

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**"EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN DE AVES EN UN FRAGMENTO
DE BOSQUE DE *Polylepis* sp. (Rosaceae-Rosales) EN DOS ÉPOCAS
ESTACIONALES (LLUVIAS-SECAS) EN EL SECTOR DE KELLORA,
(COLCHA, PARURO, CUSCO)"**

**TESIS PRESENTADO POR:
Br. Luz Maritza Cabrera Duran
Br. Roxana Cruz Quispe**

**ASESOR:
Mgt. Erick Yábar Landa**

**CO-ASESOR:
Blgo. José Israel Aragón Romero**

TESIS AUSPICIADO POR EL CONSEJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNSAAC

**CUSCO – PERÚ
2012**

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional san Antonio Abad del Cusco, en especial a nuestra carrera facultad de Ciencias Biológicas, Carrera Profesional de Biología.

A la plana docente de la Facultad de Biología por los conocimientos impartidos a lo largo de nuestra formación profesional.

A nuestro Asesor Mgt. Erick Yábar Ianda y Co-asesor José Israel Aragón Romero por el gran apoyo, asesoramiento y amistad durante el presente trabajo de investigación.

Al Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional san Antonio Abad del Cusco.

A todas aquellas personas que de alguna manera colaboraron con la realización del presente trabajo de investigación.

Dedicatoria

A Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A mi hermano Alain y a todos mis amigos, en especial a Maritza, Rocío, Aiko, Rosalbina y Bery, por compartir los buenos y malos momentos.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Roxana Cruz Quispe.

DEDICATORIA

Con humilde gratitud a Dios.

A mis amados padres Juana y Felipe por todo su amor, apoyo, consejos y aliento, por ellos llegue aquí.

A mis hermanas Nitza, Erica Raquel, Jocaved y Benjamin, porque siempre están cuando los necesito, por su apoyo, fuerzas y cariño que me dan para seguir adelante.

Con cariño a mis amigos Rocio, Rosalbina, Gianina, Aiko, Bery, Alicia, Maura, Tomy, Jhoel Cesar y Luis por el gran apoyo, amistad y cariño.

Néctar del empoderamiento Personal ¡Soy la cosa más bonita que Dios tiene!

“Nunca te rías de los sueños de los demás, las personas que no tienen sueños no tiene mucho”

Luz Maritza Cabrera Duran

ÍNDICE

RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	
IDENTIFICACION DEL PROBLEMA	
JUSTIFICACIÓN	
OBJETIVOS	
HIPÓTESIS	

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. MARCO TEORICO	4
LAS AVES.	4
LAS AVES EN LA SIERRA.....	5
IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES DE <i>Polylepis</i> PARA LA AVIFAUNA	6

CAPITULO II: AREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN.....	9
2.1.1. LIMITES.....	9
2.2. ACCESIBILIDAD.....	9
2.3. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	11
2.3.1. MEDIO FISICO	11
GEOMORFOLOGIA Y TOPOGRAFIA	11
HIDROGRAFIA.....	12
2.3.2. MEDIO BIOLÓGICO	13
FLORA Y VEGETACION	13
FAUNA.....	14
2.4. ECOLOGIA.....	15
2.4.1. CLIMA: TEMPERATURA Y PRECIPITACIONES PLUVIALES.....	15
2.4.2. ZONAS DE VIDA NATURAL.....	16
2.5. POBLACIÓN.....	17
2.5.1. ACTIVIDADES ECONOMICAS	18

CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES	19
EQUIPO ELECTRÓNICO	19
MATERIALES DE CAMPO	19
3.2. METODOLOGÍA	20
FASE DE CAMPO	20
a. OBSERVACIÓN DIRECTA	20
b. CAPTURA DE AVES	21
3.2.1. DETERMINACION DE LAS ESPECIES.....	22
FASE DE GABINETE.....	22

3.2.2. ESTIMACION DEL ESTADO DE POBLACION	23
3.2.2.1. ABUNDANCIA RELATIVA.....	23
3.2.2.2. INDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON	23
3.2.3. DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LAS ÉPOCAS DEL AÑO SOBRE LA COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DE ESPECIES.	24
3.2.3.1. INDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD	24
3.2.3.2. PRUEBA T- STUDENT PARA DATOS PAREADOS	25
3.2.3.3. ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES ACP	25

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. DETERMINACION DE ESPECIES	29
4.1.1. EPOCA DE LLUVIAS	32
4.1.2. EPOCA DE SECAS	35
4.2. ESTIMACION DEL ESTADO DE LA POBLACION	38
4.2.1. ABUNDANCIA RELATIVA	38
4.2.1.1. EPOCA DE LLUVIAS	38
4.2.1.2. EPOCA DE SECAS.....	42
4.2.2. DIVERSIDAD DE SIMPSON	46
4.3. EFECTO DE LAS EPOCAS DEL AÑO SOBRE LA COMPOSICION Y DIVERSIDAD DE ESPECIES	47
4.3.1. INDICE DE SIMILITUD DE JACCARD	47
4.3.2. PRUEBA T- STUDENT PARA DATOS PAREADOS	47
4.3.2. ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES ACP	52
DISCUSION.....	54
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES.....	58
BIBLIOGRAFÍA.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Flora y tipo de vegetación en el sector de Kellora.....	13
Tabla 2. Fauna encontrada durante la evaluación en el sector Kellora.....	14
Tabla 3. Datos climatológicos de la Estación meteorológica de Paruro	15
Tabla 4. Principales productos agrícolas de la Provincia de Paruro.....	18
Tabla 5. Número total de familias y especies por orden, presentes en el sector de Kellora.....	30
Tabla 6. Número total de familias y especies por orden, presentes en el sector de Kellora. Época de lluvias.....	33
Tabla 7. Número total de familias y especies por orden, presentes en el sector de Kellora. Época de secas.	36
Tabla 8. Abundancia relativa de las especies presentes en el sector de Kellora. Epoca de lluvias.....	39
Tabla 9. Abundancia relativa de las especies presentes en el sector de Kellora. Epoca de secas.....	43
Tabla 10. Diversidad de especies por épocas estacionales (ES-EH), presentes en el sector de Kellora	46
Tabla 11. Similitud de especies por épocas estacionales (ES-EH), presentes en el sector de Kellora.	47
Tabla 12. Análisis t-student para grupos pareados de la abundancia por especies, datos transformados $\sqrt{(X+0.5)}$	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio. Sector de Kellora.....	10
Figura 2. Climatodiagrama de la Provincia de Paruro.	16
Figura 3. Disposición de los puntos de conteo (PC) en el Bosque de <i>Polylepis</i> en el sector de Kellora	21
Figura 4. Familias y especies por orden, presentes en el sector de Kellora en época de secas y lluvias.....	31
Figura 5. Familias y especies por orden, presentes en el sector de Kellora. Época de lluvias.....	34
Figura 6. Familias y especies por orden, presentes en el sector de Kellora. Época de secas	37
Figura 7. Abundancia relativa de aves en Kellora, época de lluvias.	41
Figura 8. Abundancia relativa de aves en Kellora, época de secas.....	45
Figura 9. Efecto de la época por abundancia total de especies, valores verdaderos, (*) señala diferencias significativas. $p \leq 0.05$	51
Figura 10. Análisis de Componentes Principales (ACP) de la comunidad de aves en el sector de Kellora. Época de lluvias y secas.....	53

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Lista general de especies presentes en el sector de Kellora.	63
ANEXO 2. Abundancia relativa de especies presentes en el sector de Kellora. Época de secas y lluvias.	65

INDICE DE ANEXOS FOTOGRÁFICOS

Foto 1. Vista lateral del Área de estudio del Bosque de Kellora.....	67
Foto 2. Vista frontal del Área de estudio del bosque de Kellora.....	67
Foto 3. Bosque de <i>Polylepis sp</i> (q'euña) asociada a <i>Escallonia myrtilloides</i> (t'asta) ...	68
Foto 4. Vista Interna del Bosque de <i>Polylepis sp</i>	68
Foto 5. Huevos de <i>Nothoprocta ornata</i>	69
Foto 6. <i>Falco sparverius</i>	69
Foto 7. <i>Phalcoboenus megalopterus</i>	70
Foto 8. <i>Colibri coruscans</i>	70
Foto 9. <i>Patagona gigas</i>	71
Foto 10. <i>Lesbia nuna</i> ♀ (hembra).....	71
Foto 11a. <i>Metallura tyrianthina</i> ♂ (macho).....	72
Foto 11b. <i>Metallura tyrianthina</i> ♀ (hembra).....	72
Foto 12. <i>Aglaectis castelnaudii</i>	73
Foto 13a. <i>Cinclodes albiventris</i>	73
Foto 13b. <i>Cinclodes albiventris</i>	74
Foto 14. <i>Leptasthenura andicola</i>	74
Foto 15a. <i>Cranioleuca albicapilla</i>	75
Foto 15b. Nido de <i>Cranioleuca albicapilla</i>	75
Foto 16a. <i>Phacellodomus striaticeps</i>	76
Foto 16b. Nidos de <i>Phacellodomus striaticeps</i>	76
Foto 17. <i>Grallaria andicolus</i>	77
Foto 18. <i>Mecocerculus eocophrys</i>	77
Foto 19. <i>Myiotheretes striaticollis</i>	78
Foto 20. <i>Ochthoeca leucophrys</i>	78
Foto 21. <i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	79
Foto 22. <i>Troglodytes aedon</i>	79
Foto 23. <i>Turdus chiguanco</i>	80
Foto 24. <i>Diglossa bruneiventris</i>	80
Foto 25. <i>Oreomanes fraseri</i>	81
Foto 26. <i>Thraupis bonariensis</i>	81
Foto 27. <i>Catamenia inornata</i>	82
Foto 28. <i>Poospiza caesar</i>	82
Foto 29. <i>Phrygilus punensis</i> ♂ (macho).....	83
Foto 30. <i>Sporagra magellanica</i>	83
Foto 31. Brs. Roxana C. y L. Maritza C. durante el trabajo de campo.....	84
Foto 32. Armado de redes de neblina para la captura de aves.....	84
Foto 33. Observación de aves y toma de datos.....	85
Foto 34a. Proceso de extracción de aves de la red de neblina.....	85
Foto 34b. Proceso de extracción de aves de la red de neblina.....	86
Foto 35. Toma de datos, en los puntos de muestreo.....	86

RESUMEN

En los andes se pueden encontrar pequeños fragmentos de bosques de *Polylepis*, uno de ellos es el área de estudio de difícil acceso, localizado entre los 3680 m.- 3800 m., en un área de 4.5 Km². aproximadamente de bosque, evaluado en dos épocas estacionarias: lluvias de Noviembre (2010) a Febrero (2011) y secas de Abril a Junio (2011), en el sector de Kellora, Distrito de Colcha, Provincia de Paruro. Se estudió la población de aves mediante la observación directa; donde se registró 59 especies, 53 especies para la época de lluvias y 54 especies para la época de secas. De las 59 especies, *Mecocerculus leucophrys* es un nuevo registro para esta provincia, 19 especies están asociadas a bosques de *Polylepis*: *Metriopelia melanoptera*, *Bolborhynchus orbygnesi*, *Aglaeactis castelnaudii*, *Lesbia nuna*, *Metallura tyrianthina*, *Cranioleuca albicapilla*, *Asthenes ottonis*, *Grallaria andicola*, *Mecocerculus leucophrys*, *Ochthoeca rufipectoralis*, *O. leucophrys*, *Troglodytes aedon*, *Turdus chiguanco*, *Conirostrum cinereum*, *Oreomanes fraseri*, *Xenodacnis parina*, *Diglossa brunneiventris*, *Thraupis bonariensis* y *Leptasthenura andicolus*. *Asthenes ottonis*, *Cranioleuca albicapilla*, *Poospiza caesar*, *Oreonympha nobilis* y *Aglaeactis castelnaudii*, consideradas endémicas restringidas a los Andes del Sur del Perú. Se determinó una diversidad de Simpson de 0.956 para ambas épocas (diversidad alta), *Sporagra magellanica* y *Zonotrichia capensis* son las más abundantes para ambas épocas, el índice de similitud de Jaccard nos muestra un 81% de similitud (48 especies de las 59 registradas son compartidas). El efecto de la época influye en la abundancia sólo en las siguientes especies *Xenodacnis parina*, *Turdus chiguanco*, *Polioxolmis rufipennis*, *Aglaeactis castelnaudii*, *Metallura tyrianthina* y *Patagioenas maculosa* porque son más abundantes en época de lluvias mientras que las especies *Aglaeactis cupripennis*, *Bolborhynchus orbygnesi*, *Zenaida auriculata*, *Metriopelia melanoptera* y *Phalacrocorax maculosa* son más abundantes en la época de secas. Este reporte contribuirá a realizar estudios más profundos, sobre la diferencia en la composición y estructura de la comunidad de aves en ambas épocas (lluvias-secas) en bosques de *Polylepis* y tomar medidas adecuadas para la protección y conservación de estos bosques.

INTRODUCCIÓN

Perú en relación a su diversidad ornitológica se encuentra en el segundo lugar a nivel mundial con 1825 especies de aves registradas (Angulo, F. 2009), esto debido a los diferentes ecosistemas que presenta, siendo los bosques de *Polylepis* uno de ellos. En el Perú estos bosques, se encuentran en forma de parches o manchas aisladas sobre los 3800m., a pesar de su pequeña extensión dichos parches son considerados verdaderos oasis biológicos, debido a que cumplen importantes funciones ecológicas como son las de almacenar agua, detener la escorrentía, controlar la erosión, retener sedimentos, producción de madera y utilización como planta medicinal, por lo que son de gran interés ecológico, sistemático y biogeográfico; estos bosques representan uno de los hábitat más vulnerables de los altos Andes. (Kessler, 2006).

Las aves son el grupo más representativo de estos bosques (BirdLife Internacional, 2005), generalmente habitados por aves no endémicas de amplia distribución desde tierras altas a zonas de menor altitud las cuales usan estos bosques marginalmente. Sin embargo algunas partes de los Andes tienen cierta cantidad de aves amenazadas que están estrechamente asociadas a *Polylepis* (Fjeldsa&Kessler, 1996) distribuidas en todo el Perú, en algunos casos estas son consideradas como indicadores de la salud de estos bosques (Fjeldsa 1989, Fjeldsa&Kessler, 1996).

La presente investigación se realizó en el Sector de Kellora, distrito de Colcha, provincia de Paruro, Departamento del Cusco; la cual es una quebrada que presenta un fragmento de bosque de *Polylepis sp.* Donde se realizó la evaluación de aves, lo que nos permitió conocer la diversidad y la presencia de aves endémicas de estos bosques y la importancia del rol que desempeñan en este tipo de bosques.

La evaluación en campo se llevó a cabo los meses de Noviembre (2010) a Febrero (2011), correspondiente a la época de lluvias y de Abril-Julio (2011), correspondiente a la época de secas.

IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

Los Bosques de *Polylepis* a pesar de su importancia biológica, representan uno de los hábitats más vulnerables de los altos andes. Estos bosques están siendo impactados por varios procesos o actividades antropogénicas, como la recolección para leña, prácticas de quema de pastos y sobrepastoreo de animales no nativos. Estas actividades antropogénicas combinadas evitan la regeneración natural y restringen a los parches de *Polylepis* a un ambiente altamente fragmentado. Como consecuencia de todos estos impactos, muchas de las especies naturalmente asociadas a estos ecosistemas están siendo consideradas como especies globalmente amenazadas y en vías de extinción. (Kessler, 2006).

El bosque de *Polylepis* del sector de Kellora, Distrito de Colcha, Provincia de Paruro, no cuenta con estudios realizados sobre diferencia en la composición y estructura de la comunidad de aves en ambas épocas (lluvias-secas) es por ello la importancia de este estudio.

JUSTIFICACIÓN

Los estudios de población de aves existentes en los parches o fragmentos de *Polylepis* a nivel nacional y local, han sido poco estudiados, por lo que existen muchos vacíos de información, es por eso la importancia del presente estudio que contribuirá en el conocimiento de la situación actual de las aves presentes en este fragmento de bosque de *Polylepis sp.* en las dos épocas estacionales (lluvias-secas) en el sector de Kellora, distrito de Colcha, provincia de Paruro, departamento de Cusco.

El resultado de esta investigación constituirá la base para establecer programas de conservación a largo plazo de las especies de aves existentes dentro de este fragmento de bosque.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Estudiar la población de aves en un fragmento de bosque de *Polylepis* sp. (Rosaceae - Rosales) en dos épocas estacionales en el sector de Kellora, (Colcha – Paruro – Cusco).

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar las especies de aves presentes en el área de estudio.
2. Estimar e interpretar el estado de la población de aves mediante la aplicación de los índices respectivos.
3. Determinar el efecto de las épocas del año sobre la composición y diversidad de especies de aves.

HIPÓTESIS

La población de aves presentes en el fragmento de bosque de *Polylepis sp.*, en el sector de Kellora, distrito de Colcha, presenta diferencias en su composición y estructura en las dos épocas estacionales (lluvias-secas).

CAPITULO I : GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

Gobierno Regional Cusco, FOT, (2010a). El área de Biología, realizó la evaluación ornitológica en la provincia de Paruro encontrando 120 especies. Seis especies de aves de alto grado de sensibilidad: *Fulica gigantea*, *Calidris bairdii*, *Cranioleuca curtata*, *Leptasthenura yanacensis*, *Oreomanes fraseri* y *Xenodacnis parina*; estas últimas cuatro especies son propias de bosques de *Polylepis* sp. También registraron especies de aves endémicas restringidas a los Andes del Sur del Perú en su distribución. Estas especies son *Asthenes ottonis*, *Cranioleuca albicapilla* y *Poospiza caesar*, todas estas aves son de bosques y matorrales, bastante comunes cuando no ha habido tala de estas comunidades vegetales.

Gobierno Regional Cusco, FOT, (2010b). El área de Biología realizó la evaluación ornitológica en un Bosque de *Polylepis* en Alcca Victoria en la provincia de Chumbivilcas donde registraron 25 especies de aves, siendo *Oreomanes fraseri*, *Catamenia inomata*, *Xenodacnis parina* y *Phrygilus punensis* son especies asociadas a bosques de *Polylepis*.

Blanco M. et al (2007). Realizaron la evaluación en dos bosques de *Polylepis* spp. en el Valle Sagrado de Los Incas, donde lograron registrar 14 familias de aves con 25 géneros y 29 especies. Para el bosque de Yanacocha se registraron 25 especies siendo el área que presenta mayor número de especies de los cuales se comparte para ambos a *Conirrostrum cinerium*, *Falco sparverius*, *Larus serranus*, *Colaptes rupícola*, *Veniliornis nigriceps*, *Aglaeactis castenaudii*, *Turdus chihuano*. Para el bosque de Quellococha se registraron 11 especies y los individuos que se encuentran solo en el bosque de *Polylepis* de Quellococha son: *Catamenia analis*, *Catamenia inomata*, *Chalcostigma stanleyi* y *Anairetes parulus*.

ECOAN (2007). El grupo técnico realizó la evaluación ornitológica en los bosques de *Polylepis* en la zona sur oeste del Parque Nacional Otishi, donde registraron en los bosques de *Polylepis canoi* y *P. pepeii*, tres especies amenazadas: *Anairetes alpinus*, *Cinclodes aricomae* y *Atlapetes melanopsis* además de seis especies *Schizoeaca vilcabambae ayacuchensis* subsp, *Eriocnemis sapphiropygia*, *Asthenes virgata*, *Hemispingus parodii*, *Cranioleuca albicapilla* y tres especies aun no descritas que son *Scytalopus sp1*, *Scytalopus sp2* y *Cranioleuca sp*.

ECOAN (2006). El grupo técnico realizó la Evaluación Ornitológica en cinco Bosques de *Polylepis* de la Cordillera del Vilcanota:

En el **Bosque de Abra Málaga**, se determinaron 36 especies, donde *Phrygilus unicolor*, *Leptasthenura xenothorax* y *Grallaria andicola*, son las especies con mayor predisposición a ser observadas dentro del bosque, seguido de *Anairetes alpinus* y *Cinclodes aricomae*. En el **Bosque de Cancha-Cancha**, se registraron 45 especies, donde *Leptasthenura yanacensis*, *Phrygilus unicolor*, *Cinclodes fuscus*, *Cranioleuca albicapilla*, seguido de *Leptasthenura xenothorax*, *Cinclodes aricomae* y *Anairetes alpinus* son las especies más abundantes. En el **Bosque de Quishuarani**, se determinaron 34 especies, donde *Leptasthenura yanacensis*, *Phrygilus unicolor*, *Colaptes rupicola* y *Leptasthenura xenothorax* son las especies con mayor grado de abundancia, seguido de *Anairetes alpinus* y *Cinclodes aricomae*. En el **Bosque de Choquechaca**, determinaron 39 especies donde la abundancia relativa más significativa son de *Leptasthenura xenothorax*, *Cranioleuca albicapilla*, *Leptasthenura yanacensis*, seguido de *Cinclodes aricomae* y en el **Bosque de Huilloc-Queuñacocha**, se registraron 42 especies, donde *Cinclodes fuscus*, *Troglodytes aedon*, *Phrygilus unicolor*, *Leptasthenura yanacensis* y *Leptasthenura xenothorax*, seguido de *Anairetes alpinus* y *Cinclodes aricomae* son las especies más abundantes.

ECOAN (2005). El grupo técnico realizó una evaluación rápida de las aves de los bosques de *Polylepis* en la Provincia de Chumbivilcas, donde registraron, 49 especies de aves registradas para los bosques de *Polylepis*, de las 49

especies, dos son consideradas en peligro y son: *Oreomanes fraseri* especie que es especialista de los bosques de *Polylepis* y *Vultur gryphus* especie que habita y sobrevuela toda la región.

Quispe, B. et al (1998). Realizaron la evaluación en la Cuenca Del Vilcanota; en los bosques de Huamanchoq'ë y Sahuasiray (Calca); Saqsamonte (Huarán), Yanacocha y Quellococha (Huayocari), Pumahuanca (Urubamba), Mantanaí (Yanahuara), Choquechaca (Ollantaytambo), donde se han encontrado 50 especies de aves presentes entre especialistas, residentes y ocasionales, distribuidas en 20 familias.

Servat, G. et al (1996-1998). Realizaron la evaluación de la flora y fauna en cuatro bosques de *Polylepis* en la cordillera del Vilcanota. Donde registraron:

- **Bosque de Sacsamonte,** se registraron 43 especies de aves.
- **Bosque de Yanacocha,** se determinaron 60 especies de aves.
- **Bosque de Pumahuanca,** se registraron 40 especies de aves.
- **Bosque de Queuñamonte,** se determinaron 34 especies de aves. Determinando que el bosque de Yanacocha es el más representativo con 60 especies. De las cuales *Cinclodes excelsior*, *Anairethes alpinus* y *Leptasthenura xenothorax* son especies en peligro de extinción y de alta prioridad de conservación. *Leptasthenura yanacensis*, *Asthenes urubambensis*, *Oreomanes fraseri* y *Xenodacnis parina*, son especies cercanamente amenazadas; *Vultur gryphus* es considerada como especie vulnerable y *Colaptes rupicola* como especie en situación rara.

De acuerdo a los antecedentes revisados, se han realizado estudios sobre listados de aves en bosques de *Polylepis* en la región Cusco, sin embargo hasta ahora no se han realizado estudios sobre diferencia en la composición y estructura de la comunidad de aves en ambas épocas (lluvias-secas) en el bosque de *Polylepis* del sector de Kellora, provincia de Paruro.

1.2 MARCO TEORICO

Las Aves.

Las aves son animales vertebrados, de sangre caliente, que se mantienen solo sobre las extremidades posteriores, mientras que las extremidades anteriores están modificadas como alas que, adaptadas para volar, aunque no todas vuelan. Tienen el cuerpo recubierto de plumas, las aves actuales tienen un pico córneo sin dientes. Para reproducirse ponen huevos, que incuban hasta la eclosión. Las aves se originaron a partir de dinosaurios carnívoros bípedos del Jurásico, hace 150-200 millones de años. Las aves son los tetrápodos más diversos; sin embargo, tienen una gran homogeneidad morfológica en comparación con los mamíferos. Las relaciones de parentesco de las familias de aves no siempre pueden definirse por morfología, pero con el análisis de ADN comienzan a esclarecerse. Las aves habitan en todos los biomas terrestres, y también en todos los océanos. Los comportamientos son diversos y notables, como en la anidación, la alimentación de las crías, las migraciones, el apareamiento y la tendencia a la asociación en grupos. La comunicación entre las aves es variable y puede implicar señales visuales, llamadas y cantos. Algunas emiten gran diversidad de sonidos, y se destacan por su inteligencia y por la capacidad de transmisión cultural de conocimientos a nuevas generaciones. El ser humano ha tenido una intensa relación con las aves. Las aves ocupan un amplio espectro de nichos ecológicos. Mientras algunas aves son generalistas, otras están altamente especializadas en su hábitat o en su alimentación. Incluso en un solo hábitat, como por ejemplo un bosque, los nichos ecológicos ocupados por diferentes aves varían; algunas especies se alimentan en la copa de los árboles, otras por debajo del dosel arbóreo, y algunas en el suelo del bosque. Los humanos han tenido un gran impacto sobre muchas especies de aves. Las actividades humanas han permitido en algunos casos expandir drásticamente su territorio a algunas especies; otras, en cambio, han reducido su área de distribución, lo que ha conducido a muchas extinciones. (Clements, et al. 2011).

Las Aves en la Sierra

La Sierra tal vez es el rasgo más característico de la geografía peruana. Más de 2500 Km. de cordillera atraviesan el territorio nacional de sur a norte, los organismos que viven ahí con éxito tienen que haber desarrollado adaptaciones especiales para obtener oxígeno y sobrevivir a estas condiciones climáticas extremas. Desde el punto de vista evolutivo, los Andes no son tan antiguos, su aparición se inició hace aproximadamente dos millones de años, cuando todavía crecían sobre ellos bosques tropicales. Recién adquirieron altas elevaciones y condiciones extremas a partir de aproximadamente un millón de años. Para ese entonces, la mayoría de las aves ya existía y junto con el surgimiento de la cordillera se originó un proceso de colonización hacia estos nuevos hábitats. Estudios biográficos han encontrado que el origen de la mayoría de aves de la puna es de la región Patagónica. A pesar de la mayor distancia que existe desde aquí hacia la Patagonia que hacia la llanura amazónica y los montes húmedos, al parecer la ventaja que tenían las aves patagónicas al ya estar adaptadas a condiciones climáticas predomino. Hoy en día, algunas especies que solo viven a grandes alturas en los Andes, viven también al nivel del mar en la Patagonia. Sin embargo también existen aves de posible origen amazónico o costero que habrían ido adaptándose en un lento proceso de ascenso hacia hábitat de mayor altitud.

La diversidad general de la sierra es baja y pocas familias de aves se han expandido con éxito en los Altos Andes. Las mejores representadas son los Furnáridos o canasteros, los Tiránidos o atrapa moscas, los picaflores y los Fringílicos o espigueros. Por supuesto las buenas condiciones de aislamiento que producen montañas tan altas y cañones tan profundos han producido casos de especies recientes y sobre todo muchos casos de subespecies.

Aquí como en las otras regiones se distinguen algunos hábitats de importancia para las aves. El más característico y el extenso son tal vez de las punas.

Esas praderas dominadas por el pasto llamadas ichus están acompañadas por hierbas y arbustos, son habitadas por aves "Sierra perdices" (*Nothoprocta*). Creciendo entre el ichu se encuentran algunos cactus y ocasionalmente bromelias terrestres como la *Puya raimondii*.

Otro hábitat característico son las lagunas y humedales altoandinos dispersos por toda la sierra peruana, en sus aguas y en sus orillas habita la mayoría de las aves acuáticas, como patos, garzas, galleretas, una especie de gaviota, entre otras, también se encuentran los queuñaes o bosques de *Polylepis*. Son los bosques que se encuentran a mayor altura en el mundo, en algunos casos más de los 5000m., sometidos a heladas todo el año, estos árboles siempre verdes, sobreviven entre otras razones gracias a que su corteza un vez muerta se desprende en capas muy delgadas pero numerosas haciendo las veces de abrigo, protegiendo a la corteza nueva. Estos hábitat contienen una ornitofauna especializada, adaptadas a buscar insectos en su particular corteza o moviéndose entre sus ramas y hojas. Se estima que solo el 3% de los bosques que originalmente cubrían gran parte de la sierra existen hoy en día. Las aves que se especializan en estos bosques ven reducido y fragmentado su hábitat, con consecuencias cada vez más serias, (Valqui, 2005).

Importancia de los bosques de *Polylepis* para la avifauna.

Los páramos y punas andinas actuales estuvieron mucho más poblados de bosques, principalmente de *Polylepis*, sin embargo, la distribución actual es muy relictiva y fragmentada, (Fjeldsa, y Kessler, 1996). Muchos estudios consideran a este tipo de disposición espacial como el más severo de los peligros para la conservación de la diversidad biológica global, el cual afecta negativamente a todos los grupos taxonómicos, incluyendo las aves, mamíferos, (Blake y Karr, 1987), reptiles, anfibios, invertebrados y plantas, (Sevillano, 2010).

Las condiciones ecológicas de los bosques de *Polylepis* se caracterizan por las condiciones de temperatura, humedad y tipo de suelos, esto debido a su localización a grandes elevaciones en los Andes, estos bosques están sujetos a amplias fluctuaciones entre las temperaturas máximas del día y las heladas nocturnas. Estas fluctuaciones representan un estrés enorme para las plantas. Sobre todo a altitudes por encima de los 4000m, la gran mayoría de las especies muestra adaptaciones a temperaturas bajas. Estas pueden ser morfológicas como las gruesas cortezas de *Polylepis* o fisiológicas como la resistencia al congelamiento, (Kessler M, 2006).

Los bosques de *Polylepis* son ecosistemas que contienen fauna y flora única, son el hábitat de una diversidad de especies endémicas. La fauna asociada a estos bosques depende básicamente de la disponibilidad de alimento y de la interacción de las comunidades de flora y fauna donde cumplen funciones imprescindibles dentro del ciclo natural del bosque. Los Bosques de *Polylepis* a pesar de su importancia biológica, representan uno de los hábitats más vulnerables de los altos Andes, por la creciente presión humana debido a factores económicos, sociales, y culturales, (Kessler M, 2006).

Las aves se ven beneficiadas debido a la especial estructura que presentan los troncos de *Polylepis*, provee de insectos y arañas como fuente de forrajeo de las principales especies especialistas como son:

Cinclodes aricomae: Este raro furnarido se halla confinado a unos pocos parches de bosque húmedo de *Polylepis* en los Andes del sureste de Perú y, por lo menos al comienzo, en las tierras aledañas de Bolivia; su hábitat es escaso y ha sufrido la tala extensiva para la obtención de leña, y la falta de regeneración de las áreas quemadas.

Asthenes urubambensis: Poco común en el límite más alto de la vegetación arbórea y en bosques de *Polylepis* a lo largo de la cresta de la vertiente de los andes.

Oreomanes fraseri: Vive en los árboles del género *Polylepis*, vive de forma individual o en grupos de 5 o menos. Pela la corteza de los árboles para encontrar insectos. También come pulgones y las soluciones azucaradas secretadas por *Gynoxis*. La especie es un criador de temporada, anidan en el inicio de la temporada de lluvias.

Leptasthenura xenotorax: Su población está presente en rangos muy pequeños y en bosques severamente fragmentados, que seguirá disminuyendo por la pérdida de hábitat y la falta de regeneración de bosques.

Leptasthenura yanacensis: Habita exclusivamente bosques altamente fragmentados de *Polylepis*, y en algunos lugares parece estar fuertemente ligado a arboledas de *Polylepis*. En el sur, también está presente en arbustales

y en laderas rocosas escarpadas con gramíneas denominadas pajas y arbustos bajos. Las principales amenazas son el pastoreo intensivo por ganado y el uso de leña, así también la degradación y erosión del suelo causada por la intensificación de la agricultura y la forestación (especialmente con *Eucalyptus*).

Anairetes alpinus: Este mosquero se halla confinado a los bosques húmedos de *Polylepis* en Perú y Bolivia, donde existen dos poblaciones: una en la cordillera Blanca, en el departamento de Ancash, y la otra en la parte sur de Perú, y aledaña a Bolivia. Estos bosques sufren la deforestación extensiva y la pérdida de áreas en regeneración debido a los constantes incendios promovidos para el crecimiento de pasto usado en la alimentación de ganado.

La mayoría de ellas en peligro de extinción (Sevillano, 2010) y solo suelen estar en bosques poco perturbados. *Carduelis crassirostris* es otra especie de Jilguero que tal vez solamente forrajea de las flores y semillas de *Polylepis* en su época de reproducción (Fjeldsa, 1992a), y aunque en el resto del año lo haga en otras partes, posiblemente su reproducción estaría determinada por la presencia de *Polylepis*.

CAPITULO II: AREA DE ESTUDIO

2.1. Ubicación.

El área de estudio se ubica en las coordenadas **13° 54' 04.27" LS** y **71°50'45.71" LO**, con un área de 4.5 Km². aproximadamente, con una altitud que va de 3680 a 3800m. cerca al centro poblado de Cochirhuay, distrito de Colcha, provincia de Paruro que es uno de las 13 provincias del departamento del Cusco, ubicado al sur de la ciudad y provincia de Cusco, distante a 73Km.

2.1.1. Límites.

Los límites del área de estudio son los siguientes:

- **Norte:** Con los CP Aray pallpa, Huayllura y Masojata.
- **Sur:** Con el CP Ccochirhuay.
- **Este:** Con los CP de Paraccaylla y Yanama.
- **Oeste:** Con los CP de San Lorenzo y Muñarara. (Ver Figura 1).

2.2. Accesibilidad.

La accesibilidad es facilitada dos veces por día en los horarios de 05:00am. y 12:30pm. en las empresas de Transportes Mora y Angelitos, desde el Cusco hacia Yaurisque la carretera es asfaltada, a partir de ésta la carretera es afirmada. Hasta el kilómetro 73 denominado "Kellora", 10 minutos antes de llegar al Centro poblado de Ccochirhuay, para luego emprender una caminata de 25 minutos y podamos llegar al bosque de *Polylepis sp.*

2.3. Descripción del Área de estudio.

2.3.1. Medio Físico.

Geomorfología y Topografía.

La provincia de Paruro presenta un 95% de topografía accidentada; aproximadamente sobre los 3800m., se caracteriza por una geomorfología de origen glaciar, se observa una topografía más suave y ondulada con picos y circos glaciales en las partes más altas. Esta zona de altura conforma a las cabeceras de cuencas y constituyen el área principal de captación y almacenamiento de agua. Las condiciones de este suelo tienen una mayor capacidad de uso para pasto y protección; entre los 3000 – 3800m., presenta una geomorfología de origen fluvial, su topografía es más abrupta con quebradas estrechas y fuertes pendientes, principalmente en las vertientes que dan a los ríos principales: Apurímac, Velille, Livitaca y Santo tomas. Debido a estas características del relieve, hay poco espacio para el desarrollo de suelos aptos para la agricultura. Los suelos tienen mayormente una capacidad de uso forestal o para protección y en menor medida para pastos, a pesar de eso, el uso principal en este piso es la agricultura. Los suelos son propensos a una permanente erosión y degradación; presentando por lo general suelos superficiales, desgastado y poco productivos; las tierras ubicadas aproximadamente entre los 2300 y 3000m., corresponden a las vertientes y piso de valle de los ríos principales y la parte baja de las quebradas que conforman sus afluentes. Las vertientes mayormente presentan pendientes extremas y en época de lluvias están cubiertas por vegetación arbustiva por lo cual tienen una capacidad de uso forestal y de protección. Los suelos agrícolas corresponden a pequeños rellenos de suelos coluviales en las laderas, a las llanuras y terrazas aluviales del piso de valle de dichos ríos y a los conos aluviales de las quebradas que conforman sus afluentes; pero debido a la estrechez de los valles y quebradas éstos se restringen a espacios limitados. Los suelos de origen aluvial presentan por lo general una textura más arenosa debido a la continua depositación de material más grueso transportado por varios ríos y quebradas, tendiendo a ser más arenosa y gravosa cerca al lecho

de los ríos – Debido a su textura estos suelos tiene el problema de tener un drenaje excesivo, acelerado la infiltración y la desecación del suelo, (FOT, 2010).

Hidrografía.

La Provincia de Paruro forma parte de la cuenca del Apurímac por ambas márgenes donde sigue un curso sinuoso con dirección Sureste al noreste; desde los 3000m. en la confluencia con el río Livitaca en Omacha, hasta los 2150m. en la confluencia con la quebrada Limahuayco en Huanquite, (FOT, 2010).

La cuenca del Apurímac muestra diferencias muy marcadas entre la vertiente derecha e izquierda. Las subcuencas mayores de la margen izquierda: Santo Tomás, Velille y Livitaca tiene una textura o densidad de drenaje media, con más afluentes pequeños de pocos tributarios que fluyen a lo largo de una corriente principal y le dan a la cuenca una forma alargada; en cambio, los afluentes grandes y de mayor densidad de corrientes, suelen tener más disponibilidad de agua que las que se ubican en áreas de afluentes menores. Las subcuencas mayores de la vertiente derecha: CCorca y Molle-Molle y Paruro, son más pequeñas, teniendo como límite la divisora con el río Vilcanota. Estas subcuencas, al igual que las subcuencas menores o microcuencas de esa misma margen; muestra una red de drenaje más densa, más diversificada, y mejor distribuida que le da una forma más arborescente. La cuenca de Paruro es más regular y con mayor bifurcación de corrientes en la parte alta. Esta estructura de drenaje permite una mejor distribución del agua y una mayor capacidad de captación del agua de escorrentía, (FOT, 2010).

Además en las subcuencas mayores encontramos subcuencas menores o microcuencas formadas por pequeños ríos o quebradas permanentes, mínimo con dos afluentes. De estas destacan en extensión y densidad de drenaje, principalmente las microcuencas que pertenecen al distrito de Huanquite: Limahuayco, Vilcabamba, Urcoshuayco, Hulcaro y Cotabana. También

sobresale la microcuenca de Coypamayo en Paccarectambo, y la de Molinopampa en Pillpinto, (FOT, 2010).

2.3.2. Medio Biológico.

Paruro es tal vez la provincia andina menos conocida del Cusco, y sin embargo es una de las más sorprendentes en lo que se refiere a diversidad biológica: aquí se encuentran los últimos bosques secos del Cusco, los cuales antes se extendían por todos los valles interandinos y que aquí aún se presentan en extensiones importantes.

Flora.

El área de Biología del proyecto Fortalecimiento de Ordenamiento Territorial, registro un total de 364 especies vegetales entre herbáceas, arbustivas y arbóreas en toda la provincia de Paruro, también realizaron una evaluación rápida de flora, en la quebrada de Kellora, encontrándose las especies que se muestran en la siguiente tabla. (Tabla 1).

Tabla 1. Vegetación presente en el sector de Kellora.

VEGETACIÓN	GÉNEROS
Herbáceas	<i>Alchemilla pinnata</i> , <i>Achyrocline alata</i> "wira-wira", <i>Arenaria serpens</i> , <i>Belloa schultzii</i> , <i>Daucus montanus</i> , <i>Deyeuxia vicunarium</i> , <i>Distichia muscoides</i> , <i>Eragrostis nigricans</i> , <i>Galium aparine</i> , <i>Gentianella</i> sp "Pallcha", <i>Hypochaeris taraxacoides</i> , <i>Luzula racemosa</i> "cjumo-cjumo", <i>Oenothera acaulis</i> , <i>Salvia oppositiflora</i> "ñucchu", <i>Satureja boliviana</i> , <i>Scirpus rigidus</i> , <i>Senecio evacoides</i> , <i>Sisyrinchium parvifolium</i> , <i>Tagetes minima</i> , <i>Geranium filipes</i> , <i>Gnaphalium polium</i> , <i>Plantago tubulosa</i> , <i>Oreomyrrhis andicola</i> ,
Arbustiva	<i>Senna birostris</i> "Mutuy", <i>Barnadesia horrida</i> "laulli", <i>Colletia spinosissima</i> "roque", <i>Baccharis odorata</i> "Tayanca", <i>Margyricarpus pinnatus</i> "Canlli", <i>Munnozia senecionidis</i> "", <i>Cantua buxifolia</i> "Kantu" <i>Ageratina sternbergiana</i> "manka paqui", <i>Puya herrerae</i> "Cayara", <i>Astragalus garbancillo</i> "Jusk'a".
Arbórea	<i>Escallonia resinosa</i> "Chachacomo", <i>Polylepis</i> sp, <i>Escallonia myrtilloides</i> "Tasta".

Fauna.

Durante el periodo de evaluación, de la población de aves en un fragmento de bosque de *Polylepis sp.*, en el sector de Kellora, se pudo registrar algunas especies de fauna y también se tomó en consideración los reportes de los pobladores locales; así se tiene el siguiente orden de vertebrados. (Tabla 2).

Tabla 2. Fauna encontrada durante la evaluación en el sector de Kellora.

Clase	Especies
Anfibia	<i>Rhinella spinulosa</i> "Jampatu".
Reptilia	<i>Liolaemus</i> sp. "Lagartija andina" y <i>Tachymenis peruviana</i> "machajway".
Mammalia	<i>Leopardus pajeros</i> "Gato de pajonal" u "Osq'ollo", <i>Puma concolor</i> "Puma", <i>Lycalopex culpaeus</i> "Zorro andino Atoq", <i>Mustela frenata</i> "Achoqalla", <i>Conepatus chinga</i> "Añas" y <i>Hippocamelus antisensis</i> "Taruka"

2.4. Ecología.

2.4.1. Clima: temperatura y precipitaciones pluviales.

La provincia de Paruro tiene un clima variado, por lo que se menciona un clima templado y frío presentándose la periodicidad de época de lluvias y época de secas. Se puede observar los datos climatológicos registrados en la Estación Meteorológica de la Provincia de Paruro. (Tabla 3).

Tabla 3. Datos climatológicos de la Estación meteorológica de Paruro.

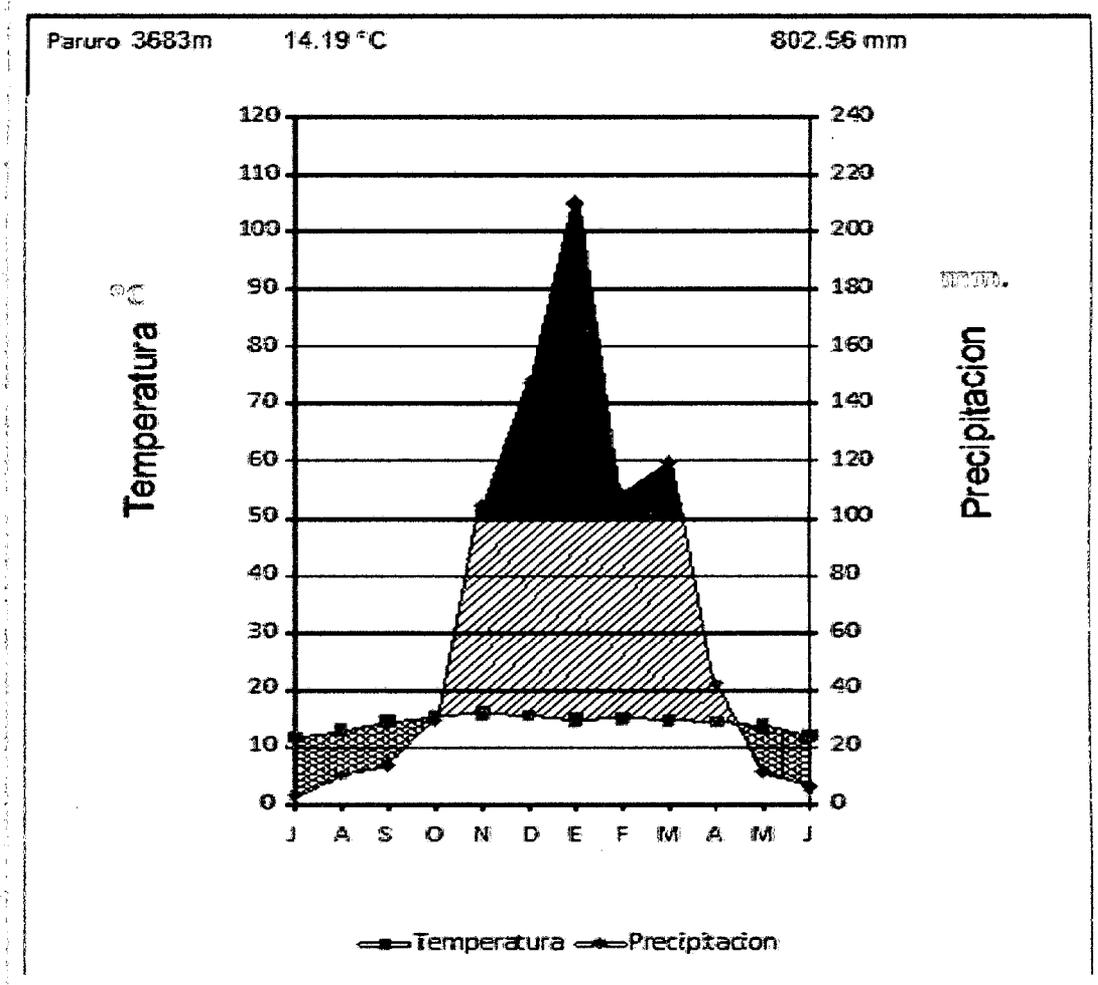
MESES	T° MEDIA °C.	P.P. (mm)
Enero	14.77	209.92
Febrero	15.01	107.53
Marzo	14.6	119.1
Abril	14.24	42.31
Mayo	13.58	11.36
Junio	12.01	5.45
Julio	11.72	2.7
Agosto	13.01	9.8
Septiembre	14.6	13.5
Octubre	15.52	29.52
Noviembre	15.89	104.27
Diciembre	15.41	147.1
Total		802.56
Promedio	14.19	

Fuente: Estación meteorológica de Paruro (2000- 2010)

De acuerdo a los datos Climatológicos, la precipitación en la Provincia de Paruro se inicia desde el mes de Octubre hasta el mes de Abril (expresado en líneas paralelos de color negro en el Climatodiagrama), así mismo los meses donde la precipitación es mayor a 100mm (graficado de color negro en el Climatodiagrama), corresponde a los meses de Noviembre hasta Marzo, siendo el mes de Enero el que presenta mayor precipitación (209,92 mm). La época de

secas se presenta en los meses de mayo a setiembre, registrándose como temperatura máxima promedio 15,89°C (mes de noviembre) y una temperatura mínima promedio de 11,72°C (mes de Julio).

Figura 2. Climatodiagrama de la Provincia de Paruro.



Fuente: SENAMHI Estación Meteorológica de Paruro.

2.4.2. Zonas de Vida Natural.

Siguiendo la clasificación propuesta por Holdridge y modificado por Joseph Tossi, la Zona de vida presente en el área de estudio es:

Bosque Húmedo - Montano Bajo Subtropical (bh-MBS) 3450m. - 3900m.
Zonas de vida con límites climáticos a una temperatura media anual entre 18°C

a 24°C y un promedio anual de lluvias entre 1000mm - 4000mm., las especies más representativas son Bromelias, especies del genero *Alnus* y *Polylepis*.

Tomando en cuenta los Sistemas ecológicos de Latinoamérica, Paruro se agrupa en 16 sistemas ecológicos diferenciados, con el cual están representadas casi todas las comunidades vegetales andinas con excepción de las más xéricas (como son los rodales de *Puya raimondii* o los matorrales espinosos) o las pertenecientes a las punas xéricas del sur, estos sistemas ecológicos fueron delineados para su categorización por Josse et al. & Nature Serve, (2003).

Según esta clasificación nuestra área de estudio corresponde al sistema ecológico de **Bosques bajos altoandinos de la puna húmeda**, estando representado por diferentes especies de *Polylepis* (Rosaceae) que son las más dominantes en el bosque. Este sistema ecológico se desarrolla sobre suelos húmicos más o menos profundos, bien drenados a excesivamente drenados, habiendo sido reducido por la acción humana en muchas zonas a manchas residuales de bosques que muestran tendencia a permanecer en zonas de acceso difícil como quebradas abruptas, laderas escarpadas y depósitos pedregosos de grandes bloques, (Josse et al. & Nature Serve, 2003).

2.5. Población.

La dinámica demográfica de la provincia de Paruro en las últimas décadas muestra un estancamiento en cuanto a cantidad de población debido a que Paruro es una de las provincias ubicadas en el corredor de pobreza, lo que la califica como zona expulsora de población. Actualmente, de acuerdo a las proyecciones, la población de la provincia es de alrededor de 30.939 habitantes, de los cuales el 68% vive en el área rural y el 32% en el área urbana. Según el XI censo de población y VI de vivienda (2007), el distrito de Colcha tiene una población de 1335 habitantes de las cuales 676 son hombres y 659 son mujeres. (INEI, 2007).

2.5.1. Actividades Económicas.

La actividad principal de Paruro es la agricultura cultivos alimenticios propios de la serranía como la papa, maíz, cebada, haba, trigo, frijol, garbanzo. (Tabla 4), donde se puede observar que el mayor volumen de producción lo tiene la papa (8,243.00T.M). Además de esta producción, el distrito de Colcha también cultiva Arveja, Tarwi, Oca, Olluco, Mashua, Quinoa, Alfalfa y la Tuna como fruta.

Tabla 4. Principales productos agrícolas de la Provincia de Paruro.

DISTRITOS	PAPA	MAIZ	CEBADA	HABA	TRIGO	FRIJOL	GARBANZO
	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TM
ACCHA	1335,00	299,00	368,00	121,00	225,00	0,00	0,00
CCAPI	774,00	155,00	88,00	103,50		121,00	90,00
COLCHA	828,00	207,00	174,00	133,00	117,00	103,00	74,25
HUANOQUITE	902,00	559,00	270,00	89,00	315,00	144,00	64,50
OMACHA	1145,00	185,00	336,00	130,00	127,00	0,00	0,00
PACCARECTAMBO	743,00	175,00	340,00	149,00	240,00	108,00	108,00
PARURO	1120,00	330,00	235,00	144,00	255,00	0	0
PILLPINTO	489,00	148,00	90,00	32,00	75,00	0,90	0
YAURISQUE	907,00	234,00	252,00	72,00	187,00	0	0
TOTAL	8243,00	2292,00	2153,00	973,50	1706,00	476,90	336,75

Fuente: Oficina de la Información Agraria, Cusco. Ministerio de agricultura (2008).

La actividad ganadera se caracteriza por efectuar un sistema de crianza extensiva, aprovechando los pasto naturales, la ganadería constituye para cada familia la seguridad económica, por lo que tiene ella lo que para la persona urbana sería el ahorro; de ahí que la tenencia de ganado junto con la tierra, diferencian la estructura social dentro de la comunidad (campesino, rico, mediano, pobre).

En cuanto a los recursos turísticos se encuentra el templo colonial de San Francisco en el distrito de Colcha. Dentro de los recursos naturales se encuentra el Cañón del río Apurímac para Canotaje.

CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS

3.1. Materiales.

Equipo electrónico.

- GPS.
- Cámara digital.
- Filmadora.
- Grabadora digital.
- Micrófono unidireccional.
- Cronometro.

Materiales de campo.

- 02 Binoculares 10x 42.
- 06 Redes de neblina 12 x 2.4m.
- Guía de identificación de aves "Aves del Perú"
- CD Cantos "Voices of Andean Birds".
- 10 Bolsas de tela
- Cuaderno de campo
- 1 ovillo de Driza.
- Machetes.
- Guantes quirúrgicos.
- Barbijos.
- Alcohol 70%.
- Jeringa de 5ml.
- Envases de plástico pequeños con tapa rosca.
- Bolsas Ziploc pequeñas.
- Linterna Frontal.
- Pilas AA y AAA.
- Reloj.

3.2. Metodología.

El monitoreo de aves en el área de estudio se divide en las siguientes fases, fase de campo y de gabinete, explicadas a continuación.

Fase de campo.

El trabajo de campo se realizó entre Noviembre del 2010 al mes de Julio del 2011, correspondientes a la temporada de lluvias y secas.

Se utilizaron dos técnicas básicas para estudiar la avifauna en las áreas de evaluación: Observación Directa y Captura de aves.

a. Observación directa.

Las aves fueron evaluadas mediante el método de muestreo de distancia con puntos de conteo (Reynolds *et al.* 1980). Para el monitoreo se establecieron 15 puntos de conteo (PC), cada punto estuvo separado por una distancia de 100m. (Fig. 3).

Las evaluaciones fueron hechas entre las 6:00 y 11:00 am. y entre las 14:30 y 17:00 pm. y solo durante un adecuado clima (en ausencia de lluvias, nevada o vientos fuertes).

Después de llegar a cada punto de conteo, los evaluadores pasaron 10 min. registrando todos los contactos visuales o auditivos de las aves en un radio de 30 m. las aves que estaban volando por encima del área de muestreo pero que no se posaron dentro de la misma no fueron contadas (Lloyd, 2008 a, b). Para observar las aves se usaron binoculares de 10x42mm.

Para cada contacto se registró la especie, el número de individuos y un estimado de la distancia donde se ubicaron.

Se realizaron dos visitas a cada punto (mañana-tarde) durante tres días, cada mes, es decir un grupo de datos en la temporada de lluvias (Noviembre-Febrero) y otra en la temporada seca (Abril-Julio); el orden de las visitas fue invertido en la segunda visita, para minimizar el error asociado a la actividad de las aves en diferentes horas del día (Lloyd, 2008 a, b).

Figura 3. Disposición de los Puntos de conteo (PC) en el Bosque de *Polylepis* del sector de Kellora.



b. Captura de aves.

Se realizó mediante el uso de redes de niebla para complementar los registros de especies obtenidos por el método de observación directa, ya que muchas especies son más fáciles de capturar que de observar.

En cada área se instalaron 5 redes de niebla de 12 x 2.4 m de altura, los cuales se colocaron tomando en consideración las zonas donde se observó la mayor actividad de aves, con respecto a la topografía, plantas con flores u otros factores que pudieran influir en su captura.

Las redes permanecieron abiertas alrededor de 12 horas (5:00am – 5:00pm) siendo revisadas cada hora.

Todas las aves capturadas fueron liberadas después de la identificación taxonómica y el registro fotográfico, que permitieron documentar su presencia.

3.2.1. Determinación de las especies.

La determinación de especies se realizó en base a las observaciones con binoculares y comparaciones con la guía de campo “Aves de Perú” (Schulenberg, 2010), tomando en cuenta las características más distintivas de cada especie, hábitat y distribución. El CD “Voices of Andean Birds” (Schulenberg, 2002), se utilizó para realizar las comparaciones respectivas con los cantos grabados durante la evaluación, se contó con el apoyo de especialistas en la determinación e identificación de las especies. También se hicieron algunas colectas de especies para su posterior determinación en gabinete.

Para la determinación de las especies, se ha seguido el orden taxonómico vigente al 11 de Noviembre del 2010 de la South American Checklist Committee (SACC), y adoptado el criterio de inclusión modificándolo ligeramente para el Perú por Plenge, M. A (Versión [agosto, 2011] List of the Birds of Peru. Lima, Perú.).

Fase de Gabinete.

El trabajo de gabinete consistió en la organización y el análisis de datos obtenidos durante la fase de campo. Estos análisis nos permitieron estimar el

estado de la población y el efecto de las épocas del año en la composición y diversidad.

Para la determinación de la Abundancia relativa, Índice de diversidad de Simpson, Índice de Similaridad de Jaccard, Prueba de t-student y Análisis de Componentes principales, se utilizaron los paquetes estadísticos PAST 2.5 y STATISTICA.

3.2.2. Estimación del estado de la población.

3.2.2.1. Abundancia relativa.

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. Además, identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, nos alerta acerca de procesos empobrecedores (Magurran, 1988).

La abundancia relativa se expresó en porcentaje, como la relación entre el número de individuos de una determinada especie y el número de individuos de todas las especies de la muestra, y se determina con la siguiente fórmula:

$$AR_i = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Dónde:

AR_i = Abundancia relativa de la especie *i*.

N_i = Número de individuos de la especie *i*.

N = Número total de individuos del muestreo.

3.2.2.2. Índice de Diversidad de Simpson.

El índice de Simpson manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por

la importancia de las especies más dominantes. El índice de Simpson se mide en un rango de 0-1, cuando el valor se acerca a 0 no hay dominancia y cuando se acerca a 1 presenta dominancia. (Magurran, 1988). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1-D. Teniéndose la siguiente formula:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S ni(ni - 1)}{N(N - 1)}$$

Dónde:

S= Número de especies.

N= Total de organismos presentes.

n= Número de ejemplares por especie.

3.2.3. Determinación del efecto de las épocas del año sobre la composición y diversidad de especies.

Se determinó mediante el índice de Similaridad de Jaccard y una Prueba t student para datos pareados, por otra parte para observar la composición y estructura de especies de acuerdo a la época del año se realizó un análisis de componentes principales (ACP).

3.2.3.1. Índice de Similaridad de Jaccard.

Expresa el grado de semejanza en composición de especies y sus abundancias en dos muestras, relacionando el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas.

$$I_J = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde:

a = número de especies presentes en la EH (época de lluvias).

b = número de especies presentes en la ES (época de secas).

c = número de especies presentes en ambas estaciones EH y ES.

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. (Magurran, 1988).

3.2.3.2. Prueba t- student.

Para determinar el efecto de las épocas del año sobre la composición y diversidad de especies de aves se realizó una Prueba t para datos pareados tomando como tratamientos las épocas de año y como repeticiones los meses de evaluación (4 en cada época del año). La prueba t nos permite probar la hipótesis de igualdad de medias cuando se toman observaciones de a pares desde las dos distribuciones que se comparan. Es decir que se dispone de una muestra de tamaño n de pares de observaciones, cada miembro de un par proveniente de una distribución. La prueba se basa en la distribución de la variable diferenciada entre los pares de observaciones, d .

Si la hipótesis nula que se quiere probar es $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$, esto implica $\mu_d = 0$, donde μ_d es la esperanza de la variable diferencial, para probar esta hipótesis el estadístico usado es:

$$T = \frac{\bar{d}}{S_d / \sqrt{n}} \sim T_{(n-1)}$$

Donde n es el número de pares, $\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$ y $S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n-1}}$ con: d_i = diferencia entre las observaciones registradas en la i -ésima unidad muestral.

3.2.3.3. Análisis de Componentes Principales (ACP).

El análisis de componentes principales y los gráficos conocidos como *biplot* son técnicas generalmente utilizadas para reducción de dimensión. Las técnicas de reducción de dimensión permiten examinar todos los datos en un espacio de menor dimensión que el espacio original de las variables. Con el ACP se construyen ejes artificiales (*componentes principales*) que permiten obtener

gráficos de dispersión de observaciones y/o variables con propiedades óptimas para la interpretación de la variabilidad y covariabilidad subyacente. Los biplots permiten visualizar observaciones y variables en un mismo espacio, así es posible identificar asociaciones entre observaciones, entre variables y entre variables y observaciones.

Diferencias en los datos generan variabilidad, luego una forma de resumir y ordenar los datos es a través del análisis o la explicación de la estructura de varianza y covarianza del conjunto de variables en estudio. El ACP es una técnica frecuentemente utilizada para ordenar y representar datos multivariados continuos a través de un conjunto de $d=1,\dots,p$ combinaciones lineales ortogonales normalizadas de las variables originales que explican la variabilidad existente en los datos de forma tal que ningún otro conjunto de combinaciones lineales de igual cardinalidad, tiene varianza de las combinaciones mayor a la del conjunto de componentes principales. Usualmente se selecciona un número d mucho menor que p , para la representación de la variabilidad subyacente. Se espera que dicha reducción de dimensionalidad no produzca una pérdida importante de información. Desde este punto de vista, la técnica de reducción de la dimensión implica una consecuente ayuda en la interpretación de los datos. La primera componente contiene más información (sobre variabilidad) que la segunda, ésta a su vez más que la tercera y así sucesivamente hasta no explicar más variabilidad.

El ACP para ordenar observaciones se basa en la descomposición espectral de la *matriz de covarianzas* o de *correlación* entre variables de dimensión $p \times p$. La selección entre el *estimador insesgado* y el *estimador máximo-verosímil* de la matriz de covarianza poblacional es irrelevante, ya que produce las mismas componentes principales muestrales. Usando los autovectores de \mathbf{S} o \mathbf{R} como vectores de coeficientes para la combinación lineal se puede demostrar que las componentes principales son combinaciones lineales no correlacionadas cuyas varianzas son máximas.

La j -ésima componente principal (CP $_j$) es algebraicamente una combinación lineal de las p variables originales obtenida como:

$$Y_j = e_j X = e_{1j} X_1 + e_{2j} X_2 + \dots + e_{pj} X_p \quad \text{conj}=1, \dots, p$$

Donde e_j representa el j -ésimo autovector. Las nuevas variables, CP, usan información contenida en cada una de las variables originales, algunas variables pueden contribuir más a la combinación lineal que otras. La varianza de la j -ésima componente principal es $Var(Y_j) = e_j \Sigma e_j = \lambda_j$; donde el j -ésimo λ es el auto valor asociado al j -ésimo autovector de S , (los autovalores se ordenan de forma decreciente, $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 \dots$). Además se satisface que entre dos componentes cualesquiera, la covarianza es nula. La proporción de la varianza total explicada por las primeras d componentes será:

$$Prop_d = \frac{\lambda_1 + \lambda_2 \dots + \lambda_d}{\lambda_1 + \lambda_2 \dots + \lambda_p}$$

Los coeficientes de cada variable original estandarizados para una CP, permiten identificar las variables con mayor contribución en la explicación de la variabilidad entre observaciones en el eje asociado a la CP correspondiente. Para analizar asociación entre variables con componentes se pueden solicitar las correlaciones entre las componentes principales y las variables originales. Estas vienen dada por:

$$r(Y_j, X_k) = \frac{e_{kj} \sqrt{\lambda_j}}{\sqrt{\sigma_k}}$$

Y representan también un indicador de cuán importante es una variable particular en la construcción de la componente. La interpretación de esta correlación puede ser más confiable que la interpretación de los coeficientes que conforman los autovectores, ya que la correlación tiene en cuenta diferencias en las varianzas de las variables originales y consecuentemente elimina el sesgo de interpretaciones causadas por diferentes escalas de medición.

Los datos a analizar podrían o no ser previamente centrados y/o escalados dando lugar a distintos tipos de ACP. El ACP a partir de la matriz de correlación

(matriz de covarianzas de las variables originales centradas y escaladas) de los datos es útil cuando las unidades de medida y/o las varianzas de las variables son diferentes. De otro modo las variables con mayor varianza (no necesariamente más informativas) tendrán demasiada influencia en la determinación de la solución. Las componentes principales obtenidas usando la matriz de correlación pueden ser sustancialmente diferentes a las obtenidas usando la matriz de covarianza. En cada caso habrá que juzgar el análisis más conveniente. Cuando las variables no tienen varianzas similares o no son medidas sobre la misma escala (variables no conmensurables), se recomienda la obtención de las componentes a partir de la matriz de correlación.

El coeficiente de correlación cofenética en el marco del ACP reportado por InfoStat, calcula la correlación entre las distancias Euclídeas en el espacio reducido y las mismas distancias en el espacio original de dimensión dada por el número de variables originales. Luego, este valor puede ser utilizado como una medida de la calidad de la reducción lograda. (InfoStat, 2008).

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Determinación de especies.

Se determinaron 59 especies distribuidas en 20 familias y 10 órdenes. Siendo el orden Passeriformes el más abundante con 11 familias y 36 especies presentes. (ANEXO 1).

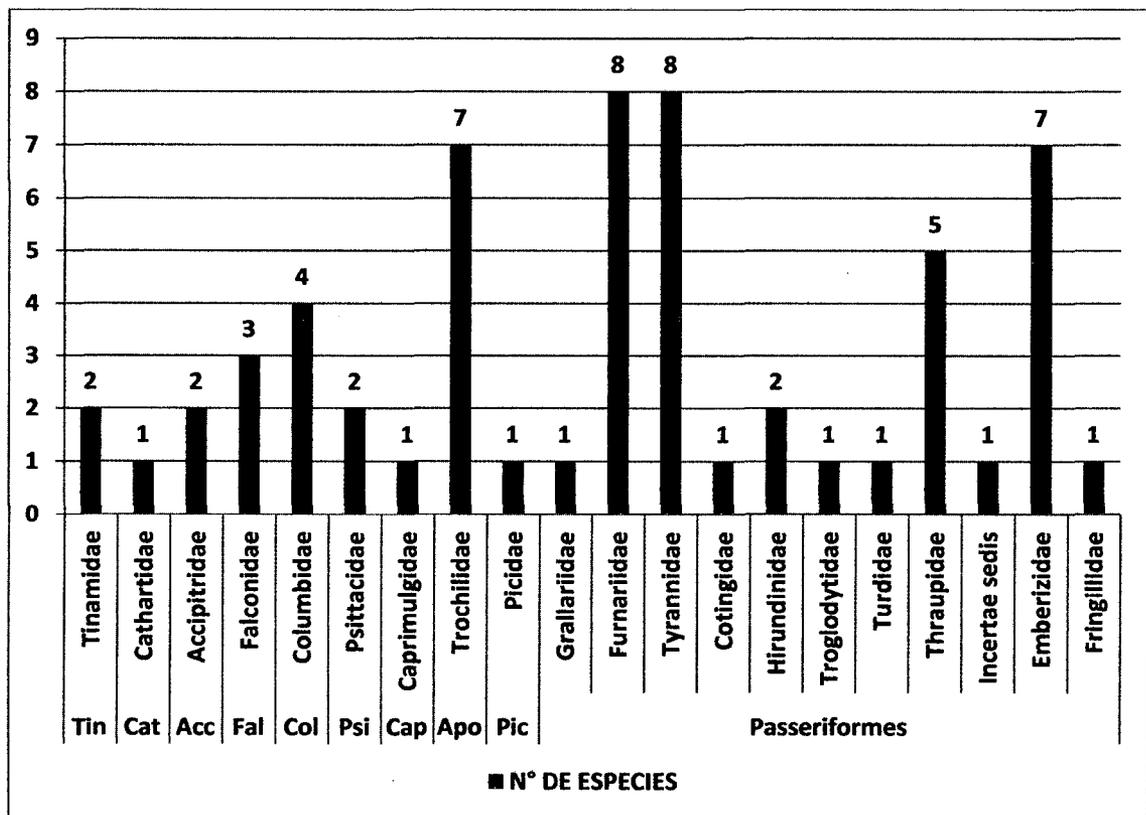
Las familias con mayor número de especies fueron Tyrannidae y Furnariidae con 8 especies cada una, seguida por Trochilidae, y Emberizidae con 7 especies cada una (Tabla 5, Fig. 4).

Tabla 5. Número total de familias y especies por orden, presentes en el sector de Kellora en época de secas y lluvias.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta taczanowskii</i>
		<i>Nothoprocta ornata</i>
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>
		<i>Buteo polyosoma</i>
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>
		<i>Falco sparverius</i>
		<i>Falco femoralis</i>
Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>
		<i>Metriopelia melanoptera</i>
		<i>Patagioenas maculosa</i>
		<i>Zenaida auriculata</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga wagleri</i>
		<i>Bolborhynchus orbygnesi</i>
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus longirostris</i>
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>
		<i>Lesbia nuna</i>
		<i>Oreonympha nobilis (E)</i>
		<i>Metallura tyrianthina</i>
		<i>Aglaeactis cupripennis</i>
		<i>Aglaeactis castelnaudii (E)</i>
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>
	Grallariidae	<i>Grallaria andicolus</i>
Passeriformes	Furnariidae	<i>Upucerthia jelskii</i>
		<i>Cinclodes albiventris</i>
		<i>Cinclodes atacamensis</i>
		<i>Leptasthenura andicola</i>
		<i>Cranioleuca albicapilla (E)</i>
		<i>Asthenes modesta</i>
		<i>Asthenes ottonis (E)</i>
		<i>Phacellodomus striaticeps</i>
	Tyrannidae	<i>Mecocerculus leucophrys</i>
		<i>Anairetes flavirostris</i>
		<i>Muscisaxicola rufivertex</i>
		<i>Agriornis montanus</i>
		<i>Myiotheretes striaticollis</i>
		<i>Polioxolmis rufipennis</i>
		<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>
	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	
Cotingidae	<i>Ampelion rubrocristatus</i>	
Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	
	<i>Orochelidon andecola</i>	

	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>
	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>
	Thraupidae	<i>Thraupis bonariensis</i>
		<i>Conirostrum cinereum</i>
		<i>Oreomanes fraseri</i>
		<i>Xenodacnis parina</i>
		<i>Diglossa brunneiventris</i>
	Incertae sedis	<i>Saltator aurantirostris</i>
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>
		<i>Phrygilus punensis</i>
		<i>Phrygilus unicolor</i>
		<i>Phrygilus plebejus</i>
		<i>Poospiza caesar (E)</i>
		<i>Catamenia analis</i>
		<i>Catamenia inornata</i>
	Fringillidae	<i>Sporagra magellanica</i>
TOTAL	20	59

Figura 4. Familias y especies por orden, presentes en el sector de Kellora en época de secas y lluvias.



De las 59 especies registradas, *Mecocerculus leucophrys* es un nuevo registro para la provincia de Paruro.

Cinco especies de aves son endémicas para Perú, *Asthenes ottonis*, *Cranioleuca albicapilla*, *Poospiza caesar*, *Oreonympha nobilis* y *Aglaeactis castelnaudii*;

Diecinueve especies están asociadas a bosques de *Polylepis*: *Metriopelia melanoptera*, *Bolborhynchus orbygnesi*, *Aglaeactis castelnaudii*, *Lesbia nuna*, *Metallura tyrianthina*, *Cranioleuca albicapilla*, *Asthenes ottonis*, *Grallaria andicola*, *Mecocerculus leucophrys*, *Ochthoeca rufipectoralis*, *O. leucophrys*, *Troglodytes aedon*, *Turdus chiguanco*, *Conirostrum cinereum*, *Oreomanes fraseri*, *Xenodacnis parina*, *Diglossa brunneiventris*, *Thraupis bonariensis* y *Leptasthenura andicola*.

4.1.1. Época de lluvias.

Durante la época de lluvias se determinaron 53 especies distribuidas en 19 familias y 09 órdenes. El orden Passeriformes es el más abundante con 11 familias y 36 especies. (ANEXO 1).

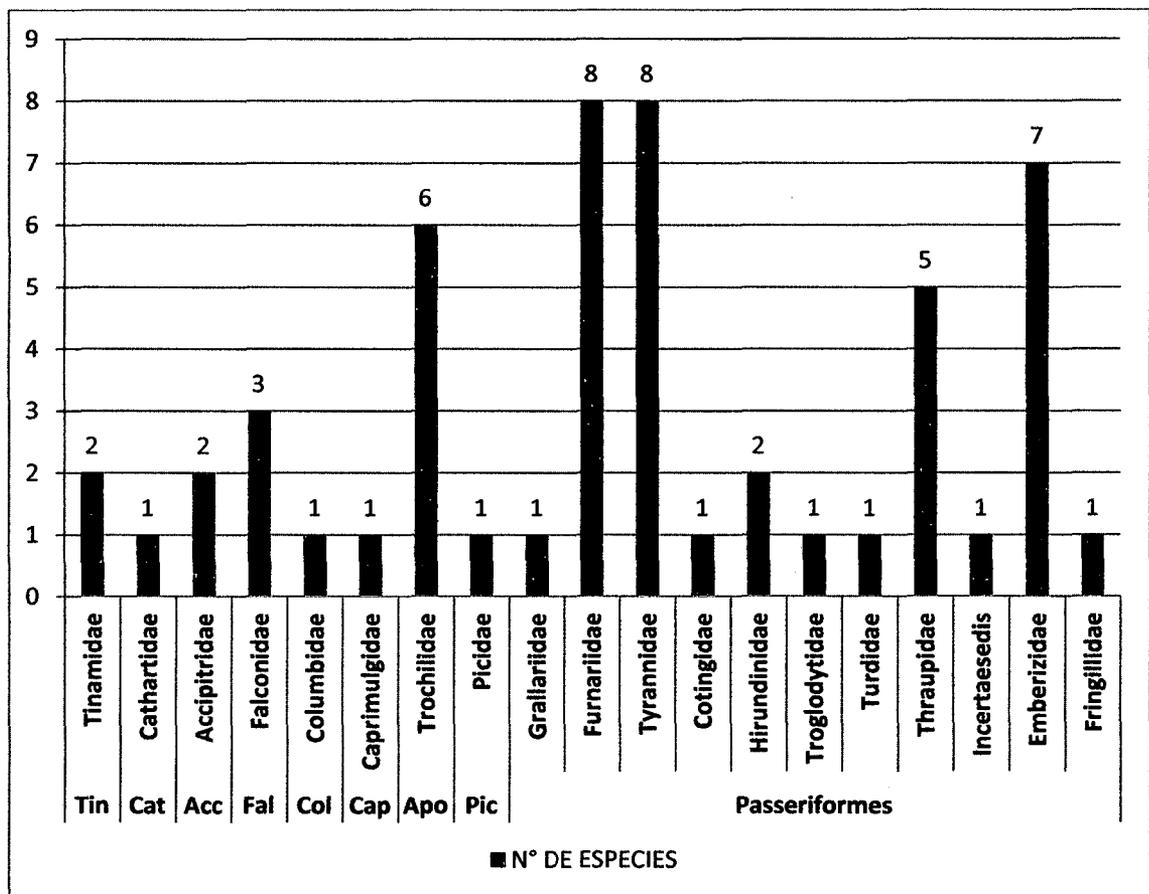
Las familias con más número de especies fueron Tyrannidae y Furnariidae con 8 especies cada una, seguida por Emberizidae con 7 especies y Trochilidae con 6 especies (Tabla 6, Fig. 5).

Tabla 6. Número total de familias y especies por orden, presentes en el sector de Kellora. Época de lluvias.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta taczanowskii</i>
		<i>Nothoprocta ornata</i>
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>
		<i>Buteo polyosoma</i>
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalco boenus megalopterus</i>
		<i>Falco sparverius</i>
		<i>Falco femoralis</i>
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas maculosa</i>
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus longirostris</i>
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>
		<i>Lesbia nuna</i>
		<i>Oreonympha nobilis (E)</i>
		<i>Metallura tyrianthina</i>
		<i>Aglaeactis castelnaudii (E)</i>
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>
	Grallariidae	<i>Grallaria andicolus</i>
Passeriformes	Furnariidae	<i>Upucerthia jelskii</i>
		<i>Cinclodes albiventris</i>
		<i>Cinclodes atacamensis</i>
		<i>Leptasthenura andicola</i>
		<i>Cranioleuca albicapilla (E)</i>
		<i>Asthenes modesta</i>
		<i>Asthenes ottonis (E)</i>
		<i>Phacellodomus striaticeps</i>
		Tyrannidae
	<i>Anairetes flavirostris</i>	
	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	
	<i>Agriornis montanus</i>	
	<i>Myiotheretes striaticollis</i>	
	<i>Polioxolmis rufipennis</i>	
	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	
	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	
	Cotingidae	<i>Ampelion rubrocristatus</i>
	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>
		<i>Orochelidon andecola</i>
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>
	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>
	Thraupidae	<i>Thraupis bonariensis</i>
		<i>Conirostrum cinereum</i>
<i>Oreomanes fraseri</i>		
<i>Xenodacnis parina</i>		
Incertae sedis	<i>Diglossa brunneiventris</i>	
	<i>Saltator aurantiirostris</i>	

Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>
	<i>Phrygilus punensis</i>
	<i>Phrygilus unicolor</i>
	<i>Phrygilus plebejus</i>
	<i>Poospiza caesar (E)</i>
	<i>Catamenia analis</i>
	<i>Catamenia inornata</i>
Fringillidae	<i>Sporagra magellanica</i>

Figura 5. Familias y especies por orden, presentes en el sector de Kellora. Época de lluvias.



4.1.2. Época de secas.

Durante la época de secas se determinaron 54 especies de aves distribuidas en 18 familias y 09 órdenes. El orden Passeriformes es el más abundante con 10 familias y 33 especies presentes. (ANEXO 1).

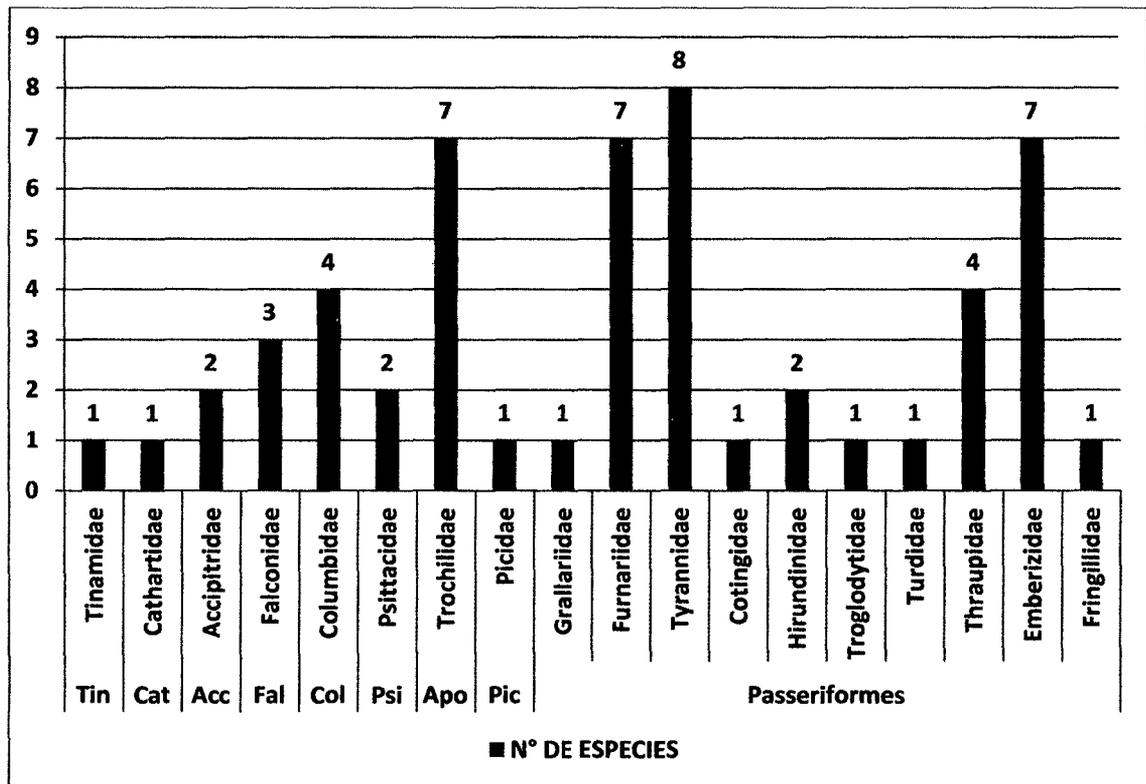
Las familias con más número de especies presentes fueron Tyrannidae con 8, seguida por Trochilidae, Furnariidae y Emberizidae con 7 especies cada una. (Tabla 7, Fig. 6).

Tabla 7. Número total de familias y especies por orden, presentes en el sector de Kellora. Época de secas.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i>
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>
		<i>Buteo polyosoma</i>
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>
		<i>Falco sparverius</i>
		<i>Falco femoralis</i>
Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>
		<i>Metriopelia melanoptera</i>
		<i>Patagioenas maculosa</i>
		<i>Zenaida auriculata</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga wagleri</i>
		<i>Bolborhynchus orbygnesi</i>
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>
		<i>Lesbia nuna</i>
		<i>Oreonympha nobilis (E)</i>
		<i>Metallura tyrianthina</i>
		<i>Aglaeactis cupripennis</i>
		<i>Aglaeactis castelnaudii (E)</i>
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>
	Grallariidae	<i>Grallaria andicolus</i>
Passeriformes	Furnariidae	<i>Upucerthia jelskii</i>
		<i>Cinclodes albiventris</i>
		<i>Cinclodes atacamensis</i>
		<i>Cranioleuca albicapilla (E)</i>
		<i>Asthenes modesta</i>
		<i>Asthenes ottonis (E)</i>
		<i>Phacellodomus striaticeps</i>
		<i>Mecocerculus leucophrys</i>
	Tyrannidae	<i>Anairetes flavirostris</i>
		<i>Muscisaxicola rufivertex</i>
		<i>Agriornis montanus</i>
		<i>Myiotheretes striaticollis</i>
		<i>Polioxolmis rufipennis</i>
		<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>
		<i>Ochthoeca leucophrys</i>
		<i>Ampelion rubrocristatus</i>
	Cotingidae	<i>Orochelidon murina</i>
		<i>Orochelidon andecola</i>
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>
	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>
Thraupidae	<i>Thraupis bonariensis</i>	
	<i>Oreomanes fraseri</i>	

	Emberizidae	<i>Xenodacnis parina</i>
		<i>Diglossa brunneiventris</i>
		<i>Zonotrichia capensis</i>
		<i>Phrygilus punensis</i>
		<i>Phrygilus unicolor</i>
		<i>Phrygilus plebejus</i>
		<i>Poospiza caesar (E)</i>
		<i>Catamenia analis</i>
		<i>Catamenia inornata</i>
	Fringillidae	<i>Sporagra magellanica</i>

Figura 6. Familias y especies por orden, presentes en el sector de Kellora. Época de secas.



4.2. Estimación del estado de la población.

4.2.1. Abundancia Relativa.

4.2.1.1. Época de lluvias.

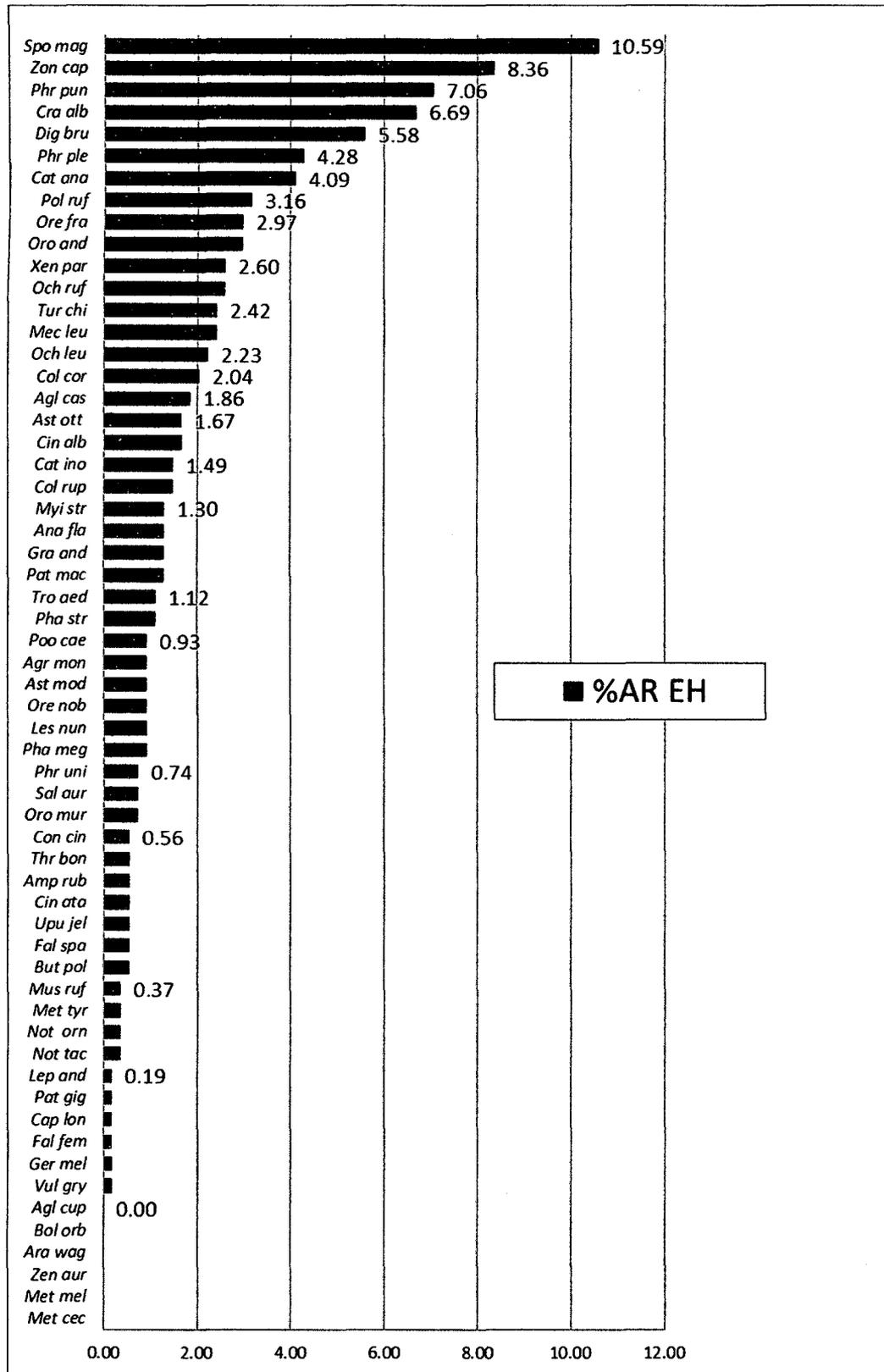
Las especies más abundantes en la época de lluvias fueron *Sporagra magellanica*, *Zonotrichia capensis*, *Phrygilus punensis*, *Cranioleuca albicapilla*, *Diglossa brunneiventris* y *Phrygilus plebejus*. Seguido de las especies con menor abundancia *Lepthasthenura andicola*, *Patagona gigas*, *Caprimulgus longirostris*, *Falco femoralis*, *Geranoaetus melanoleucus* y *Vultur gryphus*. (Tabla 8, Fig. 7).

Tabla 8. Abundancia relativa de las especies presentes en el sector de Kellora. Época de lluvias.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	LLUVIAS	%AR Lluvias
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta taczanowskii</i>	2	0.37
		<i>Nothoprocta ornata</i>	2	0.37
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	1	0.19
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	1	0.19
		<i>Buteo polyosoma</i>	3	0.56
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	5	0.93
		<i>Falco sparverius</i>	3	0.56
		<i>Falco femoralis</i>	1	0.19
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas maculosa</i>	7	1.3
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus longirostris</i>	1	0.19
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	11	2.04
		<i>Lesbia nuna</i>	5	0.93
		<i>Oreonympha nobilis (E)</i>	5	0.93
		<i>Metallura tyrianthina</i>	2	0.37
		<i>Aglaeactis castelnaudii (E)</i>	10	1.86
		<i>Patagona gigas</i>	1	0.19
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	8	1.49
Passeriformes	Grallariidae	<i>Grallaria andicolus</i>	7	1.3
	Furnariidae	<i>Upucerthia jelskii</i>	3	0.56
		<i>Cinclodes albiventris</i>	9	1.67
		<i>Cinclodes atacamensis</i>	3	0.56
		<i>Leptasthenura andicola</i>	1	0.19
		<i>Cranioleuca albicapilla (E)</i>	36	6.69
		<i>Asthenes modesta</i>	5	0.93
		<i>Asthenes ottonis (E)</i>	9	1.67
		<i>Phacellodomus striaticeps</i>	6	1.12
	Tyrannidae	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	13	2.42
		<i>Anairetes flavirostris</i>	7	1.3
		<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	2	0.37
		<i>Agriomis montanus</i>	5	0.93
		<i>Myiotheretes striaticollis</i>	7	1.3
		<i>Polioxolmis rufipennis</i>	17	3.16
		<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	14	2.6
		<i>Ochthoeca leucophrys</i>	12	2.23
	Cotingidae	<i>Ampelion rubrocristatus</i>	3	0.56
	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	4	0.74
		<i>Orochelidon andecola</i>	16	2.97
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	6	1.12
	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	13	2.42
	Thraupidae	<i>Thraupis bonariensis</i>	3	0.56

	<i>Conirostrum cinereum</i>	3	0.56
	<i>Oreomanes fraseri</i>	16	2.97
	<i>Xenodacnis parina</i>	14	2.6
	<i>Diglossa brunneiventris</i>	30	5.58
Incertae sedis	<i>Saltator aurantiirostris</i>	4	0.74
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	45	8.36
	<i>Phrygilus punensis</i>	38	7.06
	<i>Phrygilus unicolor</i>	4	0.74
	<i>Phrygilus plebejus</i>	23	4.28
	<i>Poospiza caesar (E)</i>	5	0.93
	<i>Catamenia analis</i>	22	4.09
	<i>Catamenia inornata</i>	8	1.49
Fringillidae	<i>Sporagra magellanica</i>	57	10.59

Figura 7. Abundancia relativa de aves en Kellora, época de lluvias.



La especie *Sporagra magellanica*, es la más abundante, aporta a la diversidad del área con 10.59% del total; esta especie es ampliamente distribuido en los Andes, ya que es una especie errante muy adaptable, la cual a menudo habita en bosques de *Polylepis* tal como muestran nuestros registros. Mientras que la especie *Leptasthenura andicola*, es la menos abundante con 0.19%, y difícil de observar ya que solo fue avistado una sola vez durante el periodo de evaluación, considerándose como especie estenoica.

La Lista con la Abundancia Relativa de todas las especies registradas se encuentra en el ANEXO 2.

4.2.1.2. Época de Secas.

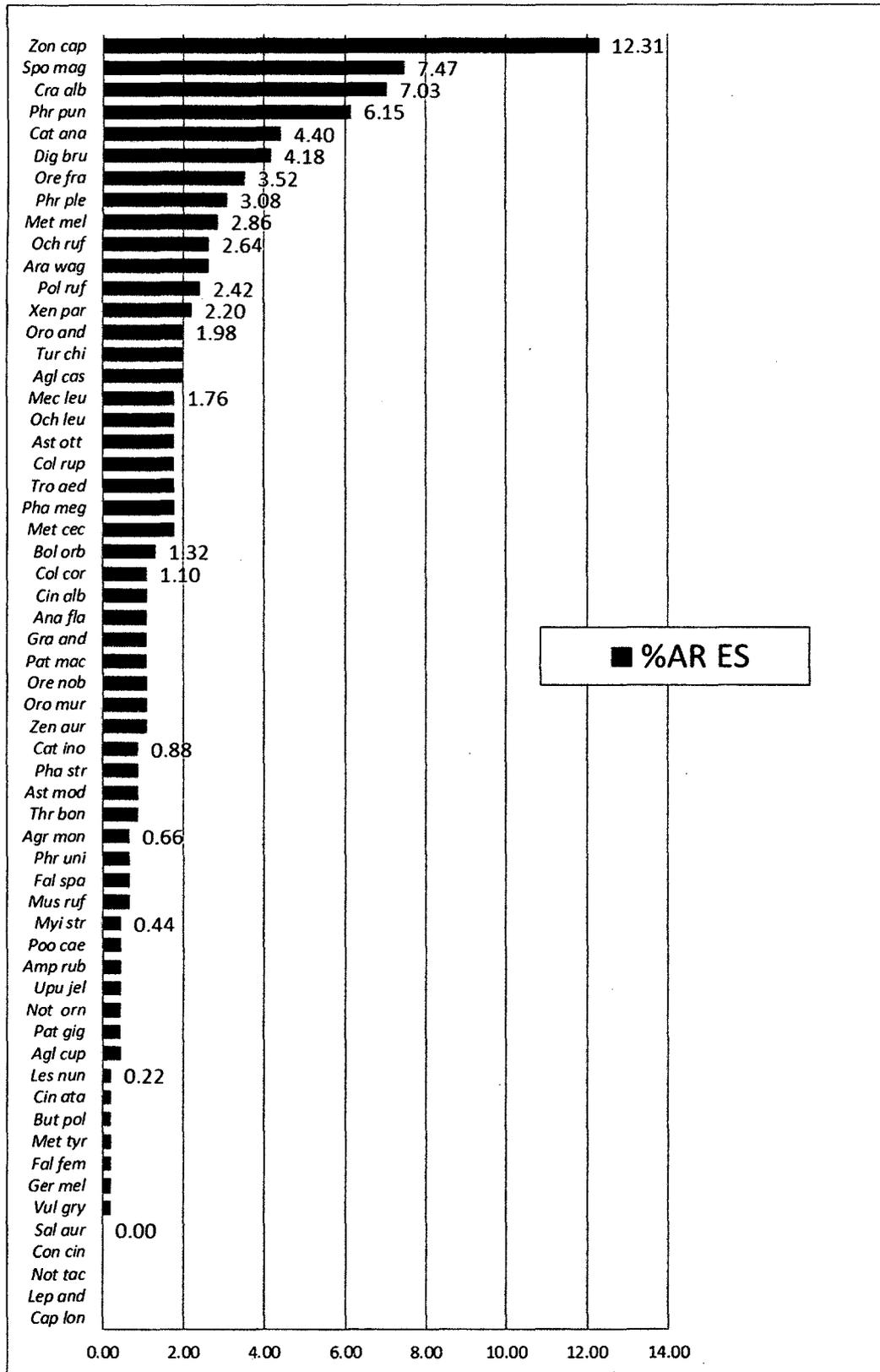
Las especies más abundantes en la época de secas fueron *Zonotrichia capensis*, *Sporagra magellanica*, *Cranioleuca albicapilla*, *Phrygilus punensis*, *Catamenia analis* y *Diglossa brunneiventris*. Seguido de las especies con menor abundancia *Cinclodes atacamensis*, *Metallura tyrianthina*, *Lesbia nuna*, *Falco femoralis*, *Buteo polyosoma*, *Geranoaetus melanoleucus* y *Vultur gryphus*. (Tabla 9, Fig. 8).

Tabla 9. Abundancia relativa de las especies presentes en el sector de Kellora. Época de secas.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	SECAS	%AR Secas
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i>	2	0.44
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	1	0.22
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	1	0.22
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>	1	0.22
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	8	1.76
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	3	0.66
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	1	0.22
Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	8	1.76
Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia melanoptera</i>	13	2.86
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas maculosa</i>	5	1.1
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	5	1.1
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga wagleri</i>	12	2.64
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Bolborhynchus orbygnesius</i>	6	1.32
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	5	1.1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lesbia nuna</i>	1	0.22
Apodiformes	Trochilidae	<i>Oreonympha nobilis (E)</i>	5	1.1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Metallura tyrianthina</i>	1	0.22
Apodiformes	Trochilidae	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	2	0.44
Apodiformes	Trochilidae	<i>Aglaeactis castelnaudii (E)</i>	9	1.98
Apodiformes	Trochilidae	<i>Patagona gigas</i>	2	0.44
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	8	1.76
Passeriformes	Grallariidae	<i>Grallaria andicolus</i>	5	1.1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Upucerthia jelskii</i>	2	0.44
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes albiventris</i>	5	1.1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes atacamensis</i>	1	0.22
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca albicapilla (E)</i>	32	7.03
Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes modesta</i>	4	0.88
Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes ottonis (E)</i>	8	1.76
Passeriformes	Furnariidae	<i>Phacellodomus striaticeps</i>	4	0.88
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	8	1.76
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Anairetes flavirostris</i>	5	1.1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	3	0.66
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Agriornis montanus</i>	3	0.66
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiotheretes striaticollis</i>	2	0.44
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Polioxolmis rufipennis</i>	11	2.42
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	12	2.64
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	8	1.76
Passeriformes	Cotingidae	<i>Ampelion rubrocristatus</i>	2	0.44
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	5	1.1
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon andecola</i>	9	1.98

Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	8	1.76
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	9	1.98
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis bonariensis</i>	4	0.88
Passeriformes	Thraupidae	<i>Oreomanes fraseri</i>	16	3.52
Passeriformes	Thraupidae	<i>Xenodacnis parina</i>	10	2.2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa brunneiventris</i>	19	4.18
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	56	12.31
Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus punensis</i>	28	6.15
Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	3	0.66
Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	14	3.08
Passeriformes	Emberizidae	<i>Poospiza caesar (E)</i>	2	0.44
Passeriformes	Emberizidae	<i>Catamenia analis</i>	20	4.4
Passeriformes	Emberizidae	<i>Catamenia inornata</i>	4	0.88
Passeriformes	Fringillidae	<i>Sporagra magellanica</i>	34	7.47

Figura 8. Abundancia relativa de aves en Kellora, época de secas.



La especie de *Zonotrichia capensis*, es la más abundante con 12.31%, debido a que en los alrededores se encuentran cultivos de trigo y cebada lo que representa una mayor posibilidad de encontrar alimentos.

La Lista con la Abundancia Relativa de todas las especies registradas se encuentra en el ANEXO 2.

4.2.2. Diversidad de Simpson.

La diversidad de especies según el Índice de Simpson nos muestra un resultado de 0.956 para ambas épocas, lo que nos muestra, que la diversidad de especies es alta. (Tabla 10).

Tabla 10. Diversidad de especies por épocas estacionales (EH-ES), presentes en el sector de Kellora.

Índices	Época de lluvias	Época de secas
Especies	53	54
Individuos	538	455
Índice Simpson 1-D	0.9562	0.9563
Dominancia Simpson D	0.04375	0.04373

4.3. Efecto de las épocas del año sobre la composición y diversidad de especies.

4.3.1. Índice de Similitud de Jaccard.

El índice Jaccard muestra que la similitud de las especies compartidas entre ambas épocas estacionales es de un 81%, mientras que el 19% son especies exclusivas. (Tabla 11).

Tabla 11. Similitud de especies por épocas estacionales (EH-ES), presentes en el sector de Kellora.

Índice de Jaccard	Época lluvias	Época secas
Época lluvias	1	0.81356
Época secas	0.81356	1

4.3.2. Prueba de t para datos pareados.

De la Prueba t para datos pareados realizado, se observa que existe un efecto significativo en la diversidad de las especies *Sporagra magellanica*, *Xenodacnis parina*, *Turdus chiguanco*, *Polioxolmis rufipennis*, *Aglaeactis castelnaudii*, *Metallura tyrianthina* y *Patagioenas maculosa* que presentan mayor cantidad de individuos en época de lluvias, mientras que las especies *Aglaeactis cupripennis*, *Bolborhynchus orbygnesi*, *Zenaida auriculata*, *Metriopelia melanoptera* y *Phalcoboenus megalopterus* son más abundantes para la época de secas ($p \leq 0.05$). Las otras especies registradas, no mostraron diferencias para las épocas evaluadas. (Tabla 12, Figura 9). Las especies que presentan diferencias significativas se describen a continuación:

Sporagra magellanica, es una especie ampliamente distribuida errante muy adaptable por lo que a menudo habita en estos bosques.

Xenodacnis parina, es una especie común presentes en lo matorrales de *Gynoxys sp.*, o por encima del borde de los bosques de *Polylepis*.

Turdus chiguanco, es una especie altamente distribuido presente especialmente en lugares con rocas, arbustos, cercos vivos y dentro de rodales de *Polylepis*.

Polioxolmis rufipennis, esta especie están típicamente asociadas a bosques de *Polylepis* y *Puya herrerae* (presentes en los bordes de la parte alta del bosque), pero se mueven a terrenos de puna abierta cuando no están en época de apareamiento.

Aglaeactis castelnaudii y ***Aglaeactis cupripennis***, son comunes en matorrales y bosques de *Polylepis*.

Metallura tyrianthina, está siempre presente en bosques de *Polylepis* también se encuentra en asociaciones de *Escallonia* y *Gynoxys* presentes cerca al área de estudio.

Patagioenas maculosa, esta especie solo algunas veces está presente en los bosques y bosques abiertos.

Bolborhynchus orbynesius, prefieren áreas abiertas pero utilizan estos bosques como refugio.

Zenaida auriculata y ***Metriopelia melanoptera***, son especies que se alimentan en terrenos abiertos, pero a menudo prefieren estos bosques, lugares arbustivos con puya y rocas donde duermen.

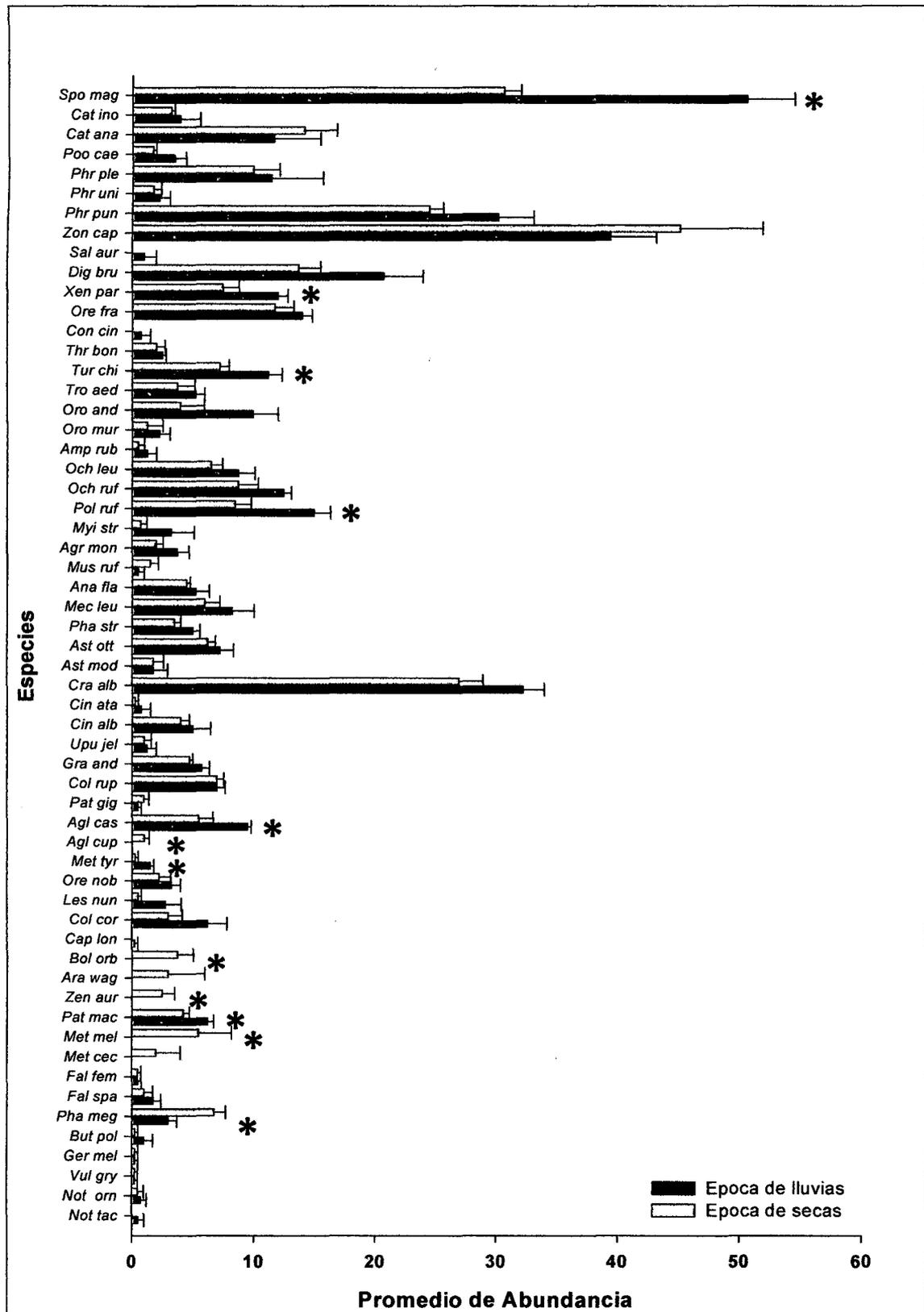
Phalcoboenus megalopterus, presentes en terrenos de punas, pero también frecuente en rodales de Puya, y bosques, donde a menudo anida en las partes escarpadas de estos habitats.

Tabla 12. Análisis t-student para grupos pareados de la abundancia por especies, datos transformados $\sqrt{X + 0.5}$.

Especies	Promedio Lluvias	Promedio Secas	Valor t	GL	p	N Valido Lluvias	N Valido Secas	Des. Est Lluvias	Des. Est Secas	F Varianza	p
<i>Not tac</i>	0.925615	0.707107	1	6	0.35592	4	4	0.43702	0	0	1
<i>Not om</i>	1.055024	0.925615	0.42347	6	0.68671	4	4	0.42728	0.43702	1.04611	0.97131
<i>Vul gry</i>	0.836516	0.836516	0	6	1	4	4	0.25882	0.25882	1	1
<i>Ger mel</i>	0.836516	0.836516	0	6	1	4	4	0.25882	0.25882	1	1
<i>But pol</i>	1.127447	0.836516	0.95382	6	0.37701	4	4	0.55241	0.25882	4.55537	0.24482
<i>Pha meg</i>	1.844579	2.672721	-3.1751	6	0.0192	4	4	0.36061	0.37694	1.0926	0.94368
<i>Fal spa</i>	1.435053	1.127447	0.82262	6	0.44218	4	4	0.50415	0.55241	1.20062	0.88409
<i>Fal fem</i>	0.965926	0.965926	0	6	1	4	4	0.29886	0.29886	1	1
<i>Met cec</i>	0.707107	1.259199	-1	6	0.35592	4	4	0	1.10419	0	1
<i>Met mel</i>	0.707107	2.211967	-2.4771	6	0.04799	4	4	0	1.21502	0	1
<i>Pat mac</i>	2.592986	2.170641	2.87499	6	0.02824	4	4	0.1877	0.22603	1.45004	0.76744
<i>Zen aur</i>	0.707107	1.626071	-2.6681	6	0.03712	4	4	0	0.68886	0	1
<i>Ara wag</i>	0.707107	1.414214	-1	6	0.35592	4	4	0	1.41421	0	1
<i>Bol orb</i>	0.707107	1.930786	-2.9334	6	0.02617	4	4	0	0.83432	0	1
<i>Cap lon</i>	0.836516	0.707107	1	6	0.35592	4	4	0.25882	0	0	1
<i>Col cor</i>	2.550725	1.784976	1.77608	6	0.12606	4	4	0.57015	0.6469	1.28736	0.84047
<i>Les nun</i>	1.655567	0.965926	1.57377	6	0.16661	4	4	0.82389	0.29886	7.59992	0.12983
<i>Ore nob</i>	1.907201	1.593959	0.9563	6	0.37585	4	4	0.38744	0.52826	1.85903	0.62328
<i>Met tyr</i>	1.402942	0.836516	3.42618	6	0.01404	4	4	0.20576	0.25882	1.58217	0.71539
<i>Agl cup</i>	0.707107	1.184434	-2.653	6	0.03788	4	4	0	0.35985	0	1
<i>Agl cas</i>	3.161289	2.417514	3.20188	6	0.01856	4	4	0.09132	0.45552	24.88468	0.02548
<i>Pat gig</i>	0.965926	1.184434	-0.9343	6	0.38623	4	4	0.29886	0.35985	1.44977	0.76756
<i>Col rup</i>	2.728693	2.732493	-0.0222	6	0.98299	4	4	0.26891	0.21129	1.61975	0.70163
<i>Gra and</i>	2.489738	2.289236	1.4107	6	0.20802	4	4	0.26129	0.11194	5.44806	0.19743
<i>Upu jel</i>	1.216545	1.144123	0.18475	6	0.85951	4	4	0.60002	0.50462	1.41383	0.78279
<i>Cin alb</i>	2.282469	2.098219	0.51245	6	0.62665	4	4	0.62219	0.36052	2.97849	0.39399
<i>Cin ata</i>	0.998037	0.836516	0.50727	6	0.63007	4	4	0.58186	0.25882	5.05412	0.21628
<i>Lep and</i>	0.836516	0.707107	1	6	0.35592	4	4	0.25882	0	0	1
<i>Cra alb</i>	5.716555	5.234212	2.00266	6	0.09209	4	4	0.30769	0.37063	1.45095	0.76707
<i>Ast mod</i>	1.33514	1.408578	-0.1485	6	0.88679	4	4	0.78943	0.59544	1.75775	0.6546
<i>Ast ott</i>	2.75862	2.589926	0.68433	6	0.51931	4	4	0.43208	0.23744	3.31133	0.35169
<i>Pha str</i>	2.335415	1.986275	1.9071	6	0.10513	4	4	0.24722	0.27009	1.19363	0.88776
<i>Mec leu</i>	2.91279	2.511747	1.02777	6	0.3437	4	4	0.59515	0.50481	1.38995	0.79318
<i>Ana fla</i>	2.354693	2.233264	0.45051	6	0.66817	4	4	0.52335	0.12926	16.39256	0.04599
<i>Mus ruf</i>	0.925615	1.345955	-1.2642	6	0.25304	4	4	0.43702	0.50121	1.31534	0.82713
<i>Agr mon</i>	2.00912	1.547787	1.41744	6	0.20613	4	4	0.53346	0.37302	2.04527	0.57171
<i>Myi str</i>	1.675584	1.055024	1.03458	6	0.34075	4	4	1.12096	0.42728	6.8828	0.14743
<i>Pol ruf</i>	3.924626	2.973055	3.24322	6	0.01762	4	4	0.36021	0.46324	1.65391	0.68948
<i>Och ruf</i>	3.602205	3.00263	2.04322	6	0.08706	4	4	0.17933	0.55883	9.71075	0.0941
<i>Och leu</i>	3.016007	2.625445	1.32479	6	0.23346	4	4	0.4527	0.37778	1.436	0.77334
<i>Amp rub</i>	1.216545	0.925615	0.78386	6	0.46293	4	4	0.60002	0.43702	1.88511	0.61561
<i>Oro mur</i>	1.570099	1.116632	0.88484	6	0.4103	4	4	0.61621	0.81905	1.76668	0.65174
<i>Oro and</i>	3.199579	1.928915	2.15606	6	0.07448	4	4	0.59183	1.01934	2.9665	0.39567
<i>Tro aed</i>	2.379839	1.987146	1.09248	6	0.31653	4	4	0.33934	0.63377	3.48817	0.33218
<i>Turchl</i>	3.415195	2.774176	2.96316	6	0.02518	4	4	0.3395	0.2682	1.60234	0.70795
<i>Thr bon</i>	1.725984	1.537987	0.82554	6	0.44065	4	4	0.16725	0.42363	6.41539	0.16117

<i>Con cin</i>	0.998037	0.707107	1	6	0.35592	4	4	0.58186	0	0	1
<i>Ore fra</i>	3.803332	3.480033	1.34226	6	0.22807	4	4	0.215	0.43108	4.02009	0.28313
<i>Xen par</i>	3.529831	2.795628	2.68237	6	0.03642	4	4	0.23178	0.49594	4.57825	0.24337
<i>Dig bru</i>	4.572135	3.754203	2.00044	6	0.09237	4	4	0.67881	0.45601	2.21589	0.53033
<i>Sal aur</i>	1.06066	0.707107	1	6	0.35592	4	4	0.70711	0	0	1
<i>Zon cap</i>	6.301758	6.699481	-0.641	6	0.54519	4	4	0.61952	1.07515	3.01182	0.38938
<i>Phr pun</i>	5.527164	4.995912	1.87308	6	0.11021	4	4	0.51699	0.23343	4.90514	0.2242
<i>Phr uni</i>	1.570099	1.435053	0.33924	6	0.74599	4	4	0.61621	0.50415	1.494	0.74946
<i>Phr ple</i>	3.29238	3.176278	0.16041	6	0.87782	4	4	1.24378	0.7405	2.82118	0.417
<i>Poo cae</i>	1.946497	1.49204	1.62388	6	0.15553	4	4	0.5306	0.1782	8.86595	0.10617
<i>Cat ana</i>	3.375368	3.790501	-0.646	6	0.5422	4	4	1.06889	0.71377	2.24255	0.52431
<i>Cat ino</i>	1.966306	1.933452	0.07083	6	0.94583	4	4	0.91916	0.12525	53.85868	0.00831
<i>Spo mag</i>	7.142455	5.586119	5.08876	6	0.00225	4	4	0.56016	0.24569	5.19818	0.20905

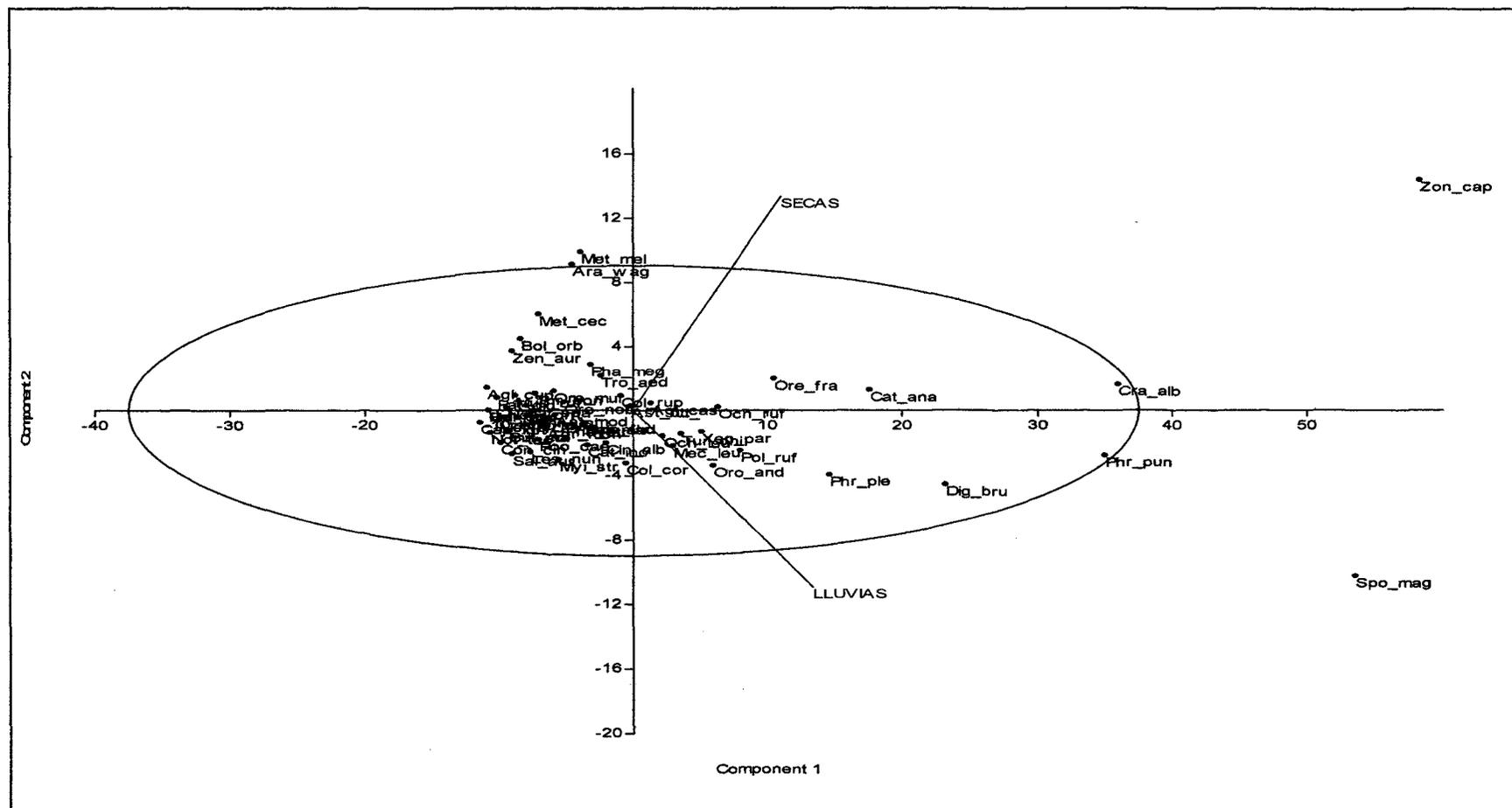
Figura 9. Efecto de la época por abundancia total de especies, valores verdaderos, (*) señala diferencias significativas. $p \leq 0.05$.



4.3.3. Análisis de componentes principales (ACP).

El análisis de Componentes principales (ACP), muestra la variabilidad de especies en ambas épocas. La especies que están próximas a la componente 1 muestran mayor variabilidad, se tiene así para la época de secas muestra las siguientes especies: *Metriopelia ceciliae*, *M. melanoptera*, *Zenaida auriculata*, *Aratinga wagleri*, *Bolborhynchus orbygnesi* y *Aglaeactis cupripennis* y las especies *Nothoprocta taczanowskii*, *Caprimulgus longirostris*, *Leptasthenura andicolus*, *Conirostrum cinereum* y *Saltator aurantiirostris*, presentan mayor variabilidad para la época de lluvias, observándose un 94% de la correlación. (Figura 10).

Figura 10. Análisis de Componentes Principales (ACP) de la comunidad de aves en el sector de Kellora. Epoca de lluvias y secas.



DISCUSION

Se registraron 59 especies de las 120 registradas por el proyecto Fortalecimiento de Ordenamiento Territorial (2010), es decir casi el 50%, de las cuales *Oreomanes fraseri* y *Xenodacnis parina* son propias del bosque, considerados con alto grado de sensibilidad en base a los datos de Stotz et al., 1996. También se registraron especies endémicas restringidas a los Andes del Sur del Perú para ambas épocas, estas especies son *Asthenes ottonis*, *Cranioleuca albicapilla* y *Poospiza caesar*. Además pudimos registrar a *Mecocerculus leucophrys* para ambas épocas del año, especie que no fue registrada en evaluaciones anteriores (FOT, 2010), esto nos indica que una mayor permanencia en el área de estudio podría incrementar la lista de especies encontradas.

En los bosques de *Polylepis* de Yanacocha y Quellococha en el Valle Sagrado de los Incas, Blanco M. et al 2007, registró 29 especies de aves, tres de las cuales no fueron registradas durante nuestra evaluación *Chalcostigma stanleyi*, *Anairetes parulus* y *Chroicocephalus serranus*, este última residente común en espacios con lagunas o ríos a grandes elevaciones, no presentes en nuestra área de estudio.

En bosques de *Polylepis* al suroeste del Parque Nacional Otishi se reportó *Atlapetes melanopsis*, como endémica para esta área (Ecoan, 2007), *Anairetes alpinus* y *Cinclodes aricomae* como especies amenazadas, estas dos últimas también fueron observadas en bosques de *Polylepis* de la Cordillera del Vilcanota (ECOAN, 2006) al igual que *Leptasthenura xenothorax* y *L. yanacensis*, las cuales no fueron registradas en el sector de Kellora, pero si se reportó a un individuo de *Leptasthenura andicola*, especie poco común, no reportada en evaluaciones anteriores (ECOAN 2006 y 2007) También se realizaron evaluaciones en la cordillera del Vilcanota (Quispe, B. et al. 1998), registrando 50 especies mientras Servat, G. (1996 a 1998) reportó 68 especies de las cuales *Cinclodes excelsior*, *Anairetes alpinus*, *Leptasthenura xenothorax*,

L. yanacensis y *Asthenes urubambensis* se encuentran en peligro de extinción y no fueron reportadas durante nuestra evaluación. Las diferencias observadas entre las evaluaciones anteriores y el presente estudio podrían deberse a que los estudios citados fueron realizados principalmente en época de secas. En cambio, el presente estudio comprende tanto época de secas como de lluvias. Las especies *Oreomanes fraseri*, *Xenodacnis parina*, *Vultur gryphus* y *Colaptes rupicola* registrados para el valle de Vilcanota (Servat et al., 1996-1998) también las encontramos en el sector de Kellora.

En los bosques de *Polylepis* de la provincia de Chumbivilcas (ECOAN, 2005) se reportaron 49 especies de aves en la época de lluvias en relación a las 53 especies encontradas para esta época durante nuestra evaluación indicando a *Oreomanes fraseri* y *Vultur gryphus* como especies en peligro de extinción, las cuales también fueron reportadas para nuestra área de estudio.

CONCLUSIONES

1. Se registró un total de 59 especies de aves distribuidas en 20 familias y 10 órdenes, de las cuales 48 especies están presentes para ambas épocas, siendo el orden Passeriformes el más abundante con 11 familias y 36 especies.

Las familias con más número de especies presentes fueron Tyrannidae y Furnariidae con 8 especies cada una, seguida por Trochilidae y Emberizidae con 7 especies cada una.

De las especies registradas *Mecocerculus leucophrys* es un nuevo registro para la provincia de Paruro

Cinco especies de aves son endémicas para Perú, *Asthenes ottonis*, *Cranioleuca albicapilla*, *Poospiza caesar* *Oreonympha nobilis* y *Aglaeactis castelnaudii*;

Diecinueve especies están asociadas a bosques de *Polylepis*: *Metriopelia melanoptera*, *Bolborhynchus orbyngnesius*, *Aglaeactis castelnaudii*, *Lesbia nuna*, *Metallura tyrianthina*, *Cranioleuca albicapilla*, *Asthenes ottonis*, *Grallaria andicola*, *Mecocerculus leucophrys*, *Ochthoeca rufipectoralis*, *O. leucophrys*, *Troglodytes aedon*, *Turdus chiguanco*, *Conirostrum cinereum*, *Oreomanes fraseri*, *Xenodacnis parina*, *Diglossa brunneiventris*, *Thraupis bonariensis* y *Leptasthenura andicola*.

2. No existen diferencias marcadas ya que en ambas épocas se hallaron casi las mismas especies (81% de similaridad), con mínimas diferencias es así que se tiene a *Zonotrichia capensis* y *Sporagra magellanica* como las más abundantes debido a que se encuentran dentro y fuera del bosque de *Polylepis* mientras *Cranioleuca albicapilla* es la más abundante dentro del bosque de *Polylepis*.

La diversidad de especies en ambas épocas es cercana a la unidad por lo que se considera alta, lo que muestra que el área de estudio presenta condiciones favorables que hace posible la presencia de estas especies.

La similitud en la composición de aves es de 81% puesto que 48 de las 59 especies reportadas están presentes en ambas épocas.

3. El efecto de la época influye en la abundancia sólo en las siguientes especies *Xenodacnis parina*, *Turdus chiguanco*, *Polioxolmis rufipennis*, *Aglaeactis castelnaudii*, *Metallura tyrianthina* y *Patagioenas maculosa* porque son más abundantes en época de lluvias mientras que las especies *Aglaeactis cupripennis*, *Bolborhynchus orbygnesi*, *Zenaida auriculata*, *Metriopelia melanoptera* y *Phalcoboenus megalopterus* son más abundantes en la época de secas.

RECOMENDACIONES

1. Mayor investigación para conocer la ecología, diversidad y riqueza de avifauna de estos bosques lo que permitirá la toma de decisiones de carácter conservacionista.
2. Es necesario explorar más las zonas aledañas para conocer el área remanente de estos bosques.
3. Ampliar el número de localidades de estudios e incrementar el número de muestreos y censos en diferentes estaciones.
4. Tomar en cuenta este trabajo de investigación como base para establecer programas de conservación a largo plazo de, especies de aves asociadas a estos fragmentos de bosques de *Polylepis*.

BIBLIOGRAFÍA

ANGULO, F. 2009. Áreas importantes para la conservación de las Aves AMERICA: Perú. Pág. 307 – 316 en C. Devenish, D. F. Díaz Fernández, R. P. Clay, I. Davidson & I. Yépez Zabala Eds. Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador: BirdLife International (Birdlife Conservation Series No. 16).

BIRDLIFE INTERNATIONAL 2005. Status of the World's Birds. Available (accessed 03Jun-2011)

BLAKE y KARR. 1987. Breeding birds of isolated woodlots: area and habitat relationships. *Ecology*, 68(6): 1724-1734.

BLANCO, M.T. Y GAMERO, K., 2007. Diversidad de aves entre dos bosques de *Polylepis spp* en el valle sagrado de los incas. Cusco, Perú.

CLEMENTS, J. F., T. S. SCHULENBERG, M. J. ILIFF, B.L. SULLIVAN, C. L. WOOD, AND D. ROBERSON. (2011). The Clements Checklist of Birds of the World (6ª edición). Ithaca: Cornell University Press.

ECOAN Asociación Ecosistemas Andinos. 2005. Evaluación de la Biodiversidad de los Bosques de *Polylepis* del Corredor de Conchucos – Huaraz.

ECOAN Asociación Ecosistemas Andinos. 2005. Evaluación Rápida de las Aves de los Bosques de *Polylepis* de la Provincia de Chumbivilcas.

ECOAN Asociación Ecosistemas Andinos. 2006. Evaluación de la Biodiversidad en Bosques de *Polylepis* de la Región Puno.

ECOAN Asociación Ecosistemas Andinos. 2006. Evaluación Ornitológica Rápida en los Bosques de *Polylepis* de la Cordillera del Vilcanota.

ECOAN Asociación Ecosistemas Andinos. 2007. Evaluación de la Biodiversidad de los bosques de *Polylepis* en la zona sur oeste del PARQUE NACIONAL OTISHI.

FJELDSA, J. 1987. Birds of the relict forest in the High Andes of Peru and Bolivia. *Zoological museum*, Copenhagen.

FJELDSA, J. 1992a. Biogeographic patterns and evolution of the avifauna of the relict high-altitude woodlands of the Andes. *Steenstrupia*. 18(2):9-62.

- FJELDSA, J. y KESSLER, M. 1996.** A strategy for conserving the biological diversity of *Polylepis* woodlands of the High Andes in Peru and Bolivia. CTB/NORDECO, Copenhagen, Denmark.
- JOSSE, C., G. NAVARRO, P. COMER, R. EVANS, D. FABER-LANGENDOEN, M. FELLOWS, G. KITTEL, S. MENARD, M. PYNE, M. REID, K. SCHULZ, K. SNOW, AND J. TEAGUE. 2003.** Ecological Systems of Latin America and the Caribbean: A Working Classification of Terrestrial Systems. NatureServe, Arlington, VA.
- GOBIERNO REGIONAL CUSCO. FOT 2010 a, b.** "Proyecto Fortalecimiento del Desarrollo de las Capacidades en Ordenamiento Territorial en la Región Cusco – Área de Biología". Gerencia Regional de Planeamiento Presupuesto y Acondicionamiento Territorial – Sub Gerencia Regional de Acondicionamiento Territorial.
- Info Stat. 2008.** InfoStat, versión 2008. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina.
- IUCN 2011.** IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 01 April 2012.
- KESSLER, M. 2006.** Bosques de *Polylepis*. *Botánica Económica de los Andes Centrales*. Morales M. *et al.* (Eds.) Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Pp: 110-120.
- LLOYD, H. 2008a.** Abundance and patterns of rarity of *Polylepis* birds in the Cordillera Vilcanota, southern Perú: implications for habitat management strategies. *Bird Conservation International*. 18:164–180.
- LLOYD, H. 2008b.** Influence of within-patch habitat quality on high-Andean *Polylepis* bird abundance. *Ibis*. 150(4): 735-745(11).
- MAGURRAN, A. E. 1988.** Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- PLENGE, M. A. VERSIÓN [06/08/2011].** Lista de las Aves de Perú. Lima, Perú.

- QUISPE B, Y FLOREZ R. 1998.** Aves de Bosques de *Polylepis Spp* en la Cuenca del Vilcanota (I congreso internacional de bosques de *Polylepis* – Cochabamba-Bolivia).
- REYNOLDS, R. T., J. M. SCOTT, AND R. A. NUSSBAUM. 1980.** A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *Condor* 82:309–313.
- SERVAT, G., OCHOA, J. y MENDOZA, W. 2002.** Flora y Fauna de cuatro Bosques de *Polylepis* (Rosaceae) en la Cordillera Del Vilcanota. *Ecología aplicada*, 1(1), 2002.
- SEVILLANO, S. 2010.** Efectos de la fragmentación y degradación de Hábitat de Queñual (*Polylepis Spp.*) con respecto a la avifauna asociada en la Reserva de Biosfera Huascarán. Tesis para optar el Título de Licenciado en Ciencias Biológicas.
- SCHULENBERG T. S. 2002.** *Voices of Andean Birds*.
- SCHULENBERG T. S., D. F. STOTZ, D. F. LANE, J. P. O'NEILL & T. A. PARKER III. 2010.** *Aves de Perú*. Princeton Univ. Press. Princeton, New Jersey.
- STOTZ, D.F., J.W. FITZPATRICK, T.A. PARKER III Y D.K. MOSKOVITS. 1996.** *Neotropical Birds. Ecology and Conservation*. The University of Chicago Press. Chicago.
- VALQUI, T. 2005.** *Perú: Edén Natural de Aves*. (edición bilingüe: castellano e inglés). Graph & Consult. Lima, 2005. 199 pp.

ANEXOS

ANEXO 1. Lista general de especies presentes en el sector de Kellora.

Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	EH	ES
1	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta taczanowskii</i>	Perdiz de Taczanowski	X	
2	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothoprocta omata</i>	Perdiz Cordillerana	X	X
3	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor Andino	X	X
4	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Aguilucho de Pecho Negro	X	X
5	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho Variable	X	X
6	Falconiformes	Falconidae	<i>Phalco boenus megalopterus</i>	Caracara Cordillerano	X	X
7	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo Americano	X	X
8	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón Aplomado	X	X
9	Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita Moteada		X
10	Columbiformes	Columbidae	<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita de Ala Negra		X
11	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas maculosa</i>	Paloma de Ala Moteada	X	X
12	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejuda		X
13	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga wagleri</i>	Cotorra de Frente Escarlata		X
14	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Bolborhynchus orbygnesi</i>	Perico Andino		X
15	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus longirostris</i>	Chotacabras de Ala Bandeada	X	
16	Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Oreja-Violeta de Vientre Azul	X	X
17	Apodiformes	Trochilidae	<i>Lesbia nuna</i>	Colibrí de Cola Larga Verde	X	X
18	Apodiformes	Trochilidae	<i>Oreonympha nobilis (E)</i>	Montañas Barbudo	X	X
19	Apodiformes	Trochilidae	<i>Metallura tyrianthina</i>	Colibrí Tirio	X	X
21	Apodiformes	Trochilidae	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Rayo-de-Sol Brillante		X
20	Apodiformes	Trochilidae	<i>Aglaeactis castelnaudii (E)</i>	Rayo-de-Sol Acanelado	X	X
22	Apodiformes	Trochilidae	<i>Patagona gigas</i>	Colibrí Gigante	X	X
23	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero Andino	X	X
24	Passeriformes	Grallariidae	<i>Grallaria andicolus</i>	Tororoi de Cabeza Listada	X	X
25	Passeriformes	Furnariidae	<i>Upucerthia jelskii</i>	Bandurrita de Jelski	X	X
26	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes albiventris</i>	Churrete de Ala Crema	X	X
27	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes atacamensis</i>	Churrete de Ala Blanca	X	X
28	Passeriformes	Furnariidae	<i>Leptasthenura andicola</i>	Tijera Andino	X	
29	Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca albicapilla (E)</i>	Cola-Espina de Cresta Cremosa	X	X
30	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes modesta</i>	Canastero Cordillerano	X	X
31	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes ottonis (E)</i>	Canastero de Frente Rojiza	X	X
32	Passeriformes	Furnariidae	<i>Phacellodomus striaticeps</i>	Espinero de Frente Rayada	X	X
33	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	Tiranillo de Garganta Blanca	X	X
34	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Anairetes flavirostris</i>	Torito de Pico Amarillo	X	X
35	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Dormilona de Nuca Rojiza	X	X
36	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Agnomis montanus</i>	Arriero de Pico Negro	X	X
37	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiotheretes striaticollis</i>	Ala-Rufa de Garganta Rayada	X	X

38	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Polioxolmis rufipennis</i>	Ala-Rufa Canelo	X	X
39	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	Pitajo de Pecho Rufo	X	X
40	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	Pitajo de Ceja Blanca	X	X
41	Passeriformes	Cotingidae	<i>Ampelion rubrocristatus</i>	Cotinga de Cresta Roja	X	X
42	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	Golondrina de Vientre Pardo	X	X
43	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon andecola</i>	Golondrina Andina	X	X
44	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	X	X
45	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal Chiguanco	X	X
46	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis bonariensis</i>	Tangara Azul y Amarilla	X	X
47	Passeriformes	Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	Pico-de-Cono Cinéreo	X	
48	Passeriformes	Thraupidae	<i>Oreomanes fraseri</i>	Pico-de-Cono Gigante	X	X
49	Passeriformes	Thraupidae	<i>Xenodacnis parina</i>	Azulito Altoandino	X	X
50	Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa brunneiventris</i>	Pincha-Flor de Garganta Negra	X	X
51	Passeriformes	Incertae sedis	<i>Saltator aurantirostris</i>	Saltador de Pico Dorado	X	
52	Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrion de Collar Rufo	X	X
53	Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo Peruano	X	X
54	Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	Fringilo Plomizo	X	X
55	Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Fringilo de Pecho Cenizo	X	X
56	Passeriformes	Emberizidae	<i>Poospiza caesar (E)</i>	Monterita de Pecho Castaño	X	X
57	Passeriformes	Emberizidae	<i>Catamenia analis</i>	Semillero de Cola Bandeada	X	X
58	Passeriformes	Emberizidae	<i>Catamenia inornata</i>	Semillero Simple	X	X
59	Passeriformes	Fringillidae	<i>Sporagra magellanica</i>	Jilguero Encapuchado	X	X

FUENTE: ELABORACION PROPIA (Bach. Roxana Cruz Q. - Bach. L. Maritza Cabrera D.)

ANEXO 2. Abundancia relativa de especies presentes en el sector de Kellora. Época de secas y lluvias.

N°	ESPECIE	LLUVIAS	SECAS	%AR Lluvias	%AR Secas
1	<i>Nothoprocta taczanowskii</i>	2	0	0.37	0.00
2	<i>Nothoprocta ornata</i>	2	2	0.37	0.44
3	<i>Vultur gryphus</i>	1	1	0.19	0.22
4	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	1	1	0.19	0.22
5	<i>Buteo polyosoma</i>	3	1	0.56	0.22
6	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	5	8	0.93	1.76
7	<i>Falco sparverius</i>	3	3	0.56	0.66
8	<i>Falco femoralis</i>	1	1	0.19	0.22
9	<i>Metriopelia ceciliae</i>	0	8	0.00	1.76
10	<i>Metriopelia melanoptera</i>	0	13	0.00	2.86
11	<i>Patagioenas maculosa</i>	7	5	1.30	1.10
12	<i>Zenaida auriculata</i>	0	5	0.00	1.10
13	<i>Aratinga wagleri</i>	0	12	0.00	2.64
14	<i>Bolborhynchus orbyngnesius</i>	0	6	0.00	1.32
15	<i>Caprimulgus longirostris</i>	1	0	0.19	0.00
16	<i>Colibri coruscans</i>	11	5	2.04	1.10
17	<i>Lesbia nuna</i>	5	1	0.93	0.22
18	<i>Oreonympha nobilis (E)</i>	5	5	0.93	1.10
19	<i>Metallura tyrianthina</i>	2	1	0.37	0.22
20	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	0	2	0.00	0.44
21	<i>Aglaeactis castelnaudii (E)</i>	10	9	1.86	1.98
22	<i>Patagona gigas</i>	1	2	0.19	0.44
23	<i>Colaptes rupicola</i>	8	8	1.49	1.76
24	<i>Grallaria andicolus</i>	7	5	1.30	1.10
25	<i>Upucerthia jelskii</i>	3	2	0.56	0.44
26	<i>Cinclodes albiventris</i>	9	5	1.67	1.10
27	<i>Cinclodes atacamensis</i>	3	1	0.56	0.22
28	<i>Leptasthenura andicola</i>	1	0	0.19	0.00
29	<i>Cranioleuca albicapilla (E)</i>	36	32	6.69	7.03
30	<i>Asthenes modesta</i>	5	4	0.93	0.88
31	<i>Asthenes ottonis (E)</i>	9	8	1.67	1.76
32	<i>Phacellodomus striaticeps</i>	6	4	1.12	0.88
33	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	13	8	2.42	1.76
34	<i>Anairetes flavirostris</i>	7	5	1.30	1.10
35	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	2	3	0.37	0.66
36	<i>Agriornis montanus</i>	5	3	0.93	0.66

37	<i>Myiotheretes striaticollis</i>	7	2	1.30	0.44
38	<i>Polioxolmis rufipennis</i>	17	11	3.16	2.42
39	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	14	12	2.60	2.64
40	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	12	8	2.23	1.76
41	<i>Ampelion rubrocristatus</i>	3	2	0.56	0.44
42	<i>Orochelidon murina</i>	4	5	0.74	1.10
43	<i>Orochelidon andecola</i>	16	9	2.97	1.98
44	<i>Troglodytes aedon</i>	6	8	1.12	1.76
45	<i>Turdus chiguanco</i>	13	9	2.42	1.98
46	<i>Thraupis bonariensis</i>	3	4	0.56	0.88
47	<i>Conirostrum cinereum</i>	3	0	0.56	0.00
48	<i>Oreomanes fraseri</i>	16	16	2.97	3.52
49	<i>Xenodacnis parina</i>	14	10	2.60	2.20
50	<i>Diglossa brunneiventris</i>	30	19	5.58	4.18
51	<i>Saltator aurantiirostris</i>	4	0	0.74	0.00
52	<i>Zonotrichia capensis</i>	45	56	8.36	12.31
53	<i>Phrygilus punensis</i>	38	28	7.06	6.15
54	<i>Phrygilus unicolor</i>	4	3	0.74	0.66
55	<i>Phrygilus plebejus</i>	23	14	4.28	3.08
56	<i>Poospiza caesar (E)</i>	5	2	0.93	0.44
57	<i>Catamenia analis</i>	22	20	4.09	4.40
58	<i>Catamenia inornata</i>	8	4	1.49	0.88
59	<i>Sporagra magellanica</i>	57	34	10.59	7.47

ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 1. Vista lateral del Área de estudio del Bosque de Kellora.



Foto 2. Vista frontal del Área de estudio del bosque de Kellora.

ANEXO FOTOGRÁFICO

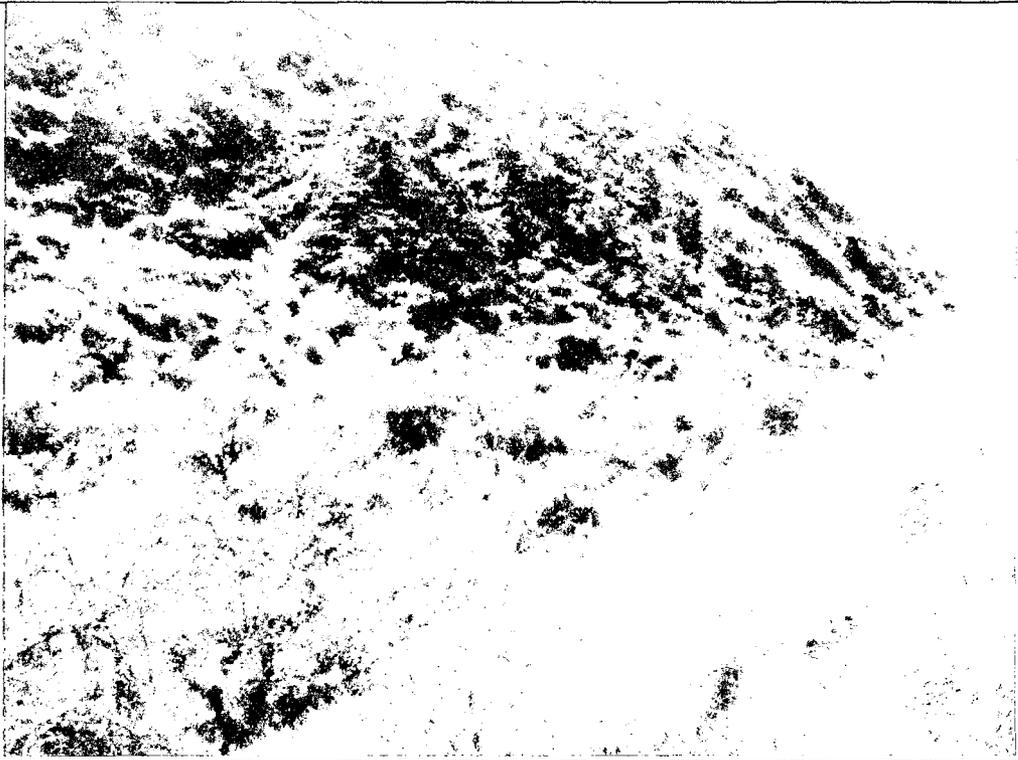


Foto 3. Bosque de *Polylepis sp* (q'euña) asociada a *Escallonia myrtilloides* (t'asta).



Foto 4. Vista Interna del Bosque de *Polylepis sp*.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 5. Huevos de *Nothoprocta ornata*.

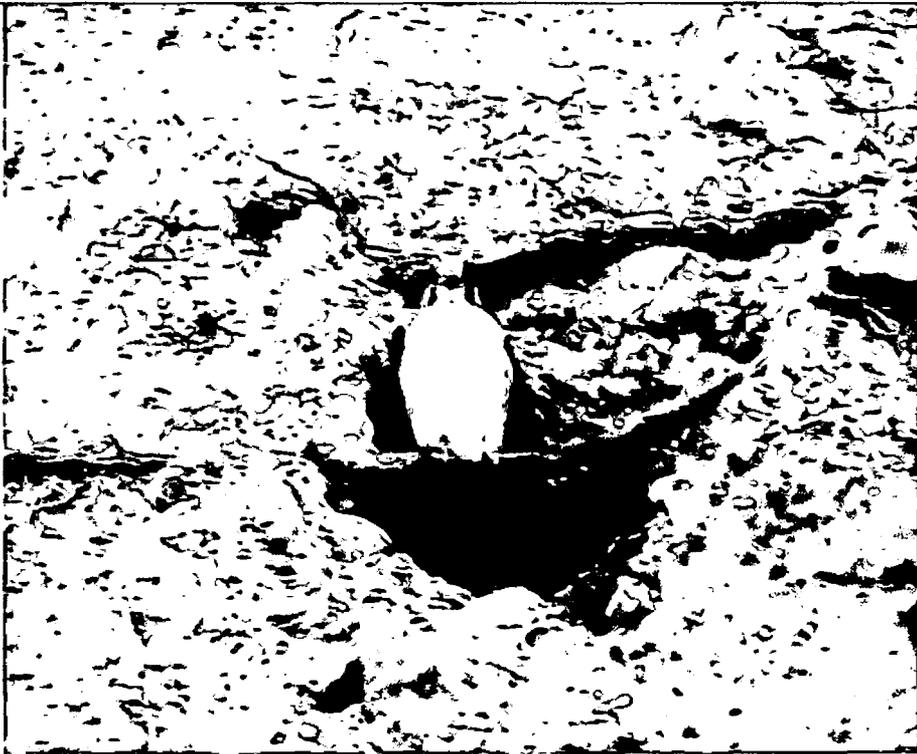


Foto 6. *Falco sparverius*.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 7. *Phalcoboenus megalopterus*.



Foto 8. *Colibri coruscans*.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 9. *Patagona gigas*.



Foto 10. *Lesbia nuna* ♀ (hembra).

ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 11a. *Metallura tyrianthina* ♂ (macho).



Foto 11b. *Metallura tyrianthina* ♀ (hembra).

ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 12. *Aglaectis castelnaudii*.



Foto 13a. *Cinclodes albiventris*.

ANEXO FOTOGRÁFICO

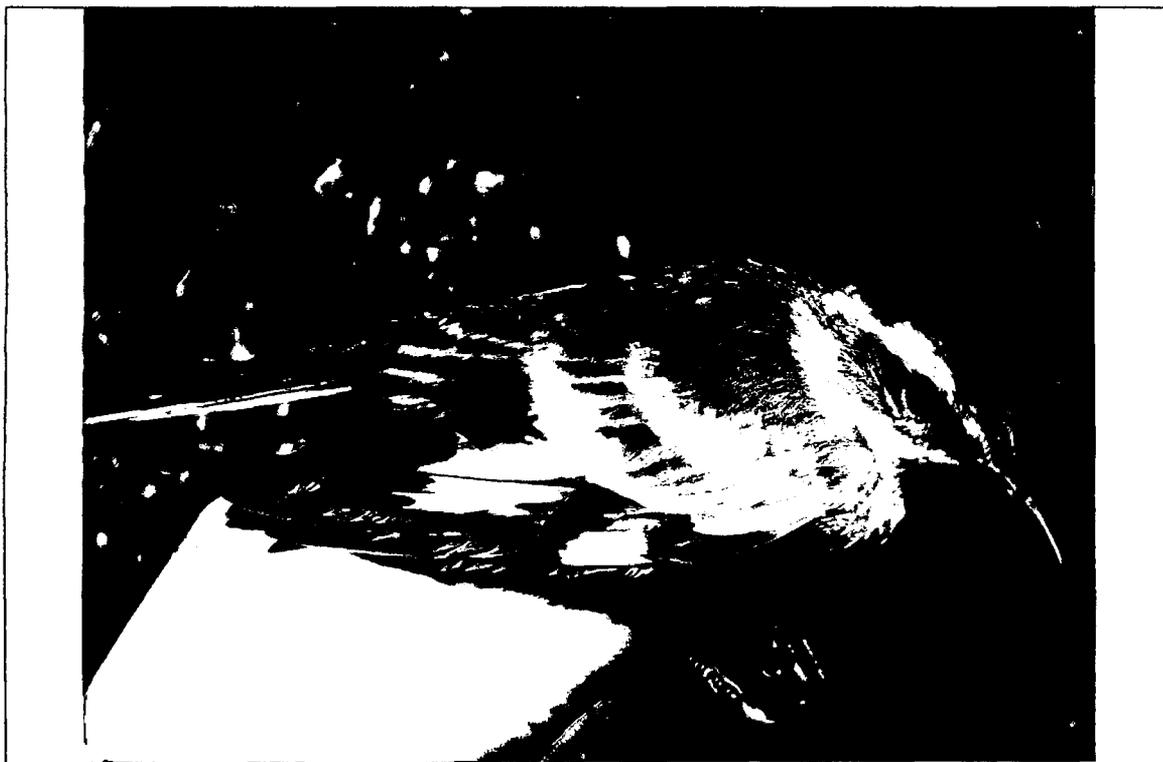


Foto 13b. *Cinclodes albiventris*.



Foto 14. *Leptasthenura andicola*.

ANEXO FOTOGRÁFICO

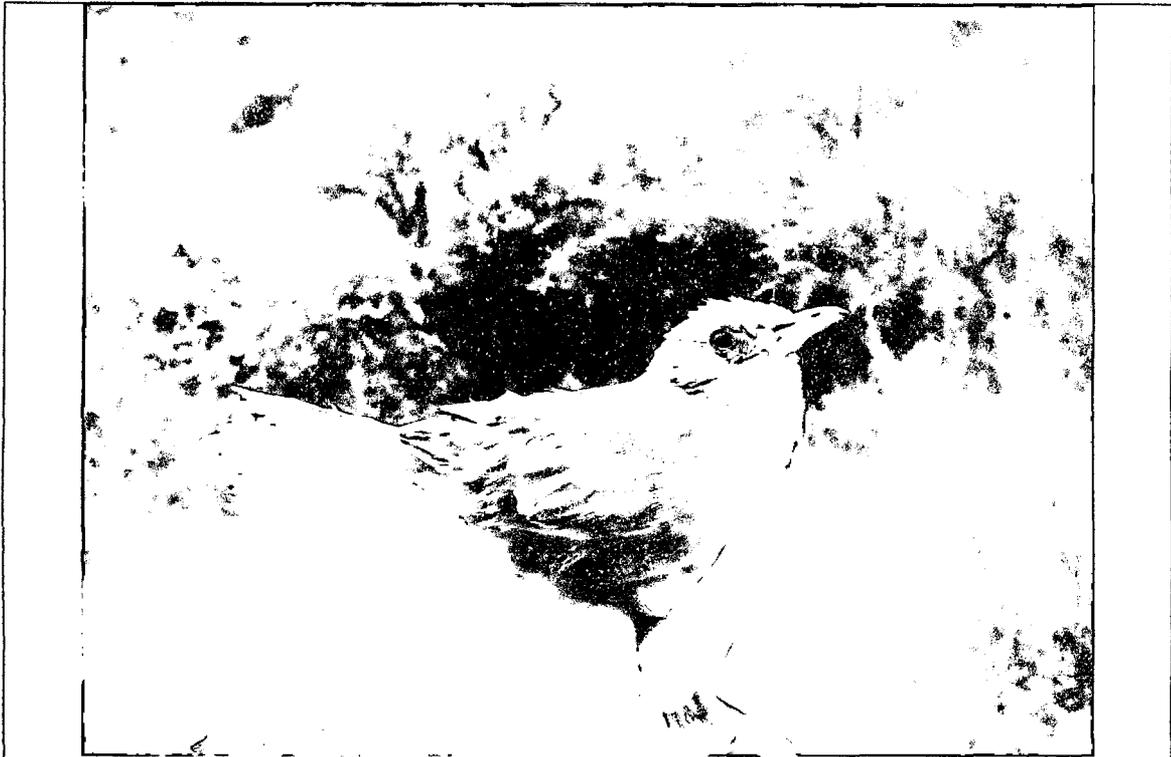


Foto 15a. *Cranioleuca albicapilla*.

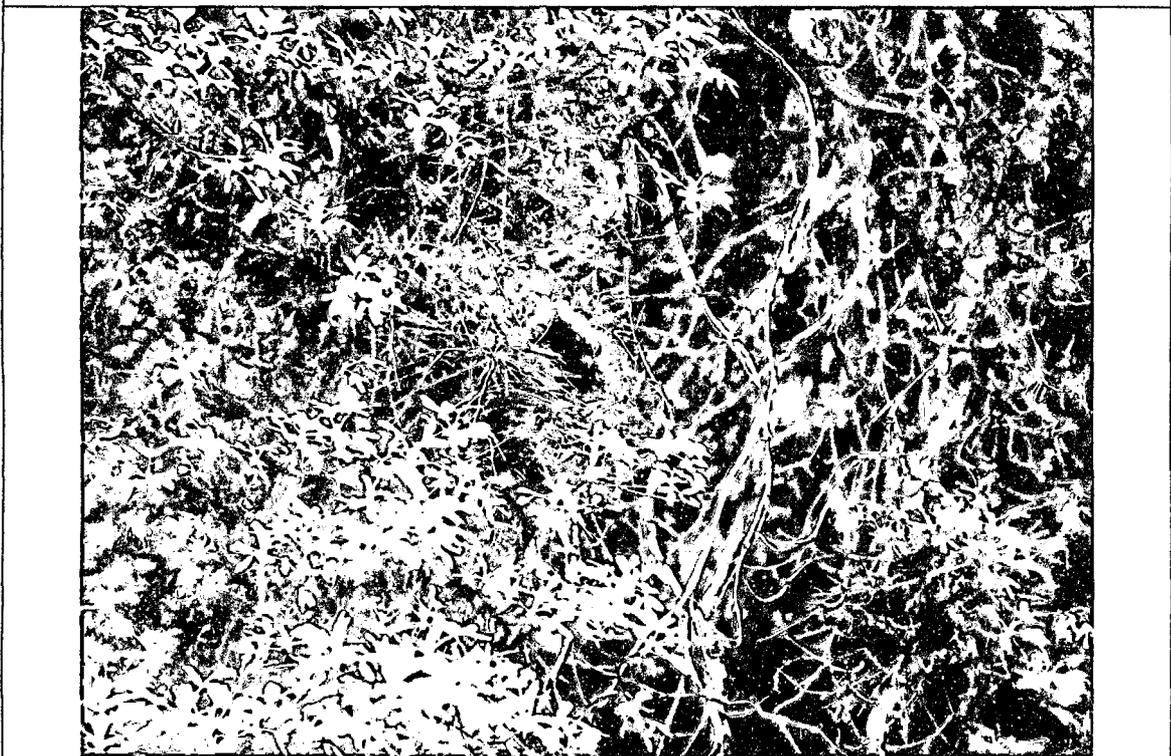


Foto 15b. Nido de *Cranioleuca albicapilla*.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 16a. *Phacellodomus striaticeps*.



Foto 16b. Nidos de *Phacellodomus striaticeps*.

ANEXO FOTOGRÁFICO

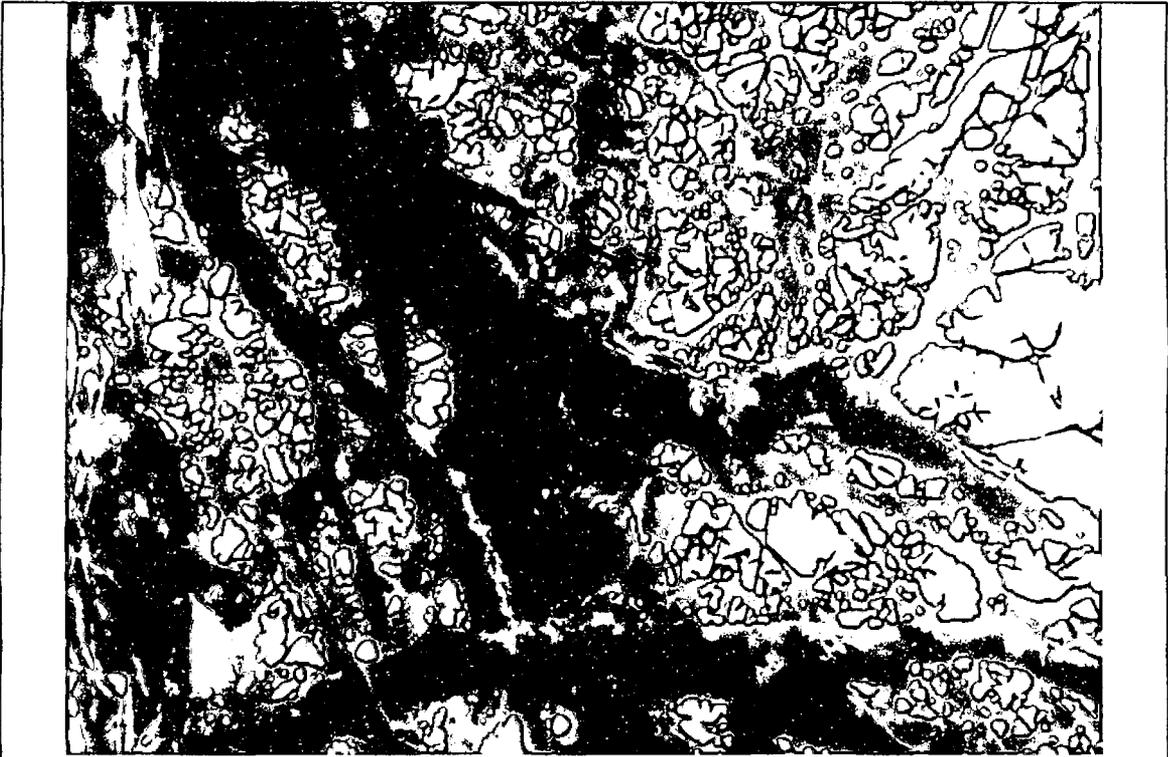


Foto 17. *Grallaria andicolus*.



Foto 18. *Mecocerculus leucophrys*.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 19. *Myiotheretes striaticollis*



Foto 20. *Ochthoeca leucophrys*.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 21. *Ochthoeca rufipectoralis*.



Foto 22. *Troglodytes aedon*.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 23. *Turdus chiguanco*.



Foto 24. *Diglossa bruneiventris*.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 25. *Oreomanes fraseri*.



Foto 26. *Thraupis bonariensis*.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 27. *Catamenia inomata*.



Foto 28. *Poospiza caesar*.

ANEXO FOTOGRÁFICO

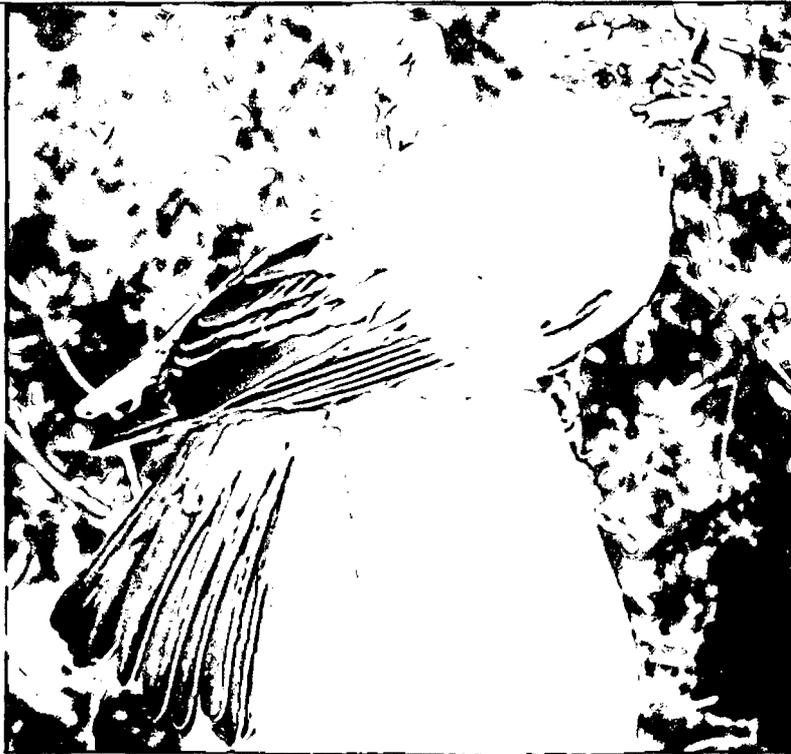


Foto 29. *Phrygilus punensis* ♂ (macho).



Foto 30. *Sporagra magellanica*.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 31. Bns. Roxana C. y L. Maritza C. durante el trabajo de campo.



Foto 32. Armado de redes de neblina para la captura de aves.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 33. Observación de aves y toma de datos.



Foto 34a. Proceso de extracción de aves de la red de neblina.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 34b. Proceso de extracción de aves de la red de neblina.



Foto 35. Toma de datos, en los puntos de muestreo.