren solo durante la noche, siendo estos murciélagos los únicos polinizadores de algunas especies de plantas. (Aguirre, Luis., 2007)

Los murciélagos pueden alimentarse “in situ” de frutos grandes o transportarlos a sus comederos e ingerir todo o parte del fruto, y de esta manera transportar internamente pulpa y semillas mientras se

abastece. La proporción de semillas obtenidas varía localmente entre hábitats dependiendo de las estrategias reproductivas de las plantas y la movilidad del murciélago. Además, variedad de otros elementos pueden ser incluidos en la dieta, y los insectos son un ejemplo que se cree pueden ser activamente cazados, capturados e ingeridos, o accidentalmente ingeridos. Desde una perspectiva nutricional este recurso puede representar una fuente significativa de nutrientes (Kunz, 1988).

Los murciélagos insectívoros capturan a sus presas al vuelo, la captura no se realiza directamente con la boca, lo hace con el ala o la membrana interfemoral (uropatagio). El tamaño pequeño de los murciélagos insectívoros le permite tener maniobrabilidad y agilidad suficiente para capturar presas que detectan con un sistema de radar (Barclay & Brigham, 1991).

Los murciélagos que se alimentan de néctar y polen tienen rostros alargados y lenguas muy largas con papilas en la punta similares a pelos, mientras que los que comen frutas para poder

exprimir y tragar el jugo con algunas semillas de las frutas y desecha la fibra y la cascara. Algunos de los que comen insectos tienen orejas muy largas que usan para escuchar los sonidos muy débiles que producen sus presas y ubicarlas entre las rocas o entre el follaje. Los llamados vampiros, que se alimentan de sangre, solamente tienen los caninos y los incisivos muy bien desarrollados, pues con una dieta a base de líquidos no necesitan muelas. (Gaona y Medellín, 2001)

1.4.5 Reproducción

La determinación del sexo y el estado reproductivo es una etapa importante en todo estudio sobre los murciélagos. Los machos se determinan fácilmente por un pene evidente; en algunas especies de Phyllostomins y Molóssidos, los machos presentan una glándula en la garganta. El desarrollo de las mamas es notorio en las hembras. En la mayoría de especies los testículos no varían considerablemente en su tamaño o posición (escrotales o abdominales), dando poca información sobre el estado de madurez. En las hembras, se pueden determinar, mediante la observación externa y a veces por palpación del abdomen,

al menos tres estados posibles; nulipara, preñada o lactante. Las hembras preñadas presentan una distensión considerable del abdomen, lo cual puede confirmarse mediante palpación. Las hembras lactantes presentan gran desarrollo de las mamas, con secreción de leche al presionarlas, e incluso pigmentación de los pezones. En las nulíparas la vagina está cerrada y sin pigmentación y las mamas son reducidas e igualmente despigmentadas. (Pacheco y Solari, 1997).

Al igual que la mayoría de mamíferos, los murciélagos tienen reproducción vivípara, es decir que las crías nacen vivas. La duración de la gestación es muy variada entre las diferentes familias y fuertemente determinada por los patrones de precipitación de la zona. Las hembras alumbran normalmente sólo una cría por vez, y dan de lactar a sus crías por períodos que varían entre un par de semanas a más de un mes; estas crías pueden ser llevadas por la madre durante el período de lactancia, o pueden permanecer en los refugios al cuidado de un cierto grupo de hembras. (Pacheco y Solari, 1997).

1.4.6 Refugios

La reducción de los hábitats naturales afecta directamente a las especies que necesitan un hábitat continuo de gran tamaño. Esta circunstancia incrementa el riesgo de extinción principalmente de especies susceptibles a alteraciones del hábitat (Arnulfo M. et al. 2001).

La alta diversidad de murciélagos en el mundo en general y en el Neotrópico en particular solo puede ser mantenida y lograda por un sistema completo de reparto de los recursos, como son los alimentos y las guaridas (Aguirre, 2002).

Debido a su actividad estrictamente nocturna, esos animales deben descansar durante la mayor parte del día. Esto se lleva a cabo en los refugios, donde encuentran protección de depredadores y del medio ambiente, y la ocasión de interactuar con sus congéneres, socializando y a la vez estableciendo la estructura del grupo. (Pacheco y Solari, 1997).

El tipo de refugio empleado por los quirópteros para descansar durante el día varía en función de la especie: los murciélagos de hábitos cavernícolas suelen emplear cavidades subterráneas para refugiarse (cuevas, minas, simas y túneles), los forestales descansan en fisuras y huecos de arboles añosos de gran porte normalmente ubicados en áreas forestales extensas, y por último, los fisurícolas emplean grietas de rocas, edificios y construcciones para resguardarse (tejados, puentes). En una misma especie este comportamiento puede variar en diferentes épocas del año (Agirre Mendi, 2003).

La observación de acumulación de heces o restos de alimento ayuda a identificar la presencia de refugios y frecuentemente incluso que grupo lo habitan (Pacheco y Solari, 1997).

Las preferencias por refugios para cada especie van a estar determinados por dos factores principales, la disponibilidad de buenos refugios (espacio) y la proximidad a áreas de forrajeo (distancia). Aparentemente, las cuevas son los refugios preferidos; sin embargo las cuevas no son regularmente abundantes en selva baja. Otros refugios

son también los huecos en los árboles, en pie o caídos, grietas en las rocas o el suelo, termiteros, construcciones humanas, casas abandonadas, o entre el follaje arbóreo como la mayoría de las especies frugívoras. Durante la noche, cuando se alimentan en grupos, usan refugios “temporales” en los cuales pueden permanecer mientras se alimentan, sin alejarse del grupo ni del área de forrajeo. Algunas especies pueden modificar las hojas y “construir” sus refugios cortando las hojas de palmeras para construir una especie de toldo. La observación de acumulación de heces o restos de alimento ayuda a identificar la presencia de refugios y frecuentemente incluso que grupos lo habitan. (Pacheco y Solari, 1997).

Cuando varias especies se encuentran ocupando un mismo refugio (usualmente una cueva grande o árbol hueco muy amplio), cada colonia dispone de una zona particular. Por lo general no suelen ocurrir agresiones entre las especies, debido a esta separación espacial; pero cuando un individuo regresa a su colonia y por error se aproxima a una ajena muy próxima, suelen ocurrir agresiones individuales, que rara vez involucran a toda la colonia, por tanto sin mayores

consecuencias. Un refugio amplio puede servir a varias especies, siendo frecuente encontrar de tres a cinco especies en una cueva, excepto cuando alguna representa un riesgo para las otras (una especie carnívora y pequeños nectarívoros, por ejemplo). En viviendas abandonadas, e incluso habitadas, es común la presencia de especies insectívoras. (Pacheco y Solari, 1997).

Los vampiros comunes (*Desmodus rotundus*), habitan usualmente cuevas o grietas en las rocas, zonas arqueológicas, tuneles, alcantarillas, y huecos de árboles; disponiéndose en pequeños pero numerosos grupos entre seis a doce individuos. Dentro de los refugios, prefiere ubicarse en las cercanías de la entrada, para facilitar su salida e ingreso cuando se alimenta. Sus lugares preferidos, para el descanso, suelen ser las áreas más oscuras del refugio, y a veces se les ha encontrado en madrigueras abandonadas de otros mamíferos. La presencia de vampiros en un refugio es fácilmente detectada por sus excrementos de color verdoso oscuro, brillante y pastoso; muy diferente de las heces de otros murciélagos. (Pacheco y Solari, 1997).

1.4.7 Diversidad de Quirópteros en el Perú

En la actualidad, las poblaciones de varias especies de murciélagos se encuentran en franca disminución a consecuencia de la alteración de su hábitat y por el mismo hombre (Nowak, 1994; Riechers et al., 2003).

Para nuestro país, la diversidad de los mamíferos reportados alcanza las 508 especies, donde se incluyen a los quirópteros con unas 165 especies, constituyendo aproximadamente, junto con los roedores, las dos terceras partes de diversidad, con lo cual el Perú es considerado como el tercer país con mayor diversidad de especies en el Nuevo Mundo, ubicándose después de Brasil y México (Pacheco et. al., 2009).

Graham (1983) profundizó la relación entre las comunidades de quirópteros y la altitud presente en los Andes Peruanos. Analizó la distribución altitudinal de 101 especies de las familias Emballonuridae, Molossidae, Noctilionidae, Mormoopidae, Phyllostomidae, Thyropteridae y Vespertilionidae y reportó patrones de reemplazo altitudinal para los géneros *Artibeus*, *Platyrrhinus* y *Sturnira*. Graham concluyó que estos

cambios se producen por factores biogeográficos propios de cada ecosistema y definió a la altitud como una variable que influye directamente en la distribución de los murciélagos.

Los primeros aportes fueron realizados por Tuttle (1970) y Koopman (1978) en los Andes peruanos, donde se presenta la distribución altitudinal de 54 y 122 especies, respectivamente. Sin embargo, las causas que podrían determinar tales patrones de distribución no son explicadas en detalle.

De esta forma, la mayor riqueza y abundancia de especies ocurre en las elevaciones menores (desde 0 hasta 1 100 msnm), al existir condiciones fisonómicas y ambientales favorables para una mayor cantidad de recursos. Patterson *et al.* (1996) reportaron la distribución altitudinal de 129 especies presentes en el Parque Nacional Manu, en Perú. Se registraron ocho familias, incluyendo las mencionadas por Graham (1983) y se registra a la familia Furipteridae. Patterson *et al.* (1996) señalaron que, si bien es evidente una disminución en la diversidad por efecto de la altitud, no existe un patrón marcado ya que la comunidad de

murciélagos de Manú presenta especies endémicas restringidas a la parte alta del gradiente. Muñoz-Arango (1990) registró en la Cordillera Central de los Andes en Colombia, la presencia de 39 especies pertenecientes a las familias Emballonuridae, Noctilionidae, Molossidae, Phyllostomidae y Vespertilionidae. La mayor diversidad y abundancia de especies fue registrada en las menores altitudes del gradiente (de 0 hasta 1 500 msnm) y decrece conforme aumenta la altitud de la cordillera.

Las especies frugívoras fueron las más abundantes y resultan interesantes los registros de *Artibeus lituratus* y *Dermanura cinerea* sobre los 3 000 msnm, a diferencia de lo encontrado por Patterson *et al.* (1996). Además, Muñoz- Arango encontró evidencias de reemplazos altitudinales entre especies de los géneros *Artibeus*, *Carollia*, *Eptesicus*, *Molossus*, *Myotis*, *Platyrrhinus* y *Sturnira*.

En trabajos realizados en los años 2003 y 2004 en las Lomas del Morro Sama, según información de la cátedra de Ecología de la ESBI, FACI de la UNJBG, se determinó la presencia de *Platalina genovensium* e *Histiotus Montanus*. (Comunicación personal del Blgo Mgr Geovanni Aragón Alvarado).

En el mes de Febrero 2006, como parte del Estudio de Línea Base para la Ampliación de la Planta de Fraccionamiento de Gas, se realizó una evaluación rápida de quirópteros. Se capturaron dos especies de murciélagos, *Glossophaga soricina* y *Myotis atacamensis* dentro de la Reserva Nacional de Paracas.

En la tesis mencionada anterior mente por la Bióloga – Microbióloga Mónica del Rosario Aguirre Quispe, menciona que: El orden quiróptera está representada por la presencia de 3 especies de murciélagos, como: *Platalina genovensium*, *Histiotus montanus* y *Myotis atacamensis*. El primero de ellos con una dieta variada en frutos, polen, flor e insectos, los demás son exclusivamente insectívoros.

De igual manera esta el trabajo titulado —Murciélagos en la Región Tacna: Distribución y Biometría (Aragón y Aguirre, 2010), en el cual se presenta datos sobre 08 especies reportadas en nuestra región incluyendo el Valle de Ite, donde destacan las especies *Histiotus montanus*, *Myotis atacamensis*, *Mormopterus kalinowskii*.

Distrito de Locumba

El distrito de Locumba, se encuentra ubicada en las coordenadas de Latitud Sur: 17°36'35" y Longitud Oeste: 70°45'39", y con una altitud de 559 msnm.

Reúne aproximadamente 643 Ha, ubicadas en terrazas aluviales no inundables, bajo un relieve topográfico. Son suelos profundos, que se caracterizan por tener una sección de control de textura media a moderadamente gruesa. Son suelos moderadamente alcalinos, de requerimientos hídricos medios, con acumulación de sales y sin problemas de drenaje, de productividad media a buena; usándose mayormente con cultivos de maíz (*Zea mays*), cebolla (*Allium cepa*) y frutales.

Locumba se encuentra ubicada sobre la margen derecha del río del mismo nombre, en la provincia de Jorge Basadre, Región Tacna, al nor este de la ciudad de Tacna, a 93,7 Km., presenta un clima semi cálido a cálido durante el día y con temperaturas templadas por las noches. Esta representada por la formación ecológica del desierto subtropical, tiene topografía plana y ligeras ondulaciones con temperaturas máximas de

29,1°C, y mínima de 13,8°C presenta un contexto de escasez de lluvias con presencia solo periódicas de estas con precipitaciones promedio entre 7 a 12 Mm., y de neblinas durante los meses de junio a octubre. La humedad relativa oscila entre el 67% al 74%, su clima es considerado como el más cálido de la zona y el que presenta menor precipitación pluvial en la región.

1.3.8.1 Recurso fauna, flora y forestación de la cuenca de agua salada y agua dulce “valle cinto”

Su fauna está representada por: especies de insectos, reptiles, mamíferos, aves y aracnidos.

La flora, presenta particularidades en referencia a las zonas ecológicas. Biológicamente se caracteriza por presentar cactáceas columnares; gramíneas como cadillo (*Cenchrus schinatus*) y gramíneas estacionales como la cebadilla (*Bromus sp.*), carrizo (*Phragmites communis*); plantas como el molle (*Schinus molle*), sauce (*Salix sp.*) y otras.

El número de especies forestales en el Valle es cada vez menor, debido a la depredación de especies tradicionales como el molle y el yaro (usados como leña) a pesar de que estas especies se propagan en forma natural (informe final de Proyecto “Fortalecimiento de las Capacidades Productivas de los Cultivos de Vid, Durazno y Palta en el Valle de Cinto, Distrito de Locumba, provincia Jorge Basadre – Tacna”).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación y delimitación del área de estudio

El área de estudio correspondió al distrito de Locumba de la Provincia Jorge Basadre, ubicada en las coordenadas de Latitud Sur: 17°36'35" y Longitud Oeste: 70°45'39", y con una altitud de 559 msnm.

El estudio estuvo establecido por 10 Anexos del distrito de Locumba llamándolas estaciones de estudio.

Los anexos se caracterizan porque son zonas ganaderas y de cultivo como hortalizas, frutales y viñedos, por el cual posee condiciones para que habiten los quirópteros.

2.2 Población y muestra

2.2.1 Población

La población se consideró a los quirópteros que habitan en el distrito de Locumba, en los anexos establecidos como estaciones de muestreo.

2.2.2 Muestra

La muestra comprendió los individuos capturados al azar, con redes neblineras.

2.3 Métodos

2.3.1 Trabajo de campo

El presente trabajo se desarrolló en doce meses del año, tiempo durante el cual se efectuaron muestreos nocturnos y diurnos.

Captura de quirópteros

Se establecieron diez estaciones tomando como referencia los anexos anteriormente mencionados. En cada estación se eligió zonas de mayor frecuencia con presencia de

frutos, actividad ganadera o en zonas cercanas a probables refugios como cuevas, grietas, etc.

En la zona elegida se procedió a colocar las malla neblina a una altura de entre 1 a 2 m del suelo. Se dejó trabajar las mallas de las 17:00 hasta la 05:00 horas. Se procedió a revisarlas cada 2 horas.

Para el manejo de los individuos o especímenes capturados en la red se emplearon guantes de cuero para evitar mordeduras; además se utilizaron linternas para iluminar las redes en el momento de la captura.

Los murciélagos capturados en las redes de niebla fueron removidos y colocados en bolsas de tela previamente enumerada, se tomaron los datos morfométricos y peso respectivo, los cuales se utilizaron para su caracterización, haciendo uso de las claves con el apoyo de la especialista.

Redes de neblina

La instalación de redes de neblina se realizó a partir de las 17:00 horas hasta las 05:00 del día siguiente, en las diferentes zonas de muestreo. Cada estación constituye una área determina como en el caso de casas abandonadas, se colocó las redes, cubriendo todos los espacios de salida, pero en casa antiguas semi destruidas se colocaron redes en forma de T tratando de cerrar los posibles salidas de los quirópteros. En los túneles fue diferente realizando el cierre en una de las entradas con la ayuda de una malla de neblina, una vez ya cerrada la entrada se dispuso a ingresar por la otra entrada haciendo ruidos (bulla) para que los quiropteros se movilizen y caigan en las mallas ya colocadas.

Una vez que los quirópteros hayan caído en las mallas de neblina se realizó a retirarlos cuidadosamente.

Pacheco hace referencia que los murciélagos son capaces de aprender la ubicación de las mallas neblinas y las

esquivan para posteriores encuentros. Esta característica nos permite relacionar el número de individuos capturados con el tamaño del área trabajada o la cobertura que tenga la trampa.

Registro de datos

De cada ejemplar capturado se tomaron datos biométricos con ayuda de un calibrador vernier, longitud total (LT), longitud de la cola (LC), longitud de la pata posterior (LPP), longitud de la oreja (LO) y longitud del antebrazo (LAnt). Estos datos se registraron en una ficha presente.

Los especímenes capturados fueron procesados con formalina al 10 % y se conservaron sumergidos en alcohol de 70%.

2.3.2 Caracterización de los individuos capturados

La caracterización de los murciélagos se hizo mediante claves y descripciones de las especies del Perú y Sudamérica. También se tuvo la colaboración de la Bióloga Microbióloga.

Monica Aguirre Quispe, consultora especialista en mamíferos menores.

En las claves se consideran medidas biométricas externas. Para el uso de las claves se tomaron las medidas biométricas, mediante el vernier. Las principales medidas que se tomaron son: Longitud total (LT), de la cola (LC), de la oreja (LO), Longitud de la pata (LP) y Longitud del antebrazo (LA). Estas son medidas que permiten la identificación de las especies del distrito de Locumba.

2.3.3 Distribución

La distribución de los murciélagos en el distrito de Locumba, se determinó relacionándolo con las capturas por estación de muestreo.

2.3.4 Diversidad

Los índices de la diversidad se realizó el conteo directo de especies siguiendo a Moreno (2001). Así mismo se hizo un

cálculo de la diversidad alfa acumulada en las 10 zonas de muestreo. Para tal efecto se ha usado los siguientes índices:

a. Diversidad alfa

Los índices permiten evaluar la diversidad de especies, se refieren a la diversidad dentro de las comunidades.

Índice de diversidad de Margalef

donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S=k_N$ donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando $S-1$, en lugar de S , da $DMg = 0$ cuando hay una sola especie.

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

b. Índice de Simpson

Donde:

P_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i entre el número total de individuos de la muestra.

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie.

$$\lambda = \sum p_i^2$$

c. Índice de Shannon-Wiener

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie perteneciera un individuo escogido al azar de una colección.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

2.3.5. Abundancia relativa

Para medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales.

Donde:

$$U.E = n/a/h$$

U.E.= n° de especímenes de especie/ área de red/ n° de horas

U.E= unidades de esfuerzo.

A.R.= UEs/total de UE

UEs= unidades de esfuerzo de cada especie

2.4 Procesamiento y análisis de la información.

La tabulación así como el manejo estadístico de la información se realizó mediante el software excel 2007. El procedimiento de la información tendiente a la generación de los índices de diversidad de los

quirópteros en la localidad de Locumba se hizo normalmente de acuerdo a las ecuaciones respectivas.

III. RESULTADOS

3.1. Caracterización de las especies del Orden Quiróptera del Distrito de Locumba

En la presente investigación se registraron 05 especies, en 04 géneros, 02 familias.

Reyno	:	Animalia
Phylum	:	Chordata
Clase	:	Mammalia
Orden	:	Chiroptera
Familia	:	Vespertilionidae
Género	:	Histiotus
Especie	:	<i>Histiotus montanus</i>
Especie	:	<i>Histiotus macrotus</i>
Género	:	Myotis
Especie	:	<i>Myotis atacamensis</i>

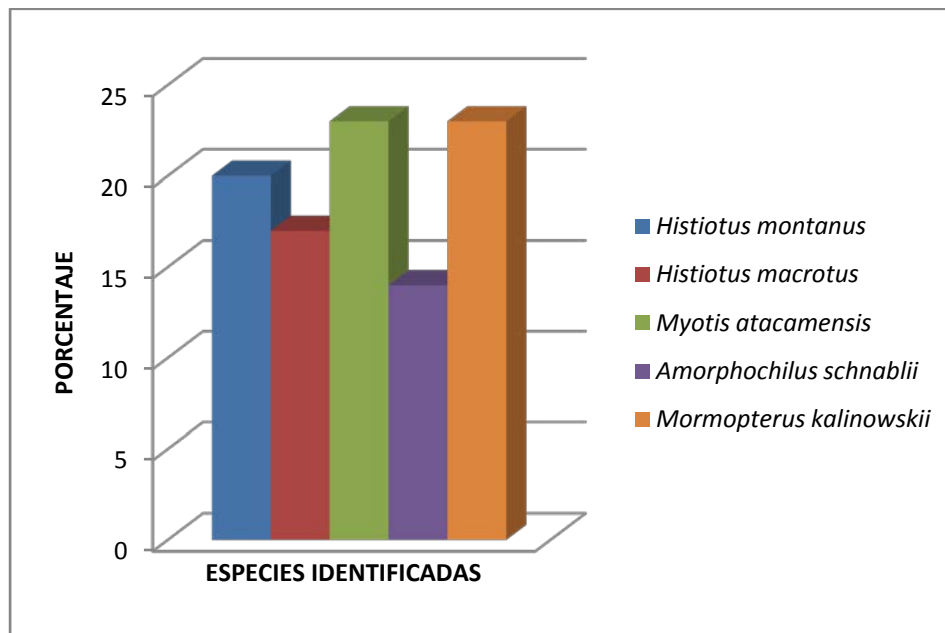
Reyno	:	Animalia
Phylum	:	Chordata
Clase	:	Mammalia
Orden	:	Chiroptera
Familia	:	Molossidae
Género	:	Mormopterus
Especie	:	<i>Mormopterus kalinowskii</i>
Familia	:	Furipteridae
Género	:	Amorphochilus
Especie	:	<i>Amorphochilus schnablii</i>

Cuadro 01: Cantidad y porcentaje de especies de quirópteros capturados en el distrito de Locumba

ESPECIE	CANTIDAD DE INDIVIDUOS CAPTURADOS	%
<i>Histiotus montanus</i>	7	20,65
<i>Histiotus macrotus</i>	6	17,65
<i>Myotis atacamensis</i>	8	23,52
<i>Amorphochilus schnablii</i>	5	14,70
<i>Mormopterus kalinowskii</i>	8	23,52
TOTAL	34	100%

Fuente: Elaboración a base de datos obtenidos en campo

Gráfico 01: Porcentaje de las especies de murciélagos capturados en el Distrito de Locumba.



Fuente: cuadro 01

Interpretación:

De acuerdo a la bibliografía consultada, se puede mencionar que las especies, *Myotis atacamensis* con un total de 08 individuos lo que equivale a un 23,52%, igualmente *Mormopteros kalinowskii* con 08 individuos respectivamente, que corresponden al 23,52%, también se encuentra *Histiotus montanus* con 07 individuos que equivalen a

un 20,65%, tambien *Histiotus macrotus*. Con 6 especimenes con 17,64%, *Amorphochilus schnablii* con 5 especimenes con 14,70%.

La especie *Histiotus montanus* se distribuye en Sudamérica y lo que distingue a esta especie son sus típicas orejas extremadamente grandes, anchas y largas. Asimismo tenemos a *Mormopterus kalinowskii*, siendo esta una de las especies más pequeñas que se registraron y posee la porción distal de la cola libre; sobre esta especie existe poca información y se presume que presenta una gran población dentro de su restringida distribución la cual se encuentra en nuestro país y norte de Chile.

Amorphochilus schnablii esta especie esta categorizada como casi amenazado (NT).

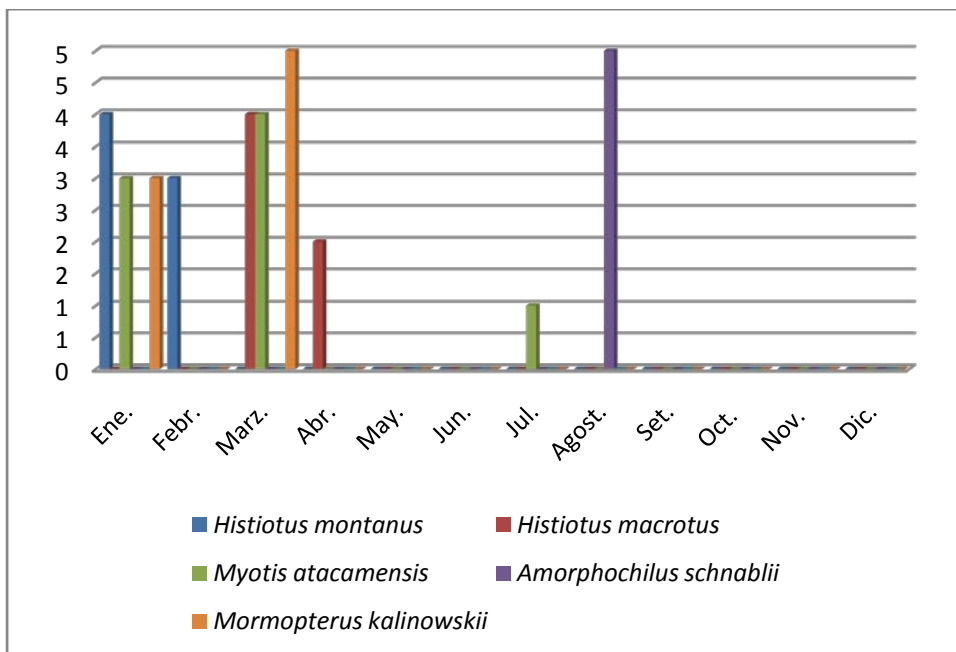
Los 34 especimenes estan depositados en el laboratorio de ecología y conservados en alcohol de 70%.

Cuadro 02: Cantidad de especies de murciélagos capturados en el Distrito de Locumba.

ESPECIE	MESES DE CAPTURA												TOTAL
	Ene.	Febr.	Marz.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agost.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	
<i>Histiotus montanus</i>	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Histiotus macrotus</i>	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Miotys atacamensis</i>	3	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8
<i>Amorphochilus schnablii</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5
<i>Mormopterus kalinowski</i>	3	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Total	10	03	13	02			01	05					34

Fuente: Datos obtenidos en campo

Gráfico 02: cantidad de especies de murciélagos capturados en el Distrito de Locumba.



Interpretación:

En el cuadro 02 y grafico 02, se puede apreciar que durante los meses de enero, febrero y marzo en la estación de verano es donde se obtuvo en mayor cantidad de captura de especímenes fue *Myotis atacamensis* y *Mormopterus kalinowskii* con 8 individuos capturados; cada año en los meses de enero y febrero en Locumba hay entradas del río de agua salada y agua dulce por tal razón hay presencia de insectos, seguido de la estación en otoño se capturaron *Histiotus macrotus* y en la estación de invierno se capturó *Myotis atacamensis*, *Amorphochilus schnablii*, cabe resaltar que en el distrito de Locumba presenta un clima semi cálido a cálido durante el día y con temperaturas templadas por las noches.

Cuadro 03: Índices de diversidad de las especies de murciélagos en el Distrito de Locumba.

Riqueza de especies	5
Número de individuos	34
Índice de Margalef	1,134
Índice de Simpson	0,191
Índice de Shannon-Wiener	1,568

Fuente: Cuadro 01

Interpretación:

En el cuadro 03 se muestran los valores de los índices de diversidad aplicados, así tenemos que la riqueza de especies es de 5 y el número de individuos presenta 34.

El índice de Margalef es bajo, este índice se basa en el número de especies.

El índice de Shannon-Wiener indica baja diversidad y una alta equidad.

El índice de Simpson es baja debido que existe una baja dominancia por alguna de las especies, ya que los valores para este índice son de “0” (baja diversidad) y hasta un máximo de 1.

3.2. Datos biométricos:

Cuadro 04: Datos biométricos de *Histiopus montanus*, en el Distrito de Locumba.

LUGAR	ANEXO	FECHA	N° MUESTRA	HORA	SEXO	PESO g	LT (mm)	Lant (mm)	LC (mm)	LO (mm)	Ltrago (mm)	LP (mm)
DISTRITO DE LOCUMBA	Aurora	19/02/2010	1era	21:27	H	10,63	102,86	49	46	31	16	8
	Aurora	19/02/2010	2da	24:30	H	10,88	101,92	49	50	27,5	14	7
	Aurora	19/02/2010	3era	24:45	M	11,29	102,23	47	55	27,5	13	7
	Aurora	23/01/2011	1era	21:30	M	9,03	99,55	47	49	26	15,6	10
		23/01/2011	2da	21:42	H	10,27	104,5	50,	53,45	29	13,9	11
		23/01/2011	3era	23:16	H	8,99	93,5	48,8	48,65	33	14,7	11
		23/01/2011	4ta	23:22	M	8,39	89,8	47,1	46,9	35	16,4	10

Fuente: obtenidos en el campo

Cuadro 05: Datos biométricos de *Histiopus macrotus*, en el Distrito de Locumba.

LUGAR	ANEXO	FECHA	N° MUESTRA	HOR A	SEX O	PESO G	LT (mm)	Lant (mm)	LC (mm)	LO (mm)	Ltrago (mm)	LP (mm)
DISTRITO DE LOCUMBA	Conostoco	18/03/2010	1era	22:20	M	9.31	11.64	47,15	51,3	30,18	18,42	0,96
	Conostoco	18/03/2010	2da	22:30	M	9.09	11.18	46,85	41,3	30,05	15,45	1,2
	Conostoco	18/03/2010	3era	22:38	M	8.35	12.18	4,82	42,2	32,3	17,81	1,2
	Citana	05/04/2010	1era	21:20	F	10.19	10.8	5,04	51,1	27,93	15,56	0,89
	Citana	05/04/2010	2da	21:30	M	9.67	11.04	4,87	43,3	32,46	15,7	0,92
	Conostoco	06/03/2011	5to	21:00	M	12,39	90,85	46,75	44,8	30,85	16,15	13,6

Fuente: obtenidos en el campo

Cuadro 06: Datos biométricos de *Myotis atacamensis*, en el Distrito de Locumba.

LUGAR	ANEXO	FECHA	N° MUESTRA	HORA	SEXO	PESO G	LT (mm)	Lant (mm)	LC (mm)	LO (mm)	Ltrago (mm)	LP (mm)
DISTRITO DE LOCUMBA	Locumba	14/07/2010	1era	18:23	M	3,26	74	32,5	36,5	13,7	8	8
	Conostoco	06/03/2011	1era	20:40	H	3,08	66,9	33,15	31,6	11,4	5,8	24,9
		06/03/2011	2da	20:45	H	3,69	72,25	33,5	32,4	11,9	7	13,3
		06/03/2011	3era	20:50	M	2,75	68,5	34,2	36,8	11,4	8	13,5
		06/03/2011	4ta	20:55	M	3,27	71,2	33,5	36,4	11,6	7,3	13,3

Fuente: obtenidos en el campo

Cuadro 07: Datos biométricos de *Amorphochilus schnablii*, en el Distrito de Locumba.

LUGAR	ANEXO	FECHA	Nº MUESTRA	HORA	SEXO	LT (mm)	Lant (mm)	LC (mm)	LO (mm)	LP (mm)
DISTRITO DE LOCUMBA	Trapiche	07/08/2010	1era	11:23	M	85,35	35,89	31,49	11,15	12,5
		07/08/2010	2da	11:23	M	74,56	35,4	23,69	11,16	14,56
		07/08/2010	3era	11:23	M	71,53	34,65	23,37	10,16	14,65
		07/08/2010	4ta	11:23	M	82,04	36,35	25,35	11,85	13,69
		07/08/2010	5to	11:23	F	74,24	36,44	24,15	13,23	15,8

Fuente: obtenidos en el campo

Cuadro 08: Datos biométricos de *Mormopterus kalinowskii*, en el Distrito de Locumba.

LUGAR	ANEXO	FECHA	N° MUESTRA	HORA	SEXO	PESO G	LT (mm)	Lant (mm)	LC (mm)	LO (mm)	LP (mm)
DISTRITO DE LOCUMBA	Sagollo	24/01/2011	1era	21:23	H	5,78	74,1	32,65	26,35	13,7	10,3
		24/01/2011	2da	21:23	H	5,35	73,5	33,15	26,7	10,84	10,35
		24/01/2011	3era	21:23	M	5,07	74,45	32,45	25,55	10,42	12,85
	Trapiche (chipe, pedregal) 2010	26/03/2010	1era	21:15	H	5,18	73	32,12	31,2	11,2	11,2
		26/03/2010	2da	23:10	M	5.28	73	33,45	26,7	12,3	13,7
		26/03/2010	3era	23:25	H	5.31	74	31,4	23,9	12,4	12,4
		26/03/2010	4ta	23:30	M	5.13	71	34	22,6	11,8	12,3
		26/03/2010	5to	23:55	M	5.28	70,1	33,5	29,4	14,1	13,4

Fuente: obtenidos en el campo

Interpretación:

Histiotus montanus, se encontraron 07 individuos de esta especie, 04 hembras y 3 machos, cuyo promedio de peso en la hembra es de 9,7g y macho es de 9,2g cuya longitud total del promedio en machos es de 95,3 y en hembras es de 98,4. Se capturó en la zona de Aurora.

Myotis atacamensis y *el Amorphochilus schnablii*, estos especímenes es de tamaño de cuerpo pequeño de todas las especies capturadas, reconocido entre otras características por su tamaño y distribución. La captura de las especies permite asumir que es restringida en las zonas de Conostoco, San antonio y Trapiche (tuneles), *Myotis atacamensis* con 8 especímenes se capturó en una casa abandonada (San antonio y conostoco) y *Amorphochilus schnablii* con 5 especímenes se le capturo en hora diurna en lod tuneles del proyecto Estrella.

Histiotus macrotus, se encontraron 6 especímenes con 05 macho y 01 hembra en la zona de Citana y Conostoco.

Mormopterus kalinowskii, se encontraron 6 especímenes con 04 machos y 04 hembras, 02 hembras y 01 macho capturados en Sagollo no presenta diferencia entre peso y longitud total. Mientras en Trapiche se capturó 2 hembras y 3 machos, presentando diferencia en la logitud total, en el promedio de peso en hembras y macho es de 5,2.

Cuadro 09: Abundancia poblacional de las especies identificadas en el Distrito de Locumba.

ESPECIE	UNIDADES DE ESFUERZO	ABUNDANCIA RELATIVA DEL TOTAL DE ESPECIE
<i>Histiotus montanus</i>	$9,92 \times 10^{-4}$	0,28
<i>Histiotus macrotus</i>	$8,50 \times 10^{-4}$	0,25
<i>Myotis atacamensis</i>	$7,55 \times 10^{-4}$	0,22
<i>Amorphochilus schnablii</i>	0,003	0.00008
<i>Mormopterus kalinowskii</i>	$8,50 \times 10^{-4}$	0,22
TOTAL	0,056	0,97

Fuente: Cuadro 01

Interpretación:

La abundancia relativa se presentó con la especie de *Histiotus montanus* como valor alto.

Sin embargo, en las 5 especies *Histiotus montanus*, *Histiotus macrotus*, *Myotis atacamensis*, *Amorphochilus aschnablii* y *Mormopterus kalinowskii* se registran valores altos y más bajos.

3.3. Distribución de las especies del Orden Quiróptera en el Distrito de Locumba.

Cuadro 10: distribución de las especies de quirópteros

DISTRITO	ZONA	ESPECIE	Nº INDIVIDUOS	ALTITUD	COORDENADAS
LOCUMBA	Aurora	<i>Histiotus montanus</i>	7	440 msnm	17°40'38.17" S 70°49'35.72" O
	Citana	<i>Histiotus macrotus</i>	2	455 msnm	17°39'46.16" S 70°49'31.37" O
	Conostoco		4	593 msn 624 msn	17°36'40.73" S 70°45'30.66" O 17°36'20.37" S 70°45'07.79" O
	San Antonio	<i>Myotis atacamensis</i>	4	599 msnm	17°36'48.27" S 70°45'49.94" O
	Conostoco		4	624 msnm	17°36'20.37" S 70°45'07.79" O
	Trapiche	<i>Amorphochilus schnablii</i>	5	947 msnm	17°32'07.39" S 70°36'12.24" O
	Sagollo	<i>Mormopteros kalinowskii</i>	3	713 msnm	17°34'12.00" S 70°41'55.91" O
	Chipe		5	770 msnm	17°33'41.35" S 70°39'53.90" O

Interpretación:

En este cuadro se reportan las especies capturadas en las zonas respectivas, registrado con un total de 34 especímenes y 5 especies.

Histiotus montanus su distribución esta restringida a la zona de Aurora.

Amorphochilus schnablii, su distribución esta restringida en la zona de Trapiche

Histiotus macrotus, esta especie se encuentran solo en las zonas de Conostoco y Citana.

Myotis atacamensis, su distribución se encuentra restringida a las zonas de Conostoco y San Antonio.

Mormopterus kalinowskii, su distribución se encuentra restringida en la zona de Sagollo y Chipe.

IV. DISCUSIÓN

La comunidad de quiróteros estudiada en el distrito de Locumba estuvo representada por 2 familias, 4 géneros y 5 especies.

Para *Histiotus macrotus*, se propuso una amplia distribución biogeográfica que abarcaba el sur del Perú (Koopman, 1978), sur de Bolivia, noroeste de Argentina y Chile (Wilson & Reeder 1993; Eisenberg & Redford; 1999; Nowak 1999). Dado el actual conocimiento del estatus taxonómico de esta especie, propone una nueva distribución geográfica para esta especie reducida localidades de Chile y Argentina. En Bolivia esta especie ha sido colectada y/o reportada, en los departamentos de Santa Cruz (Vallegrande 182925.55 S, 640622.83 O; 2000M Pampagrande 180510.7 S, 640655.9 O; 1300m). La localidad tipo para *H. macrotus* está en Bio-Bio, Antuco, Chile. (Acosta & Venegas, 2006).

Amorphochilus schnablii, se encuentra categorizada como casi amenazada (NT), distribuida a lo largo de la costa Pacífica, desde Ecuador hasta el norte de Chile según lo citado por el reporte de UICN (2010).

Myotis atacamensis, con 08 individuos capturados, solo se encuentra reportada en el sur del Perú y norte de Chile habitando zonas desérticas costeras IUCN (2010). Esta especie también se reportó para las lomas de Morro Sama (Aguirre, 2007), en Arequipa (Zeballos et al, 2002) y en la Reserva Nacional de Paracas (Montero et al., 2008).

En el presente trabajo se pudo observar que las especies capturadas se capturaron mayormente en las estaciones de verano e invierno.

Las especies que se reportan son *Histiotus montanus*, *Histiotus macrotus*, *Myotis atacamensis*, *Amorphochilus schnablii* y *Mormopterus kalinowskii*, estas especies coinciden con lo reportado por Monoca Aguirre (2007) con *H. montanus*, *M. atacamensis*. Con Aragón y Aguirre (2010) con las especies *H. montanus*, *M. atacamensis*, *M. kalinowskii*. con Teresa Lanchipa (2011) con las especies de *H. montanus*, *M. atacamensis*, *M. kalinowskii*, Liz Urdanivia (2011) con *M. kalinowskii* y con Jorge Veliz (2012) con la especie *Desmodus rotundus*.

Histiotus montanus se capturó en el anexo de Aurora con presencia de casa abandonadas, cultivos de cebolla (*Allium cepa*), maíz (*Zea mays*), alfalfa (*Medicago sativa*), la presencia de cria de animales menores (cuyes) y ganaderia; *Histiotus macrotus* se capturó en los anexos de Citana y Conostoco como lo ya mencionado presenta las mismas características de cultivos y crianza de animales. En el anexo de Conostoco con la presencia de las casas abandonadas, zona agrícola resaltando la producción frutícola. *Myotis atacamensis* se capturó en los anexos de San Antonio (pueblo de Locumba) y Conostoco esta especie se la encontró en el mismo pueblo en una casa abandonada semi destruida pero con presencia de crianza de aves (gallinas) a unos 300 metros de zona agrícolas y en Conostoco con la presencia de frutales; *Amorphochilus schnablii* en Trapiche se le capturó en los tuneles del Proyecto Estrella que se encuentra en estado de abandono este refugio esta a unos 200 metros de zonas agrícolas (aji (*Capsicum annuum*), cebolla (*Allium cepa*), maíz (*Zea mays*), alfalfa (*Medicago sativa*)) y presencia de las acequias y el río. *Mormopterus kalinowskii* capturado en los anexos de Sagollo y Chipe donde hay presencia de cultivos agrícolas y crianza de animales menores.

En el presente trabajo se tomó en cuenta las altitudes como referencia para la determinación de la distribución y la diversidad de los murciélagos en Locumba, reconociendo que las 05 especies reportadas, se encuentran distribuidas entre los 439 hasta los 769 msnm. Esta información al contrastarla con la de otras investigaciones se puede afirmar que se amplía tales datos para estas especies. Así se tiene que *H. montanus*, *H. macrotus*, *M. atacamensis* y *M. kalinowskii* fue reportado en el distrito de Ite a una altitud de 174 msnm (Urdanivia & Lanchipa), en las lomas de Morro Sama, para las mismas especies Monica Aguirre (2007) indica a una altitud a 163 msnm. En Ayacucho la especie *H. montanus* se reportó a una altitud de 3693 msnm (Vargas, et al. 2010); en las Lomas de Atequipa *H. montanus*, *H. macrotus*, *M. atacamensis* y *A. schnablii* se les reportó con altitudes desde 250 msnm hasta 1297 msnm en el cerro Cahuamarca (Zeballos, H. et al. 2000); por tanto se puede mencionar que estas 5 especies presentaron distribuciones altitudinales variables.

Cabe resaltar que aportan por primera vez registros de murciélagos en el distrito de Locumba, departamento de Tacna.

V. CONCLUSIONES

1. La diversidad de quirópteros en el distrito de Locumba es relativamente baja.
2. En el distrito de Locumba se han reportado 5 especies de quirópteros: *Histiotus montanus*, *Histiotus macrotus*, *Myotis atacamensis*, *Amorphochilus schnablii* y *Mormopterus kalinowskii* estas 5 especies pertenecen a 4 géneros y 2 familias.
3. La abundancia realitva de los murciélagos reportados para el distrito de Locumba, *Histiotus montanus* con 0,28 murciélagos/red/horas, *Histiotus macrotus* con 0,25 murciélagos/red/horas; *Myotis atacamensis* y *Mormopterus Kalinowskii* ambos con 0,22 murciélagos/red/horas, y *Amorphochilus schnablii* con 0,00008 murciélagos/red/horas.
4. Los especímenes capturados se encuentran distribuidas en 7 de los 10 anexos muestreados; *H. montanus* sólo en el anexo de Aurora, *A. schnablii* sólo en Trapiche (túneles), *H. macrotus* en los anexos de Citana y Conostoco, *M. atacamensis* en los anexos de Conostoco y San antonio y *M. kalinowskii* en los anexo de Sagollo y Chipe. Todas las

especies se desarrollan en habitats cercanos a zonas de cultivos que garantizan su forrageo, disponibilidad de agua y garantía de refugios.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se debe realizar monitoreos durante todo el año, en las estaciones de primavera, verano, otoño e invierno, para tener conocimiento si estas especies de murciélagos son migratorios o residentes.
2. Desarrollar programas de educación ambiental, a los habitantes de la zona resaltando la importancia y los servicios gratuitos que nos prestan estos pequeños mamíferos como agentes de dispersión, polinización y consumidor.
3. Realizar monitoreos en todos los túneles y cuevas de la zona de estudio en que se encuentra la especie *Amorphochilus schnablii* ya que está en la lista roja de la IUCN como especie vulnerable (NT).

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, L. & VENEGAS, C. 2006. Algunas consideraciones taxonomicas de *Histiotus laephotis* e *H. macrotus*, en Bolivia.

AIRAS, M. 2003. "Echolocation in bats", in *Proceedings of Spatial sound perception and reproduction* (the postgrad seminar course of HUT Acoustics Laboratory).

AGIRRE-MENDI, P.T. 2003. Los murciélagos de la Rioja. Paginas de información ambiental N°13

AGUIRRE, L. F. y ANDERSON, S. 1997. Clave de campo para la identificación de los murciélagos en bolivia. Documentos, Serie Zoológica N° 5. Instituto de Ecología, Facultad de Ciencias y Naturales, UMSA. La Paz, Bolivia.

AGUIRRE, M. 2007. Hábitat y Nicho ecológico del Orden Quiróptera en las lomas del morro Sama-Tacna. Tesis para optar el título profesional de Biólogo. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna. 99 p.

AMENGUAL, B., J. FONTAL, M. LÓPEZ, J. MÁRQUEZ, A. SÁNCHEZ & J. SERRA-COBO. 2004. Control Biológico de la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) en las Islas Baleares mediante quirópteros. Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears.

ARAGÓN, G. & M. AGUIRRE. 2010. Murciélagos en la región Tacna: Distribución y Biometría. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann

ARNULFO M. ET AL. 2001, Diversidad y composición de quirópteros en un paisaje fragmentado de bosque seco en rivas, Nicaragua.

BALMORI, A. 1999. EL estudio de los quirópteros a través de sus emisiones ultrasónicas. Revisiones en Mastozoología. Galemys 11(2) 17-34.

BARCLAY R. M. & R. M. BRIGHAM. 1991: Prey detection, dietary niche breadth, and body size in bats: why are aerial insectivorous so small? American Naturalist 137: 693–703.

GALINDO, G. J. 2007. ¿Te caen bien los murciélagos?. *La Ciencia y el Hombre*. Revista de divulgación científica y tecnológica de la universidad veracruzana 20(3).

GARDNER, Alfred L. 1997. Chromosomal variation in Vampyressa and a review of chromosomal evolution in the Phyllostomidae (Chiroptera). Systematic Zoology., 26:300 – 318. USA.

GAONA, Osiris y Rodrigo MEDELLIN. 2001. Los murciélagos, nuestros amigos nocturnos. Correo del maestro N°65, octubre, 2005. Mexico.

GRAHAM 1983. Changes in bat species diversity along an elevational gradient up the Peruvian andes.

IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.3. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 13 December 2010.

KUNZ, T. H. 1988. Methods of assessing the availability of prey to insectivorous bats. In: Ecological and behavioral methods for the study of bats (Eds: T. Kunz). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. and London 533 pp.

KOOPMAN, K. 1978. Zoogeography of Peruvian bats with special emphasis on the role of the andes American museum novitates.

LANCHIPA, T. 2011. Dieta y alimentación de los murciélagos del distrito de Ite. Tesis para optar el título profesional de Bióloga, Escuela Académico Profesional de Biología - Microbiología, Universidad Jorge Basadre Grohmann Tacna - Perú.

LINARES, Omar. 1987. Murciélagos de Venezuela, cuadernos Lagoven Venezuela.

MACHADO, M. 2002. Metabolismo, dieta y patrón reproductivo de dos especies de murciélagos insectívoros del género *Myotis* en los andes venezolanos. Tesis de Maestría. Universidad de los Andes-Mérida. Venezuela. 105 p.

MC MANUS, J.J. 1977. Thermoregulation en biology of Bats of the New World family Phyllostomidae. Part ii. Robert Baker, j. Knox Jr. And Crter D.C. Special publication the Museum Texas Tech University No. 13.

MIRALLES, J. & R. MASSANES. 1995. Perspectiva Ambiental 4. Murciélagos. 2-8 p. España.

MONTERO F., C. GAZZOLO & G. GONZALEZ. 2008. Nuevos Registros de Quirópteros para la Reserva Nacional de Paracas. Ecología Aplicada 7 (1,2).

MORTON P. 1989. Murciélagos tropicales americanos. Fondo mundial para la naturaleza. Bat conservation International. Austin.

MUÑOZ – ARANGO, J. 1990. Diversidad y hábitos alimenticios de murciélagos en transeptos altitudinales a través de la cordillera central de los Andes en Colombia.

NOWAK, R. M. 1994. Walker's bats of the world. Baltimore, Johns Hopkins University Press, London, U.K. 287p.

PACHECO V. & S. SOLARI. 1997. Manual de murciélagos peruanos con énfasis en las especies hematófagas. Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.

PACHECO V., R. CADENILLAS, E. SALAS, C. TELLO & H. ZEBALLOS. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. Revista Peruana de Biología 16(1): 5-32.

PATTERSON ET AL. 1996. Distributions of bats along an elevational gradient in the Andes of south eastern Peru. Journal of zoology 240: 627-658

RIECHERS, A., MARTINEZ- CORONEL & R. VIDAL. 2003. Consumo polen de una colonia de maternidad de *Leptonycteris curasoae yerbabuena* en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional autónoma de México, serie zoología 74 (1):43-66

RODALES et al. 2006, Grupo de investigación de los murciélagos. Montevideo-uruguay.

SECO F. & A. R. JIMÉNEZ. 2006. Sistema de visión ultrasónica de los murciélagos. Seminario de Sistemas Inteligentes SSI. Libro de actas, 31-45 p. Universidad Rey Juan Carlos, Madrid. España.

SILES LIZETTE et al. 2001. Estructura de la comunidad, monitoreo y conservación de los murciélagos del PN-ANMI Kaa Iya del Gran Chaco (Bolivia).

TICUL ALVAREZ et al. 1994. Claves para murciélagos mexicanos. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N.

TUTTLE, M. D. 1970. Distribution and zoogeography of peruvian bats, with comment son natural history. The University of Kansas Science Bulletin 49.

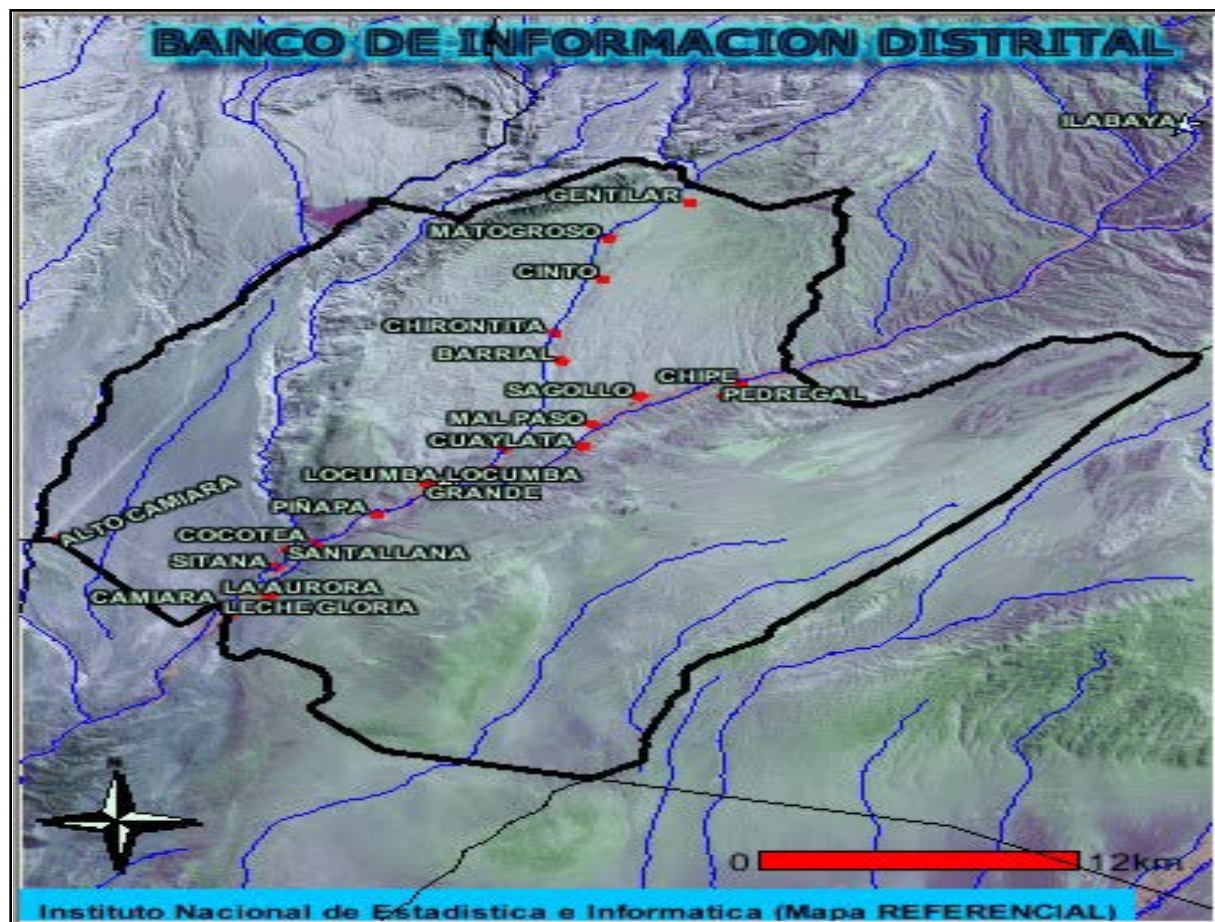
VELIZ J. 2011. Distribución de *Desmodus rotundus* (vampiro común) en la zona marino Costera de la Región de Tacna, tesis para optar el Título Profesional de Bióloga, escuela Académico Profesional de Biología - Microbiología, Universidad Jorge Basadre Grohmann Tacna - Perú.

WILKINSON, G. S. & J. M. SOUTH. 2002. Life history, ecology and longevity in bats. Aging Cell 1 :124- 131 p.

ZEBALLOS H. & E. LÓPEZ. 2002. Registro de los murciélagos de Arequipa y clave de especies. Revista de Investigación Dillonianana 2(1): 143-154.

ANEXO

ANEXO 01 : ESQUEMA DEL DISTRITO DE LOCUMBA.



Fuente: INEI

ANEXO 02 : MAPA DE LOCALIZACIÓN DE ZONA/ESTACIÓN DE MUESTREO EN EL DISTRITO DE LOCUMBA.

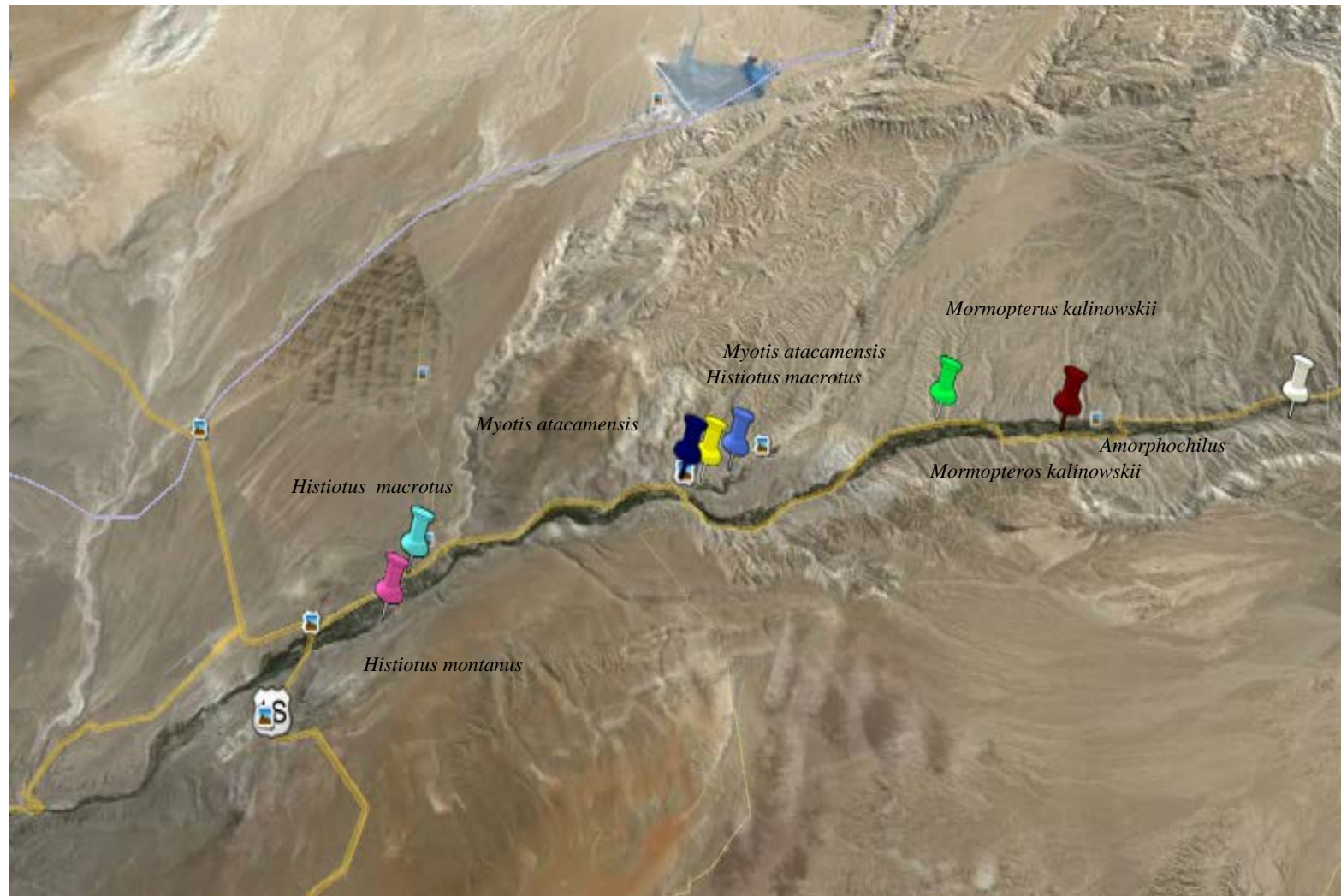


**ANEXO 03 : MAPA SATELITAL DE LAS ZONAS DE LAS ESPECIES IDENTIFICADAS DEL
DISTRITO DE LOCUMBA.**



ANEXO 4

: MAPA SATELITAL DE ESPECIES IDENTIFICADAS



ANEXO 05 : ÁREA DE ESTUDIO.



Foto 01: Cueva del proyecto estrella

TRAPICHE



Foto 02: hacienda abandonada

CONOSTOCO

ANEXO 06 : INSTALACIÓN DE REDES DE NEBLINA.

Foto 03: intalación de mallas



Foto 04: intalación de mallas



Foto 05: intalación de mallas en la hacienda los “LEVANOS”



ANEXO 07 : QUIROPTEROS CAPTURADOS.



Foto 06: Quiropteros retirados de las mallas.

Foto 07: Quiropteros capturado en horas nocturnas



ANEXO 08: PESADO DE LOS QUIROPTEROS CAPTURADOS.



Foto 08: Quiropteros pesados.

ANEXO 09

FOTO 09: DE LA ESPECIE *Histiotus montanus*.



ANEXO 10

FOTO 10: DE LA ESPECIE *Histiotus macrotus*.





ANEXO 11

FOTO 11: DE LA ESPECIE *Miotys atacamensis*



ANEXO 12

FOTO 12: DE LA ESPECIE *Amorphochilus schnablii*.



ANEXO 13

FOTO 13: LA ESPECIE *Mormopterus kalinowskii*



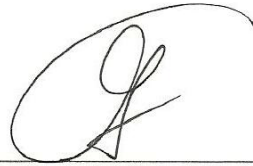


VISTA DEL CUERPO Y LA COLA LIBRE

09 de Abril del 2013

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ana Cecilia Ticona Ramos', written over a horizontal line.

Tesista:
Bach. Ana Cecilia Ticona Ramos

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Giovanni Aragón Alvarado', written over a horizontal line.

Asesor:
Mgr. Giovanni Aragón Alvarado