

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

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**DIVERSIDAD FLORISTICA Y FAUNISTICA DE LOS TRAMOS Y TROCHAS  
DE ACCESO AL SECTOR WIÑAYWAYNA - SANTUARIO HISTÓRICO DE  
MACHUPICCHU, URUBAMBA – CUSCO**

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO  
PROFESIONAL DE BIÓLOGO**

**PRESENTADA POR:**

Bach. Alex Ayte Turpo

**ASESOR:**

Blgo. Percy Yanque Yucra

CUSCO-PERÚ

2019

## DEDICATORIA

A mi Padre Leonardo Ayte H., a mi  
Madre Raymunda Turpo H., a mi  
Hermana Ximena Ayte T.

A mi asesor Blgo. Percy Yanque Yucra,  
docentes y amigos por el apoyo brindado.

Al Servicio Nacional de Áreas Naturales  
Protegidas de Perú – Santuario Histórico  
de Machupicchu.

A la memoria de Juana Dolmos de Y. y  
Alfonso Yabar O.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por ser mi apoyo y motivación a nunca rendirme.

A mi familia por brindarme el apoyo contante con fin de conseguir mis metas profesionales y alentarme en el campo de la investigación.

Al Blgo. Percy Yanque Yucra, por su apoyo incondicional brindándome la accesibilidad al gabinete de ecología de la facultad de ciencias, y facilitarme algunos recursos y planes de investigación acorde al trabajo planteado y su asesoría.

A Israel Aragón, Roberto Quispe, Vicente Huallpa, Felipe Pinares y Carlos Chaparro; personal especialista y guardaparque del SERNANP, quienes me brindaron apoyo con la identificación de especies florísticas y faunísticas.

A mis compañeros de investigación Solange Amachi, Daniela Santander, Luis Caballero quienes me brindaron apoyo en la colecta de muestras biológicas, Katherin Cusihuaman quien me apoyo la preparación de muestras; al grupo de investigación CEINZ, CIPHAM y a los Blgos. Mercedes del Castillos, María E. Holgado, Isau Huamantupa y Gloria Calatayud; quienes me ayudaron con la identificación de las especies colectadas.

	<b>INDICE</b>	<b>pág.</b>
<b>RESUMEN</b> .....		i
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....		ii
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....		iii
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....		iv
<b>OBJETIVOS</b> .....		v

**CAPÍTULO I  
MARCO TEORICO**

<b>1.1. Antecedentes</b> .....	1
<b>1.2. Marco conceptual</b> .....	5
1.2.1. Diseño de muestreo. ....	5
1.2.2. Composición biológica.....	8
1.2.2.1. Flora. ....	8
1.2.2.2. Fauna.....	11
1.2.3. Diversidad biológica. ....	12
1.2.3.1. Tipos de diversidad. ....	12
1.2.3.2. Niveles de diversidad. ....	13
1.2.4. Riqueza.....	13
1.2.5. Abundancia. ....	13
1.2.6. Frecuencia. ....	14
1.2.7. Distribución.....	14
1.2.8. Área natural protegida (ANP) .....	15

**CAPITULO II  
ÁREA DE ESTUDIO**

<b>2.1. Ubicación</b> .....	16
<b>2.2. Santuario Histórico de Machupicchu</b> .....	19
<b>2.3. Ecología</b> .....	20
2.3.1. Clima.....	20
2.3.2. Zonas de vida. ....	21

**CAPITULO III  
MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1. Materiales</b> .....	23
<b>3.2. Metodología</b> .....	24
3.2.1. Método para la selección de puntos de muestreo. ....	24
3.2.2. Técnica de transectos lineales. ....	25
3.2.3. Muestreo de flora y fauna. ....	26
3.2.3.1. Técnicas de colecta, prensado e identificación de flora. ....	26
3.2.3.2. Técnicas de colecta, montado y determinación de fauna. ....	27

	<b>pág.</b>
3.2.4. Análisis de abundancia.....	29
3.2.5. Análisis de frecuencia. ....	30
3.2.6. Análisis de distribución.....	31
3.2.7. Riqueza .....	31
3.2.8. Cálculo de diversidad.....	31
3.2.8.1. Índices de diversidad alfa ( $\alpha$ ).....	31
3.2.8.2. Índice de diversidad beta ( $\beta$ ).....	32

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

<b>4.1. Resultados.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1.1. Flora.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1.1.1. Flora no vascular.....</b>	<b>33</b>
4.1.1.1.1. Musgos y hepáticas. ....	33
a) Disposición de musgos y hepáticas. ....	33
b) Abundancia de musgos y hepáticas.....	34
c) Frecuencia de musgos y hepáticas.....	35
d) Distribución de musgos y hepáticas. ....	36
e) Riqueza de musgos y hepáticas. ....	37
f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de musgos y hepáticas. ....	38
g) Diversidad beta ( $\beta$ ) de musgos y hepáticas.....	40
4.1.1.1.2. Líquenes.....	42
a) Disposición de líquenes.....	42
b) Abundancia de líquenes por zonas del sector Wiñaywayna.....	43
c) Frecuencia de líquenes. ....	44
d) Distribución de líquenes.....	45
e) Riqueza de líquenes.....	46
f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de líquenes.....	47
g) Diversidad beta ( $\beta$ ) de líquenes.....	48
<b>4.1.1.2. Hongos.....</b>	<b>50</b>
a) Disposición de hongos.....	50
b) Abundancia de hongos por zonas del sector Wiñaywayna. ....	51
c) Frecuencia de hongos. ....	52
d) Distribución de hongos. ....	53
e) Riqueza de hongos. ....	54
f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de hongos.....	55
g) Diversidad beta ( $\beta$ ) de hongos.....	56
<b>4.1.1.3. Flora vascular.....</b>	<b>58</b>
4.1.1.3.1. Pteridofitas.....	58

	<b>pág.</b>
a) Disposición de pteridofitas.....	58
b) Abundancia de pteridofitas por zonas del sector Wiñaywayna.....	59
c) Frecuencia de pteridofitas.....	60
d) Distribución de pteridofitas.....	61
e) Riqueza de pteridofitas.....	62
f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de pteridofitas.....	63
g) Diversidad beta ( $\beta$ ) de pteridofitas.....	64
4.1.1.3.2. Orquídeas.....	66
a) Disposición de orquídeas.....	66
b) Abundancia de orquídeas por zonas del sector Wiñaywayna.....	66
c) Frecuencia de orquídeas.....	68
d) Distribución de orquídeas.....	69
e) Riqueza de orquídeas.....	70
f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de orquídeas.....	71
g) Diversidad beta ( $\beta$ ) de orquídeas.....	72
4.1.1.3.3. Espermatofitas.....	74
a) Disposición de espermatofitas.....	74
b) Abundancia de espermatofitas por zonas del sector Wiñaywayna.....	75
c) Frecuencia de espermatofitas.....	77
d) Distribución de espermatofitas.....	78
e) Riqueza de espermatofitas.....	79
f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de espermatofitas.....	80
g) Diversidad beta ( $\beta$ ) de espermatofitas.....	81
<b>4.1.2. Fauna.....</b>	<b>83</b>
<b>4.1.2.1. Invertebrados.....</b>	<b>83</b>
4.1.2.1.1. Insectos.....	83
a) Disposición de insectos.....	83
b) Abundancia de insectos por zonas del sector Wiñaywayna.....	84
c) Frecuencia de insectos.....	85
d) Distribución de insectos.....	86
e) Riqueza de insectos.....	87
f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de insectos.....	88
g) Diversidad beta ( $\beta$ ) de insectos.....	89
4.1.2.1.2. Invertebrados.....	91
a) Disposición de invertebrados.....	91
b) Abundancia de invertebrados por zonas del sector Wiñaywayna.....	92
c) Frecuencia de invertebrados.....	93
d) Distribución de invertebrados.....	93

	<b>pág.</b>
e) Riqueza de invertebrados. ....	94
f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de invertebrados. ....	95
g) Diversidad beta ( $\beta$ ) de invertebrados. ....	96
<b>4.1.2.2. Vertebrados. ....</b>	<b>98</b>
4.1.2.2.1. Anfibios y reptiles. ....	98
a) Disposición de anfibios y reptiles. ....	98
b) Abundancia de anfibios y reptiles por zonas del sector Wiñaywayna. ....	99
c) Frecuencia de anfibios y reptiles. ....	100
d) Distribución de anfibios y reptiles. ....	100
e) Riqueza de anfibios y reptiles. ....	101
f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de anfibios y reptiles. ....	102
g) Diversidad beta ( $\beta$ ) de anfibios y reptiles. ....	103
4.1.2.2.2. Aves. ....	105
a) Disposición de aves. ....	105
b) Abundancia de aves por zonas del sector Wiñaywayna. ....	106
c) Frecuencia de aves. ....	107
d) Distribución de aves. ....	108
e) Riqueza de aves. ....	109
f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de aves. ....	110
g) Diversidad beta ( $\beta$ ) de aves. ....	111
4.1.2.2.3. Mamíferos. ....	113
a) Disposición de mamíferos. ....	113
b) Abundancia de mamíferos por zonas del sector Wiñaywayna. ....	114
c) Frecuencia de mamíferos. ....	115
d) Distribución de mamíferos. ....	115
e) Riqueza de mamíferos. ....	116
f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de mamíferos. ....	117
g) Diversidad beta ( $\beta$ ) de mamíferos. ....	118
<b>4.2. Discusiones. ....</b>	<b>120</b>
<b>CONCLUSIONES. ....</b>	<b>123</b>
<b>RECOMENDACIONES. ....</b>	<b>125</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA. ....</b>	<b>126</b>
<b>WEBGRAFIA. ....</b>	<b>130</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	pág.
Tabla 01: Áreas Naturales Protegidas del Perú.....	16
Tabla 02: Ubicación geográfica de tramos y trochas del sector Wiñaywayna.....	16
Tabla 03: Datos de la estación meteorológica de Machupichu pueblo 2013-2018.....	20
Tabla 04: Zonas de Vida del sector Wiñaywayna.....	21
Tabla 05: Materiales utilizados .....	23
Tabla 06: Disposición de musgos y hepáticas por familias, especies e individuos en tramos y trochas. .....	33
Tabla 07: Especies más abundantes de musgos y hepáticas. ....	35
Tabla 08: Especies más frecuentes de musgos y hepáticas. ....	35
Tabla 09: Índices de diversidad alfa de musgos y hepáticas por tramos y trochas .....	38
Tabla 10: Índice de Whittaker de musgos y hepáticas. ....	40
Tabla 11: Índice de Jaccard de musgos y hepáticas. ....	41
Tabla 12: Disposición de líquenes por familias, especies e individuos en tramos y trochas. ....	42
Tabla 13: Especies más abundantes de líquenes. ....	44
Tabla 14: Especies más frecuentes de líquenes. ....	44
Tabla 15: Índices de diversidad alfa de líquenes por tramos y trochas. ....	47
Tabla 16: Índice de Whittaker de líquenes.....	48
Tabla 17: Índice de Jaccard de líquenes.....	49
Tabla 18: Disposición de hongos por familias, especies e individuos en tramos y trochas.....	50
Tabla 19: Especies más abundantes de hongos.....	52
Tabla 20: Especies más frecuentes de hongos. ....	52
Tabla 21: Índices de diversidad alfa de hongos por tramos y trochas.....	55
Tabla 22: Índice de Whittaker de hongos. ....	56
Tabla 23: Índice de Jaccard de hongos. ....	57
Tabla 24: Disposición de pteridofitas por familias, especies e individuos en tramos y trochas. ....	58
Tabla 25: Especies más abundantes de pteridofitas. ....	60
Tabla 26: Especies más frecuentes de pteridofitas.....	60
Tabla 27: Índices de diversidad alfa de pteridofitas por tramos y trochas.....	63
Tabla 28: Índice de Whittaker de pteridofitas.....	64
Tabla 29: Índice de Jaccard de pteridofitas.....	65
Tabla 30: Disposición de orquídeas por especies e individuos en tramos y trochas.....	66
Tabla 31: Especies más abundantes de orquídeas.....	68
Tabla 32: Especies más frecuentes de orquídeas. ....	68
Tabla 33: Índices de diversidad alfa de orquídeas por tramos y trochas.....	71
Tabla 34: Índice de Whittaker de orquídeas. ....	72

	<b>pág.</b>
Tabla 35: Índice de Jaccard de orquídeas. ....	73
Tabla 36: Disposición de espermatofitas por familias, especies e individuos en tramos y trochas. ....	74
Tabla 37: Especies más abundantes de espermatofitas. ....	77
Tabla 38: Especies más frecuentes de espermatofitas. ....	77
Tabla 39: Índices de diversidad alfa de espermatofitas por tramos y trochas. ....	80
Tabla 40: Índice de Whittaker de espermatofitas. ....	81
Tabla 41: Índice de Jaccard de espermatofitas. ....	82
Tabla 42: Disposición de insectos por familias, especies e individuos en tramos y trochas. ....	83
Tabla 43: Especies más abundantes de insectos. ....	85
Tabla 44: Especies más frecuentes de insectos. ....	85
Tabla 45: Índices de diversidad alfa de insectos por tramos y trochas. ....	88
Tabla 46: Índice de Whittaker de insectos. ....	89
Tabla 47: Índice de Jaccard de Insectos. ....	90
Tabla 48: Disposición de invertebrados por familias, especies e individuos en tramos y trochas. ....	91
Tabla 49: Especies más abundantes de invertebrados. ....	92
Tabla 50: Especies más frecuentes de invertebrados. ....	93
Tabla 51: Índices de diversidad alfa de invertebrados por tramos y trochas. ....	95
Tabla 52: Índice de Whittaker de invertebrados. ....	96
Tabla 53: Índice de Jaccard de invertebrados. ....	97
Tabla 54: Disposición de anfibios y reptiles por familias, especies e individuos en tramos y trochas. ....	98
Tabla 55: Especies más abundantes de anfibios y reptiles. ....	99
Tabla 56: Especies más frecuentes de anfibios y reptiles. ....	100
Tabla 57: Índices de diversidad alfa de anfibios y reptiles por tramos y trochas. ....	102
Tabla 58: Índice de Whittaker de anfibios y reptiles. ....	103
Tabla 59: Índice de Jaccard de anfibios y reptiles. ....	104
Tabla 60: Disposición de aves por familias, especies e individuos en tramos y trochas. ....	105
Tabla 61: Especies más abundantes de aves. ....	107
Tabla 62: Especies más frecuentes de aves. ....	107
Tabla 63: Índices de diversidad alfa de aves por tramos y trochas. ....	110
Tabla 64: Índice de Whittaker de aves. ....	111
Tabla 65: Índice de Jaccard de aves. ....	112
Tabla 66: Disposición de mamíferos por familias, especies e individuos en tramos y trochas. ....	113
Tabla 67: Especies más abundantes de mamíferos. ....	114
Tabla 68: Especies más frecuencia de mamíferos. ....	115
Tabla 69: Índices de diversidad alfa de mamíferos por tramos y trochas. ....	117
Tabla 70: Índice de Whittaker de mamíferos. ....	118
Tabla 71: Índice de Jaccard de mamíferos. ....	119

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 01. Muestreo aleatorio simple. ....	5
Figura 02. Muestreo sistemático. ....	6
Figura 03. Muestreo aleatorio estratificado. ....	6
Figura 04. Muestreo aleatorio por conglomerados. ....	7
Figura 05. Flora no vascular. ....	8
Figura 06. Pteridofita. ....	9
Figura 07. Espermatofitas. ....	10
Figura 08. Invertebrados. ....	11
Figura 09. Vertebrados. ....	11
Figura 10. Climatodiagrama del Santuario Histórico de Machupicchu. ....	21
Figura 11. Cuadrantes de ubicación del sector Wiñaywayna. ....	24
Figura 12. Transecto lineal de flora y modelos de muestreo. ....	25
Figura 13. Transecto lineal de flora adaptado a monitoreo faunístico y modelos de muestreo de fauna. ....	26
Figura 14. Montaje de insectos. ....	28
Figura 15. Abundancia de musgos y hepáticas por zonas de estudio. ....	34
Figura 16. Distribución de principales especies de musgos y hepáticas. ....	36
Figura 17. Curva de rarefacción de riqueza de musgos y hepáticas en zonas de Wiñaywayna. ....	37
Figura 18. Abundancia de líquenes por zonas de estudio. ....	43
Figura 19. Distribución de principales especies de líquenes. ....	45
Figura 20. Curva de rarefacción de riqueza de líquenes en zonas de Wiñaywayna. ....	46
Figura 21. Abundancia de hongos por zonas de estudio. ....	51
Figura 22. Distribución de principales especies de hongos. ....	53
Figura 23. Curva de rarefacción de riqueza de hongos en zonas de Wiñaywayna. ....	54
Figura 24. Abundancia de pteridofitas por zonas de estudio. ....	59
Figura 25. Distribución de principales especies de pteridofitas. ....	61
Figura 26. Curva de rarefacción de riqueza de pteridofitas en zonas de Wiñaywayna. ....	62
Figura 27. Abundancia de orquídeas por zonas de estudio - I. ....	66
Figura 28. Abundancia de orquídeas por zonas de estudio - II. ....	67
Figura 29. Distribución de principales orquídeas. ....	69
Figura 30. Curva de rarefacción de riqueza de orquídeas en zonas de Wiñaywayna. ....	70
Figura 31. Abundancia de espermatofitas por zonas de estudio - I. ....	75
Figura 32. Abundancia de espermatofitas por zonas de estudio - II. ....	76
Figura 33. Distribución de principales especies de espermatofitas. ....	78
Figura 34. Curva de rarefacción de riqueza de espermatofitas en zonas de Wiñaywayna. ....	79

	<b>pág.</b>
Figura 35. Abundancia de insectos por zonas de estudio.....	84
Figura 36. Distribución de principales especies de insectos. ....	86
Figura 37. Curva de rarefacción de riqueza de insectos en zonas de Wiñaywayna. ....	87
Figura 38. Abundancia de invertebrados por zonas de estudio.....	92
Figura 39. Distribución de principales especies de invertebrados. ....	93
Figura 40. Curva de rarefacción de riqueza de invertebrados en zonas de Wiñaywayna. ....	94
Figura 41. Abundancia de anfibios y reptiles por zonas de estudio.....	99
Figura 42. Distribución de principales especies de anfibios y/o reptiles. ....	100
Figura 43. Curva de rarefacción de riqueza de anfibios y reptiles en zonas de Wiñaywayna. ....	101
Figura 44. Abundancia de aves por zonas de estudio. ....	106
Figura 45. Distribución de principales especies de aves.....	108
Figura 46. Curva de rarefacción de riqueza de aves en zonas de Wiñaywayna.....	109
Figura 47. Abundancia de mamíferos por zonas de estudio. ....	114
Figura 48. Distribución de principales especies de mamíferos.....	115
Figura 49. Curva de rarefacción de riqueza de mamíferos en zonas de Wiñaywayna.....	116

## RESUMEN

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de flora y fauna a nivel mundial, siendo el Santuario Histórico de Machupicchu (SHM) una de sus Áreas Naturales Protegidas con mayor diversidad y el sector de Wiñaywayna como su principal zona de estudio; sin embargo, las investigaciones no están actualizadas. El presente trabajo tiene como objetivo determinar la diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al sector de Wiñaywayna.

Se realizaron 73 transectos lineales, para la colecta de flora y fauna invertebrada (con excepción de Lepidópteros); también se tomaron muestras fotográficas de la flora y fauna, su determinación mediante el uso de claves taxonómicas y por especialistas.

Se registraron 22 especies de musgos y hepáticas, 22 de líquenes, 21 de hongos, 32 de pteridofitas, 244 de espermatofitas, 131 de invertebrados, 7 de anfibios y reptiles, 42 de aves y 11 de mamíferos.

Las especies más abundantes de flora son: *Selaginella sp*, *Ahtiana pallidula*, *Adiantum raddianum*, *Epidendrum secundum*; de fauna son: *Aedes sp*, *Ixodes sp*, *Liolaemus sp*, *Anisognathus igniventris*, *Lama glama*, *Bromelia sp*; y de hongo es: *Panus sp*; y las más frecuentes en flora son: *Aerolindigia sp.*, *Usnea sp2.*, *Elaphoglossum sp*; *Epidendrum secundum*, *Oreocallis grandiflora*, en fauna son: *Aedes sp.*, *Ixodes sp*, *Bothrops andianus*, *Zonotrichia capensis*, *Lama glama*; y de hongo es: *Mycena sp*. La distribución de flora y fauna se da en todos los tramos y trochas del sector Wiñaywayna; la riqueza de pteridofitas y espermatofitas indican un equilibrio entre abundancia y diversidad, en los demás grupos hay un desequilibrio. La diversidad  $\alpha$  en flora es alta para las orquídeas y demás espermatofitas, y baja para las plantas no vasculares, hongos y pteridofitas; en la fauna es alta en insectos y baja para los demás invertebrados y vertebrados. La diversidad  $\beta$ , indica que los recambios de especies entre las distintas zonas de estudio son frecuentes; y la similitud entre zonas, son poco similares en la mayoría de los casos.

## INTRODUCCIÓN

La flora y fauna son un conjunto de especies que se ubican en una determinada área geográfica, las cuales presentan una abundancia, distribución, conducta, evolución y otros de importancia biológica.

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de ecosistemas y especies de flora del mundo, distribuidos en geformas, suelos y climas. Destacan los bosques amazónicos, con aproximadamente 70 millones de hectáreas; los herbazales altoandinos, con 19 millones de hectáreas, y los matorrales andinos, con 9 millones de hectáreas (MINAM, 2015).

El Santuario Histórico de Machupicchu (SHM) cuenta con 1 849 especies de aves, 580 especies de anfibios, 452 especies de reptiles y 508 especies de mamíferos. Esta riqueza natural le otorga al país importantes ventajas competitivas y responsabilidades sobre el uso sostenible y conservación de los recursos naturales y biológicos como patrimonio nacional y de la humanidad (MINAM, 2015).

La diversidad biológica no está distribuida de manera homogénea en el planeta. Por ello, las naciones más extensas no son necesariamente las más diversas. A escala mundial, existen más especies por unidad de área en las regiones tropicales que en las de climas templados o fríos. De igual manera, en las áreas continentales habitan más especies que en las regiones insulares, cuya diversidad decrece conforme aumenta la distancia de la isla al continente y a medida que se reduce su tamaño. (Jiménez, Torres y Martínez, 2010).

El presente trabajo evaluó la diversidad de flora y fauna en los tramos y trochas de acceso al sector de Wiñaywayna-SHM en los años 2017-2018, esto contribuirá al manejo y conservación en el sector Wiñaywayna del SHM, siendo un antecedente contra la inadecuada conservación de la red de Caminos Inca en la zona de estudio por parte de la Dirección Desconcertada de Cultura de Cusco (DDC-C); un aporte al plan maestro de Machupicchu 2020.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Santuario Histórico de Machupicchu (SHM) es un área natural protegida (ANP) de renombre internacional, con un gran legado en lo referente a la cultura Inca y gran diversidad en flora y fauna, destacando al sector de Wiñaywayna como una de las más biodiversas dentro del ANP; en las cuales se realizan actividades turísticas, generación de energía (eléctrica) que forman parte de las actividades socioeconómicas y permite el desarrollo social de la población. (MINAM, 2015)

Si bien el personal guardaparque y la estación biológica de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco realizan monitoreos de flora y fauna dentro del SHM, dicho personal no está capacitado en temas de evaluación de diversidad, y los materiales para la investigación no son adecuados para la zona; y más bien se priorizan las actividades del turismo, dejando de lado el estudio de diversas especies de flora y fauna y solo enfocándose en las más representativas, como lo son las orquídeas o el oso de anteojos.

Por lo cual el problema actual dentro del SHM es la escasez de estudios actualizados en cuanto a temas referidos de flora y fauna, desconociendo el estado actual de la diversidad en el Santuario, datándose únicamente especies con alto valor turístico o económico, y difusión de estos temas.

El trabajo de investigación es una base para estudios posteriores mediante la evaluación de tramos y trochas más accesibles del sector Wiñaywayna, surgiendo las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es la abundancia y frecuencia de flora y fauna de los tramos y trocha de acceso al sector Wiñaywayna?
- ¿Cuál es la distribución y riqueza de flora y fauna de los tramos y trocha de acceso al sector Wiñaywayna?
- ¿Cuál es la diversidad  $\alpha$  y  $\beta$  de flora y fauna de los tramos y trocha de acceso al sector Wiñaywayna?

## JUSTIFICACIÓN

El Santuario Histórico de Machupicchu (SHM) posee una gran variedad de paisajes y especies de flora y fauna; esta área natural protegida sostiene diversos procesos ecológicos y brinda importantes servicios ecosistémicos (MINAM, 2014), las cuales se ven afectadas por las acciones antrópicas como: la agricultura, actividad turística, conservación de rutas de acceso al SHM y los incendios forestales.

Si bien existen monitoreos ambientales por parte del personal guardaparque relacionados con la flora y fauna, estos se enfocan a especies representativas de la zona y no existen estudios sobre la diversidad de flora y fauna en los tramos y trochas de acceso al sector de Wiñaywayna – Machupicchu; y las investigaciones no se encuentran actualizadas; por lo cual las especies con menor valor representativo son discriminadas. Por otro lado, la conservación de la red de Caminos Inca por parte de la Dirección Desconcertada de Cultura de Cusco (DDC-C) es inadecuado, generando pérdida de especies nativas en los tramos de acceso.

La importancia de este estudio radica en determinar la diversidad florística y faunística presente en las rutas y trochas de acceso al sector de Wiñaywayna, información que permite el manejo y conservación de especies en la Red de Caminos Inca y rutas accesorias al SHM; y cuyo propósito es de servir de aporte para el plan maestro de Machupicchu 2020 y ser un antecedente para diversas investigaciones dentro del área de estudio.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

- ✓ Evaluar la diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna – Santuario Histórico de Machupicchu.

### Objetivos específicos

- ✓ Determinar la abundancia y frecuencia de las especies de flora y fauna en los tramos y trochas en el sector de Wiñaywayna.
- ✓ Estimar la distribución y riqueza en los tramos y trochas en el sector de Wiñaywayna.
- ✓ Calcular la diversidad  $\alpha$  y  $\beta$  dentro de los tramos y trochas en el sector de Wiñaywayna.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEORICO

### 1.1. Antecedentes

- **Acurio, L. (2002).** Realizó un estudio de musgos en el sector Wiñaywayna donde encontró 129 especies, distribuidos en 72 géneros y 29 familias, siendo las zonas más biodiversas en musgos las partes con mediana gradiente altitudinal.
- **Grados, J. (2002).** En su estudio de *Lepidópteros* dentro del Santuario Histórico de Machu Picchu, Cuzco, Perú, reporto un listado preliminar de 80 especies de *Arctiidae* y 17 de *Sphingidae* conocidas hasta el momento, proporcionando datos de distribución altitudinal.
- **Moscoso, D., Salinas, N. y Nauray, W. (2003).** Registraron 179 especies de orquídeas en Wiñaywayna, en 56 géneros. Probablemente 2 especies nuevas, 2 registros nuevos para el país y 12 son registros nuevos para la zona. Las comunidades vegetales donde se encuentran las orquídeas son más importantes en la distribución de las poblaciones que el rango altitudinal, siendo los bosques arbóreos los que presentan mayor número de especies (143 en total). Las poblaciones de orquídeas se asemejan en menos de la mitad en su estructura dentro de las comunidades vegetales. La forma de vida dominante es la epífita (63%). Finalmente, 82 especies de orquídeas tienen actividad fenológica floral al final de los meses más lluvioso en marzo.
- **Ochoa, J. y Andrade, G. (2003).** Realizaron un inventario de la flora introducida en el ANP de Machupicchu. Se encontraron 208 especies de plantas no nativas, de las cuales 168 (80.8%) son especies útiles asociadas a agroecosistemas, jardines o zonas urbanas. El resto de las especies es rural en los cultivos o es “naturalizado”. Unas 194 especies (92.3%) presentan un bajo potencial de invasión y menor riesgo actual para la

conservación de la biodiversidad nativa; mientras que 14 especies (7.7%) presentan cierto potencial de invasión y cuatro de ellas (1.9%) tienen alta capacidad actual de invasión.

- **Aparicio, C. y Huamán, D. (2010).** Identifican 131 especies de fauna, de las cuales 01 se encuentra en categoría casi amenazada, 01 en peligro y 129 son vulnerables; a la vez estas últimas se encuentran en las inmediaciones de los campamentos primarios del circuito turístico de la Red de Caminos Inca - SHM.
- **Rojas, C. y Peláez, T. (2013).** Registraron 788 individuos de árboles mayores a 10cm de DAP, distribuidos en 33 familias, 49 géneros, 58 especies nativas y 01 especies introducidas en la cuenca de Torontoy ubicado dentro del SHM.
- **Huallpa, V. (2014).** Determinó en el sector Wiñaywayna - Intipata, que las especies *Elaphoglossum lingua* y *Peperomia galioides* son las más abundantes y poseen el mayor índice de diversidad con 10.45% y 9.37% respectivamente.
- **MINAM. (2014).** Reporta que la diversidad de plantas del Santuario Histórico de Machupicchu representa el 15.8% de especies existentes para el territorio peruano, la cual se calcula en 20 585 especies, y que incluye el 68% de familias de plantas vasculares para Perú. Es importante recalcar que en el ámbito del SHM (38 000 ha aproximadamente), se encuentran presentes el 21% de *Poaceas*, 25% de orquidáceas, el 15% de *Escrophulariaceas* y el 10% de *Asteráceas* (Compuestas) reportadas para el Perú. En animales; los mamíferos más representativos del SHM, se sabe de la existencia de la nutria de río (*Lontra longicaudis*), el puma (*Puma concolor*), el oso andino (*Tremarctos ornatus*) y el venado enano (*Mazama chunyi*); y por parte de las aves, el grupo con mayor diversidad específica pues contiene el 23,9% de la avifauna peruana.

- **Mamani, L. (2015).** Determinó la Herpetofauna del Santuario Histórico de Machupicchu, reportando, 14 especies de anfibios y 20 especies de reptiles, lo que constituye un número elevado de especies para un área pequeña; de los cuales *Gastrotheca ochoai*, *Nannophryne corynetes*, *Telmatobius sp*, *Rhinella inca* y *Bothrops andianus* son susceptibles a la extinción.
  
- **Nuñez, J., Divakar, P., Huallparimachi, G., Holgado, M., Vela, Z., Pavlich, M. y Crespo, A. (2015).** Reportan que los líquenes (hongos liquenizados) son organismos que presentan una alta diversidad, especialmente en las regiones tropicales; sin embargo, en Perú su conocimiento aún es escaso. Utilizando una metodología convencional, así como literatura actualizada sobre la descripción de géneros y especies, se presenta una lista de los macro-líquenes presentes en el Santuario Histórico de Machu Picchu (Cusco, Perú). Se reportan 67 especies de macro-líquenes, 9 de los cuales son nuevos registros para el Perú. Las familias *Parmeliaceae*, *Physciaceae* y *Lobariaceae* son las que presentan mayor riqueza de especies en el área de estudio.
  
- **Vega, R. (2017).** Registró la flora vascular dentro del sector Wiñaywayna para la parcela permanente de Intipunku a 2653 m: 41 familias, 64 géneros, 105 especies y 934 individuos y para la parcela de Kantupata a 3200 m reportó: 46 familias, 76 géneros, 119 especies y 2571 individuos; de los cuales, las especies ecológicamente más importantes en la parcela de Intipunku son *Blechnum binervatum* vel sp. aff. (25.95 %), *Serpocaulon crystalloneuron* (12.02 %), *Miconia aprica* (10.68 %); y las de la parcela de Kantupata son *Campyloneurum amphostenon* (16.41 %), *Elaphoglossum* sp1 (13.53 %) y *Asplenium* sp1 (13.07%).

- **Cuba, A. y Villacorta, R. (2008).** Registran en el Centro Histórico de Cusco 22 especies de líquenes y 27 géneros, correspondiente a 11 biotipos crustosos, 27 biotipos foliosos, 8 fruticolos y 3 leprarioides, siendo las especies: *Candelaria concolor*, *Cladonia chlorophaea*, *Cladonia pyxidata*, *Flavopunctelia flaventior*, *Flavopunctelia soledica*, *Heterodermia cf. Incana*, *Parmeliopsis sp.*, *Parmotrema cf. Cristiferum*, *Phaeophyscia chloantha*, *Physcia undulata*, *Physcia lacinulata*, *Ramalia reducta*, *Rinodina sp.*, *Teloschistes housseusianus*, *Xanthoparmelia sp.*, *Xanthoria parietina*, *Phaeophyscia sp.*, y *Punctelia sp.*
  
- **Mamani, J. (2012).** Reportó dentro del bosque nublado – Reserva de Biosfera del Manu, Kosñipata, la presencia de 81 morfoespecies de líquenes, 30 géneros agrupados en 22 familias, siendo los géneros más representativos: *Cladonia*, *Sticta*, *Heterodermia*, *Leptogium*, *Lobaria*, *Cryptothecia* y *Usnea*.

## 1.2. Marco conceptual

### 1.2.1. Diseño de muestreo.

En temas de diversidad es fundamental optar por un muestreo donde se abarque la versatilidad y distribución de especies adecuadamente; y brindar datos representativos.

#### 1.2.1.1. Tipo de muestreos.

##### a) El muestreo aleatorio.

En el muestreo aleatorio todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser elegidos. Los individuos que formarán parte de la muestra se elegirán al azar mediante números aleatorios. (Casal y Mateu, 2003).

##### *Muestreo aleatorio simple*

Es el método conceptualmente más simple. Consiste en extraer todos los individuos al azar de una lista (marco de la encuesta). (Casal y Mateu, 2003).

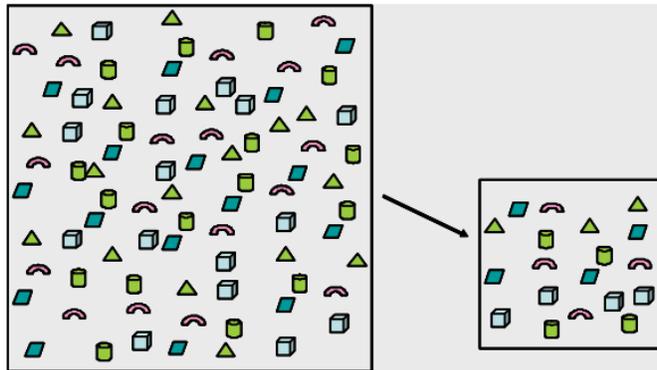


Figura 01. Muestreo aleatorio simple. Recuperado de tipos de muestreo, de Casal, J. y Mateu, E., 2013, *Epidem. Med. Prev.*, 1, p. 3-7

### *Muestreo sistemático*

En este caso se elige el primer individuo al azar y el resto viene condicionado al primero. Este método es muy simple de aplicar en la práctica y tiene la ventaja de que no hace falta disponer de un marco de encuesta elaborado. (Casal y Mateu, 2003).

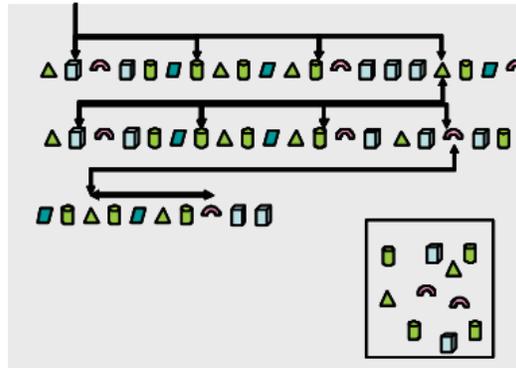


Figura 02. Muestreo sistemático. Recuperado de tipos de muestreo, de Casal, J. y Mateu, E.,2013, Epidem. Med. Prev, 1, p. 3-7

### *Muestreo aleatorio estratificado*

Se divide la población en grupos, en función de un carácter determinado y después se muestrea cada grupo aleatoriamente, para obtener la parte proporcional de la muestra. (Casal y Mateu, 2003).

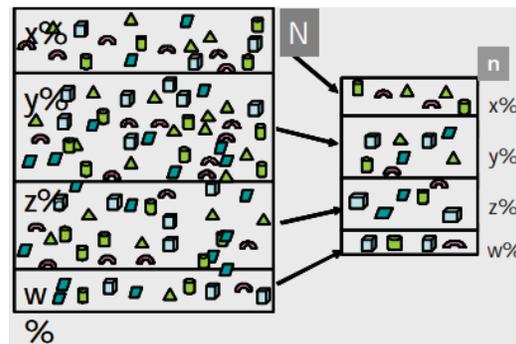
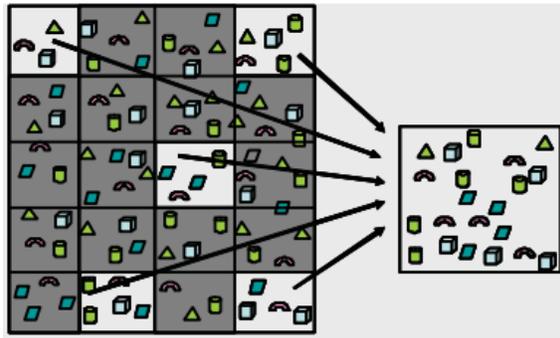


Figura 03. Muestreo aleatorio estratificado. Recuperado de tipos de muestreo, de Casal, J. y Mateu, E.,2013, Epidem. Med. Prev, 1, p. 3-7

### *Muestreo aleatorio por conglomerados*

Se divide la población en varios grupos de características parecidas entre ellos y luego se analizan completamente algunos de los grupos, descartando los demás. (Casal y Mateu, 2003).



*Figura 04.* Muestreo aleatorio por conglomerados. Recuperado de tipos de muestreo, de Casal, J. y Mateu, E.,2013, Epidem. Med. Prev, 1, p. 3-7

### *Muestreo mixto*

Cuando la población es compleja, cualquiera de los métodos descritos puede ser difícil de aplicar, en estos casos se aplica un muestreo mixto que combina dos o más de los anteriores sobre distintas unidades de la encuesta. (Casal y Mateu, 2003).

#### **1.2.1.2. Transecto.**

El método de transecto es ampliamente utilizado por la rapidez con que se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación. Un transecto es un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transectos puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse. (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

## 1.2.2. Composición biológica.

### 1.2.2.1. Flora.

#### a) Flora no vascular.

Las plantas no vasculares carecen de los tejidos vasculares que conducen el agua y los minerales o nutrientes a través de toda la planta.

La mayor parte de ellas se encuentran en lugares húmedos o sumergidas, ya que este tipo de ambiente les permite absorber agua a través de la superficie de sus tejidos. En las plantas no vasculares, la ausencia de auténticas hojas, tallos y raíces se debe a la carencia de sistema vascular. (Botanipedia, 2018).

Dentro de las plantas no vasculares podemos encontrar muchos tipos de algas (acuáticas) y briofitas (terrestres).

Los hongos pese a no pertenecer al reino vegetal se estudian dentro de este como si fuese flora no vascular.

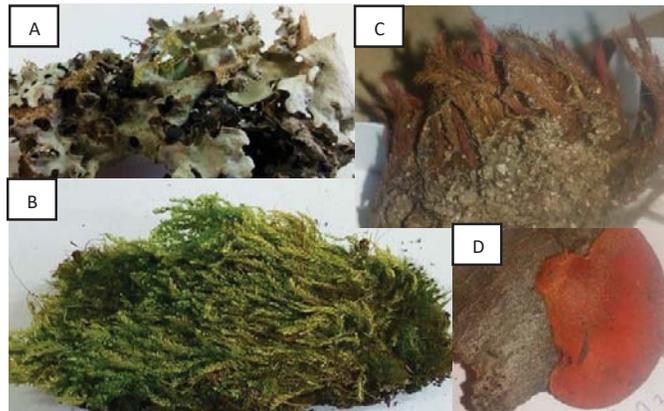


Figura 05. Flora no vascular, A) liquen (*Ahtiana pallidula*). B) Musgo (*Neckeraceae*). C) Hepática. D) Hongo (*Pycnoporus sanguineus*).

b) *Flora vascular.*

Se denominan también plantas cormofitas y son las plantas que contienen verdaderas raíces, tallo y hojas. La raíz, además de sujetar la planta, absorbe nutrientes del suelo o sirve de reserva de alimentos. Las plantas vasculares presentan unos vasos conductores (sistema vascular), por donde circulan el agua, los nutrientes o los diferentes minerales, en el interior de la planta. Hay dos tipos de vasos conductores: Xilema y Floema. (Botanipedia, 2018).

Xilema: Conduce el agua y los nutrientes minerales desde las raíces al resto de la planta.

Floema: Conduce los nutrientes sintetizados desde las hojas al resto de la planta.

*Plantas vasculares sin semillas (pteridofitas)*

Los helechos son un ejemplo de plantas vasculares que no producen semilla.

Se denominan pteridofitas. (Botanipedia, 2018).



Figura 06. Pteridofita.

Helecho (*Trichomanes sp.*).

### *Plantas vasculares con semillas (espermatofitas)*

Muchas de las plantas vasculares producen semillas. Cuando las semillas caen en la tierra y las condiciones son favorables, germinan y forman nuevas plantas de la misma especie. (Botanipedia, 2018).

- *Semilla formada en receptáculo abierto (Gimnospermas)*

Se distinguen porque la semilla que producen no se desarrolla en el interior de un fruto cerrado. Las semillas de estas plantas se desarrollan sobre una escama que forma parte de un cono. (Botanipedia, 2018).

- *Semilla formada en receptáculo cerrado (Angiospermas)*

Las angiospermas producen semillas protegidas encerradas en el interior de frutos. La protección que ofrece la flor al óvulo, y la fruta a la semilla aumenta las posibilidades de que la planta se reproduzca con más éxito. (Botanipedia, 2018).

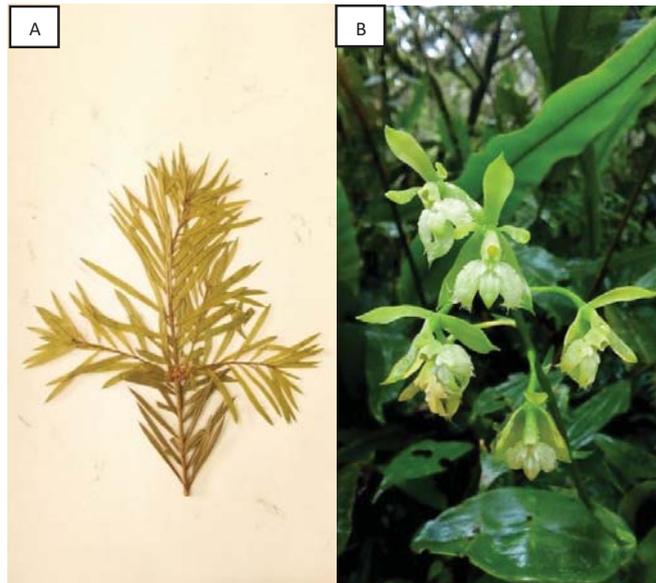


Figura 07. Espermatofitas. A) Gimnosperma (*Podocarpus sp.*) B) Angiosperma (*Epidendrum sp.*)

### 1.2.2.2. Fauna.

#### a) Invertebrados.

Son aquellos que carecen de columna vertebral. En algunos casos, están cubiertos por una estructura sólida externa, a modo de concha, que protege su cabeza, tronco y extremidades. Sin embargo, existen invertebrados que carecen de cualquier tipo de protección. (Fagiano y Marcelo, 2018).

- Dentro de estos se agrupan: Poríferos, Radiados, Platelmintos, Nematodos, Anélidos, Equinodermos, Moluscos y Artrópodos (Crustáceos, Insectos, Arácnidos y Miriápodos).

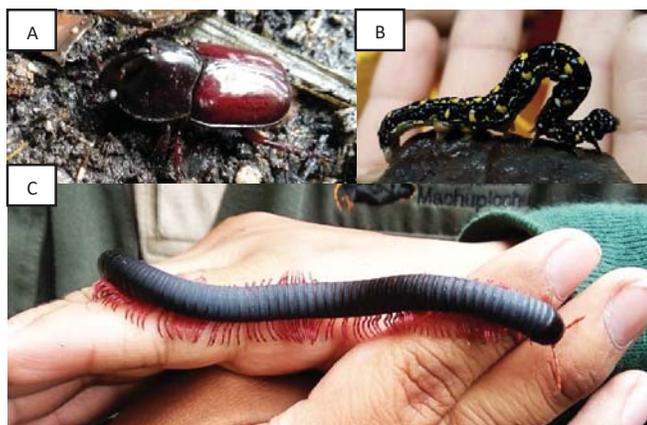


Figura 08. Invertebrados. A) Insecto (*Scarabaeidae*). B) Larva (*Geometridae*). C) Mil pies (*Vilcastreptus sp.*).

#### b) Vertebrados.

Son aquellos animales que tienen esqueleto interno con columna vertebral y cráneo, algunos tienen esqueleto externo; poseen sangre roja. (Fagiano y Marcelo, 2018).

- Dentro de estos se agrupan: Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos.

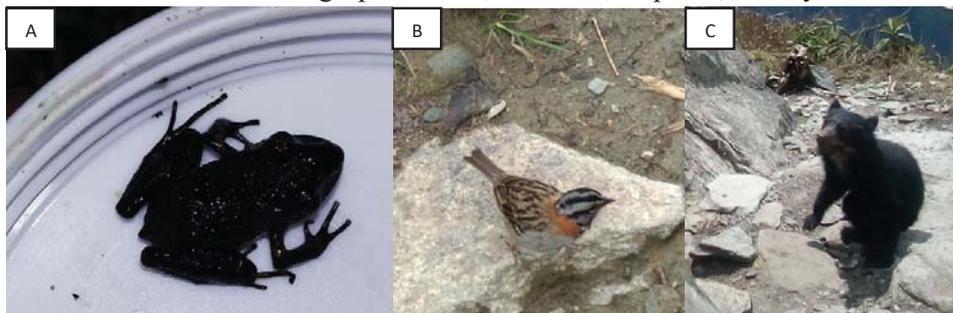


Figura 09. Vertebrados. A) Anfibio (*Oreobates sp.*). B) Ave (*Zonotrichia capensis*). C) Mamífero (*Tremarctos ornatus*).

### **1.2.3. Diversidad biológica.**

El término diversidad biológica o biodiversidad se refiere a la variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman. Comprende también la gama de ecosistemas, de especies y de sus poblaciones, así como las diferencias genéticas entre los individuos que las constituyen. La diversidad genética confiere a los organismos pequeñas distinciones que determinan una sobrevivencia y reproducción diferencial, las cuales permiten la evolución de las especies a través de los procesos de selección natural. (Jiménez, Torres y Martínez, 2010).

#### ***1.2.3.1. Tipos de diversidad.***

##### *a) Diversidad alfa ( $\alpha$ ).*

La diversidad alfa, es el número de especies que viven y están adaptadas a un hábitat homogéneo, cuyo tamaño determina el número de especies por la relación área-especie, en la cual a mayor área mayor cantidad de especies. (Halffter *et al.*, 2005).

##### *b) Diversidad beta ( $\beta$ ).*

La diversidad beta, se define como el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades de un paisaje. (Whittaker, 1977).

##### *c) Diversidad gamma ( $\gamma$ ).*

La diversidad gamma, es el número de especies del conjunto de sitios o comunidades que integran un paisaje (Forman y Godron, 1986), resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta. (Whittaker, 1977).

### **1.2.3.2. Niveles de diversidad.**

- **La diversidad de espacios:** Incluye los ecosistemas como núcleo central. Éstos son conjuntos dinámicos de plantas, hongos, animales, microorganismos y el medio físico que los rodea, interactuando como una unidad funcional; por eso se les denomina ecosistemas. (Dorado, 2010)
- **La diversidad de especies:** Incluye los seres vivos con características comunes. En este caso, la especie constituye su núcleo. No obstante, abarca también otros grupos menores, como subespecies y poblaciones y, también, otros más amplios que agrupan especies con características comunes en géneros, familias o clases. (Dorado, 2010)
- **La diversidad genética:** Incluye, por su parte, los componentes del código genético de cada organismo y la variedad de éstos entre individuos dentro de una población y entre poblaciones de una misma especie. Así, por ejemplo, la diversidad genética de la especie humana abarcaría desde las variaciones entre los distintos grupos étnicos, y diferencias entre cada individuo. (Dorado, 2010)

### **1.2.4. Riqueza.**

Es el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que permita conocer el número total de especies obtenido por un censo de la comunidad. (Moreno, 2001).

### **1.2.5. Abundancia.**

Es el número de individuos de la misma especie en una población, lugar y tiempo determinados. (Morlans, 2004).

### 1.2.6. Frecuencia.

Se define como la probabilidad de encontrar un atributo, por ejemplo, una especie en una unidad de área muestreada. (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

### 1.2.7. Distribución.

Comprende la agrupación o las distancias que existen entre individuos o grupos de población cercana, mediana o distantemente aislados entre sí. (Ávila, 2010).

- **Distribución al azar:** Sin regularidad o grado de afinidad alguna, sólo se da allí donde el ambiente es muy homogéneo y no hay atracción social. Caso raro en la naturaleza ya que necesitaría un medio totalmente homogéneo y que los individuos no mostraran ninguna tendencia a la agregación. (Morlans, 2004).
- **Muestreo sistemático o regular:** Las unidades de muestreo se distribuyen a intervalos regulares, según un criterio preestablecido, y generalmente a partir de un punto elegido al azar. (Serie Ecología, 2012).
- **Distribución uniforme:** Puede observarse cuando la competencia por los recursos es muy aguda (plantas de semi-desierto). Una distribución uniforme tiene lugar cuando los animales maximizan la distancia entre sus vecinos y tiene lugar cuando existe una fuerte competencia entre los individuos o cuando hay un antagonismo que obliga a una separación regular entre ellos. Esto implica el establecimiento de territorios. (Morlans, 2004).
- **Distribución agrupada:** Ocurre como respuesta a diferencias locales de hábitat (microhábitat) en donde los individuos encuentran la mejor combinación de factores. (Morlans, 2004).

### 1.2.8. Área natural protegida (ANP)

Son espacios continentales y/o marinos del territorio nacional reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado como tales, debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país. (SERNANP, 2018).

➤ **En el Perú se han establecido:**

- 76 ANP de administración nacional, que conforman el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SINANPE.
  - 17 ANP de conservación regional.
  - 119 ANP de conservación privada.
- (SERNANP, 2018).

Tabla 01

*Áreas Naturales Protegidas del Perú*

<b>CATEGORÍA</b>	<b>Nº</b>	<b>EXTENSIÓN EN EL TERRITORIO PERUANO (Ha)</b>
<i>PARQUE NACIONAL</i>	14	8 170 747.54
<i>SANTUARIO NACIONAL</i>	9	317 366.47
<i>SANTUARIO HISTÓRICO</i>	4	41 279.38
<i>RESERVA NACIONAL</i>	15	4 652 449.16
<i>REFUGIO DE VIDA SILVESTRE</i>	3	20775.11
<i>BOSQUE DE PROTECCIÓN</i>	6	389 986.99
<i>RESERVA PAISAJÍSTICA</i>	2	711 818.48
<i>RESERVA COMUNAL</i>	10	2 166 588.44
<i>COTO DE CAZA</i>	2	124 735.00
<i>ZONA RESERVADA</i>	11	1 505 644.96
<b>TOTAL</b>	76	22 591 259.73

Fuente: Recuperado de “Áreas Naturales Protegidas del Perú”, SERNANP,2018

## CAPITULO II

### ÁREA DE ESTUDIO

#### 2.1. Ubicación

El presente estudio se realizó en el Santuario Histórico de Machupicchu, sector de Wiñaywayna, que abarca las zonas de Chaquicocha, Phuyopatamarca, Torrepatata, Kantupata, Wiñaywayna, Chachabamba, Choquesuysuy, Intipata, Intipunku, Montaña Machupicchu y Llacta Inca.

##### 2.1.1. Ubicación política.

**Región** : Cusco  
**Provincia** : Urubamba  
**Distrito** : Machupicchu  
**Sector** : Wiñaywayna

##### 2.1.2. Ubicación geográfica.

**Sector** : Wiñaywayna  
**Coordenada UTM** : 18L 766923 8540521  
**Altitud** : 2666 m.s.n.m.

Tabla 02

*Ubicación geográfica de tramos y trochas del sector Wiñaywayna*

Zonas	Tipo de camino	Altitud (m)	Longitud (km)	Coordenadas UTM		
				Zona	UTM inicial	UTM final
Chachabamba	Tramo Chachabamba	De 2194 a 2480	3.4686	18L	768650 8540998	768164 8540554
Chaquicocha	Tramo Chaquicocha	De 3542 a 3677	2.9347	18L	769176 8536291	768080 8538289
Choquesuysuy	Tramo Choquesuysuy	De 2152 a 2680	2.6858	18L	766955 8540559	768646 8540996
Intipata	Trocha Intipata	De 2890 a 2949	0.1249	18L	766572 8540919	766536 8540365
	Tramo Intipata 01	De 2800 a 2955	0.9192	18L	766579 8539803	766713 8540404
	Tramo Intipata 02	De 2837 a 3072	1.0241	18L	766364 8541052	766439 8540959
Intipunku	Tramo Intipunku	De 2462 a 2698	2.9500	18L	766601 8542766	766686 8541261
Kantupata	Trocha Kantupata	De 3204 a 3438	1.5759	18L	766689 8539303	766003 8539965
Llacta Inca	Tramo Llacta Inca 01	De 2487 a 2779	0.9135	18L	766409 8542573	766109 8543227
	Tramo Llacta Inca 02	De 2421 a 2612	1.2234	18L	766060 8543198	766598 8542766
Montaña Machupicchu	Trocha Montaña Machupicchu (Wayractambo)	De 2466 a 3000	1.2145	18L	766430 8542236	766412 8542567
	Tramo Montaña Machupicchu	De 2783 a 3000	0.7750	18L	766492 8542226	766638 8541358
Phuyopatamarca	Trocha Phuyopatamarca	De 3425 a 3614	1.4034	18L	768078 8538291	766582 8539798
	Tramo Phuyopatamarca	De 3071 a 3676	2.5322	18L	767463 8538720	766341 8539196
Torrepatata	Trocha Torrepatata	De 2952 a 3397	1.6465	18L	766000 8539969	766360 8541054
Wiñaywayna	Tramo Wiñaywayna 01	De 2608 a 2703	0.3600	18L	766716 8540408	766921 8540515
	Tramo Wiñaywayna 02	De 2703 a 2803	0.6490	18L	766575 8540916	766898 8540519
	Tramo Wiñaywayna 03	De 2698 a 2835	1.0829	18L	766688 8541255	766891 8540571
	Tramo Wiñaywayna 04	De 2453 a 2692	2.0396	18L	766934 8540555	768162 8540549
<b>Total Recorrido:</b>			29.2232			

### **2.1.3. Limites.**

- ✓ **Por el norte:** Limita con el río Vilcanota, Hidroeléctrica y el Distrito de Machupicchu Pueblo.
- ✓ **Por el sur:** Limita con el sitio arqueológico Sayaqmarca y el abra Runkurakay.
- ✓ **Por el este:** Limita con el río Vilcanota y la cuenca del río Pacaymayo.
- ✓ **Por el oeste:** Limita con la cuenca del río Aobamba.

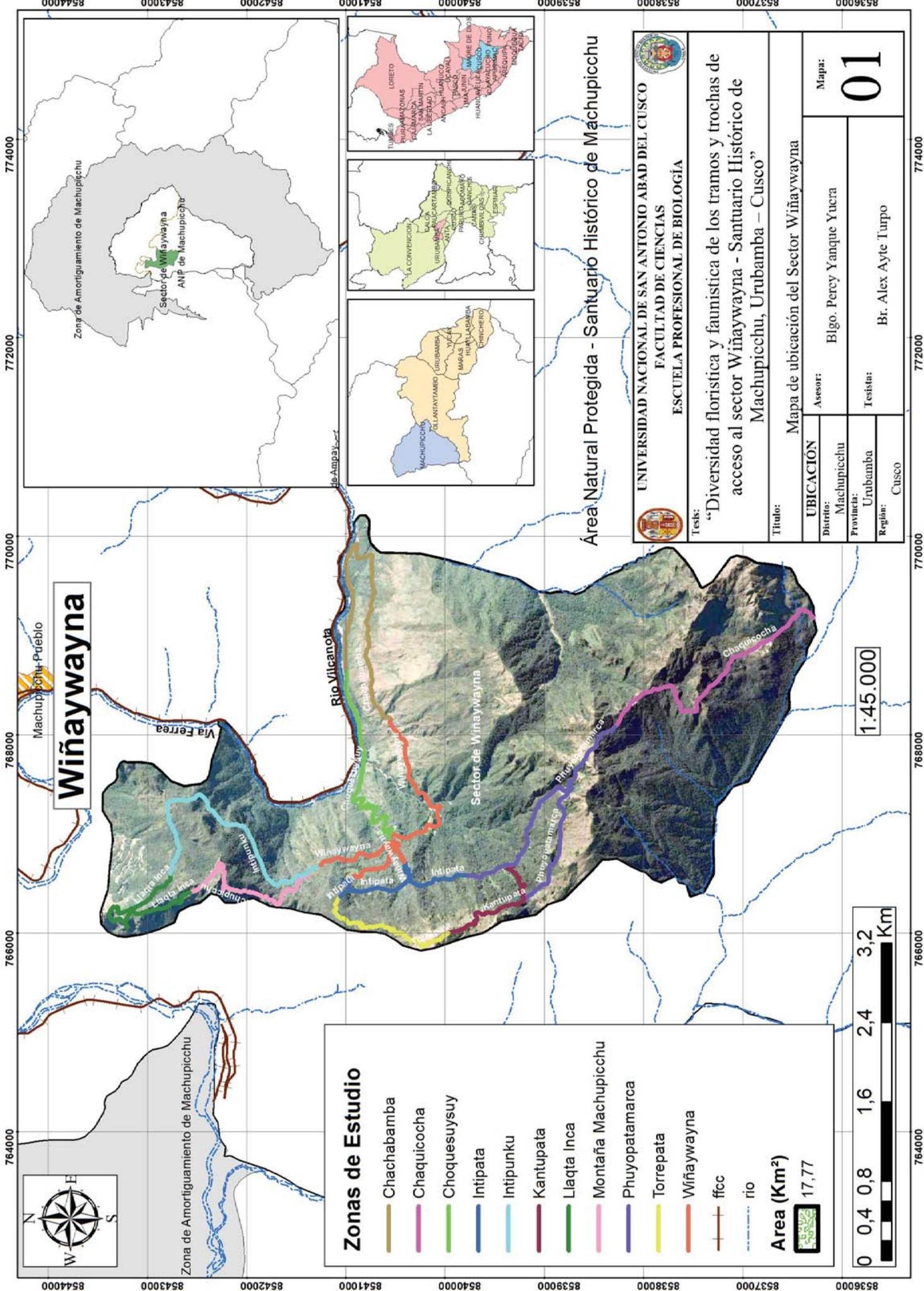
### **2.1.4. Accesibilidad.**

El acceso al sector de Wiñaywayna se opta por la vía terrestre desde la localidad de Cusco hacia Ollantaytambo mediante un automóvil el cual demorara 3 horas en realizar el recorrido.

En la localidad de Ollantaytambo se opta por la vía férrea, tomando el tren, donde se puede descender en 2 puntos de la vía (Km 104 y Km 107) por las cuales se puede acceder a la zona de estudio.

El primer acceso se da en la parada del Km 104, donde se realiza una caminata de 2 horas y 30 min. por la ruta 5 de camino inca, hasta llegar a Wiñaywayna.

El segundo acceso se da en la parada del Km 107 (Egamsa), donde se caminará 15 min. hacia la zona de Choquesuysuy, y 1 hora con 30 min. hasta llegar a Wiñaywayna.

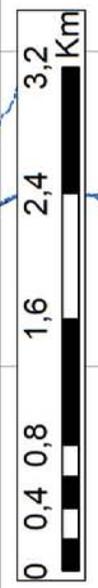


# Wiñaywayna

## Zonas de Estudio

- Chachabamba
- Chaquicocha
- Choquesuysuy
- Intipata
- Intipunku
- Kantupata
- Llaqta Inca
- Montaña Machupicchu
- Phuyopatamarca
- Torrepatata
- Wiñaywayna
- ffcc
- rio

Area (Km<sup>2</sup>)  
17,77



## Área Natural Protegida - Santuario Histórico de Machupicchu

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

Tesis:  
"Diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna - Santuario Histórico de Machupicchu, Urubamba - Cusco"

Título:		Mapa de ubicación del Sector Wiñaywayna	
UBICACIÓN		Mapa:	
Dirección:	Machupicchu	Asesor:	Blgo. Percy Yanque Yucra
Provincia:	Urubamba	Testista:	Br. Alex Ayte Turpo
Región:	Cusco		
		01	

## 2.2. Santuario Histórico de Machupicchu

El establecimiento del Santuario Histórico de Machupicchu como área protegida obedeció a la necesidad de proteger los valiosos vestigios de la época prehispánica, destacando conjuntamente los monumentos arqueológicos presentes y su marco paisajístico, así como las especies de flora y fauna nativas o asociadas a la región, en particular las amenazadas de extinción como el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el gallito de las rocas (*Rupicola peruviana*) y diversas orquídeas. Además, se garantiza su uso con fines de investigación científica y de fomento del turismo, lo que favorecerá el desarrollo socioeconómico regional (D.S. N° 001- 81AA, 1981). (MINAM, 2014)

### 2.2.1. Flora y Fauna del Santuario Histórico de Machupicchu.

Dentro del SHM las taxas más estudiadas son familia Orchidaceae (*Masdevallia veitchiana*, *Sobralia dichotoma...etc.*), las aves (*Rupicola peruviana* y *Merganetta armata*) y mamíferos (*Tremarctos ornatus*).

#### a) Flora.

El SHM alberga un 4% de las especies endémicas de la flora peruana.

- Líquenes, es el grupo menos conocido, se tienen registradas 20 especies.
- Hongos, otro grupo poco estudiado, se registran cerca de 20 especies.
- Musgos, >200 especies.
- Helechos, 365 especies, que representan el 36.5% de la flora de helechos del país.
- Orquídeas, 423 especies.
- Árboles, >370 especies que pertenecen a 67 familias y 145 géneros.

(MINAM, 2014).

#### b) Fauna.

A continuación, se resume lo conocido sobre fauna hasta el momento para el ámbito del SHM.

- Mamíferos, 77 especies de las cuales 70 son mamíferos medianos y pequeños, siendo los más numerosos los murciélagos (26) y los roedores (32).

- Aves, 443 especies. Entre los vertebrados, es el grupo con mayor diversidad específica pues contiene el 23,9% de la avifauna peruana. En el SHM se protegen 16 especies de aves amenazadas.
- Peces, 13 especies. Su estado de conservación es incierto, no se han realizado estudios desde los años veinte.
- Anfibios: para el Santuario se tiene un total de 16 especies de anfibios, todos anuros (batracios).
- Reptiles: se han registrado 26 especies de reptiles conformados por diez lagartijas y 16 serpientes.
- Mariposas, 377 especies, es el grupo más estudiado de los invertebrados, comprende el 9.1 % de las mariposas peruanas.

(MINAM, 2014)

### 2.2.2. Wiñaywayna.

Es un sitio arqueológico inca. Se encuentra ubicado en la ruta del camino inca, 3,3 km en línea recta al sur - sureste de Machu Picchu, entre Phuyopatamarca e Intipunku (la ‘puerta del Sol’, entrada a Machu Picchu). (Wikipedia, 2018).

## 2.3. Ecología

### 2.3.1. Clima.

Tabla 03

*Datos de la estación meteorológica de Machupichu pueblo 2013-2018*

	T prom (°C)	PP (mm)
<i>JULIO</i>	15,93	45,28
<i>AGOSTO</i>	16,85	78,18
<i>SEPTIEMBRE</i>	17,76	75,42
<i>OCTUBRE</i>	17,83	149,48
<i>NOVIEMBRE</i>	18,03	157,36
<i>DICIEMBRE</i>	16,95	250,28
<i>ENERO</i>	16,65	329,46
<i>FEBRERO</i>	16,82	304,90
<i>MARZO</i>	17,01	302,86
<i>ABRIL</i>	16,91	178,58
<i>MAYO</i>	16,58	96,28
<i>JUNIO</i>	16,31	44,02
<i>Promedio de temperatura</i>	16,97	
<i>Total de precipitación</i>		2012,10

**Fuente:** Elaborado en base a datos del SENAMHI (2013-2018).

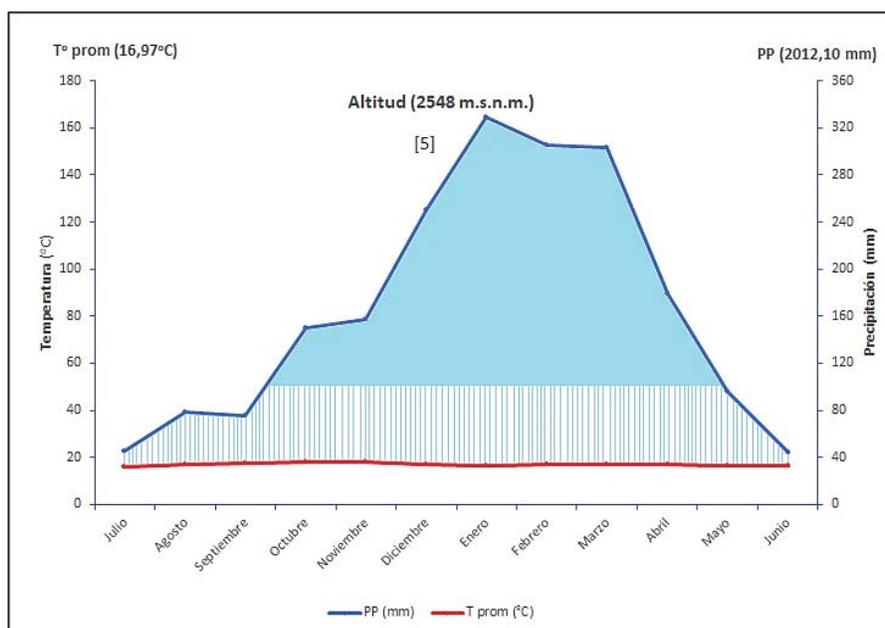


Figura 10. Climatodiagrama del Santuario Histórico de Machupicchu. Elaboración propia, En base a datos de SENAMHI, (2013-2018).

La temperatura promedio anual en el Santuario Histórico de Machupicchu es de 16.97 °C; la precipitación anual es de 1212.10 mm; y se observa un periodo húmedo (entre mediados de mayo a finales de septiembre) y un periodo muy húmedo (entre inicio de septiembre a mediados de mayo).

### 2.3.2. Zonas de vida.

El área de estudio presenta 2 zonas de vida:

Tabla 04

*Zonas de Vida del sector Wiñaywayna*

Zonas de vida	Símbolo	Superficie	
		(Ha)	%
<i>Bosque muy húmedo – Montano Subtropical</i>	bmh – MS	1,068.00	60,751
<i>Bosque húmedo – Montano Bajo Subtropical</i>	bh - MBS	690.00	39,249
<b>Total:</b>		<b>1,758.00</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Elaborado en base a ONERN, 1976

### ***2.3.2.1. Bosque muy húmedo - Montano Subtropical (bmh – MS).***

Zona de clima muy húmedo y semi-frío, con una precipitación anual entre 1000 mm y 1800 mm y una temperatura media anual entre 6° C y 12° C, ubicado entre 2900 y 3800 m.s.n.m., en el sector oriental del SHM, en las cuencas de los ríos Aobamba y Vilcanota. La topografía es muy accidentada con pendientes inclinadas predominantes y escasas áreas planas. La vegetación natural está constituida por especies arbóreas cuyo porte disminuye a medida que se acerca el piso inmediato superior. Abarca una extensión de 9730 ha, que representa el 26.03 % del SHM. (INRENA, 2005). Se Ubican los tramos y trochas de Chaquicocha, Intipata, Kantupata, Phuyopatamarca y Torrepatata.

### ***2.3.2.2. Bosque húmedo - Montano Bajo Subtropical (bh – MBS).***

Se encuentra como clima Húmedo, con un promedio de precipitación anual de 1000 a 2000 mm y una biotemperatura media anual entre 12° C y 18° C, ubicado entre 1900 y 2900 m.s.n.m. Esta zona se encuentra en el fondo del valle del Río Vilcanota y del Río Aobamba cerca de su confluencia. Abarca una extensión de 6452 ha, que representa el 17.26 % del SHM. La vegetación natural prácticamente no existe en la mayor parte de la zona de vida, a consecuencia de la sobreutilización de los suelos debido a los usos agrícola y ganadero. (INRENA, 2005). Se ubican los tramos y trochas de Chachabamba, Choquesuysuy, Intipata, Intipunku, Llacta Inca, Montaña Machupicchu y Wiñaywayna.

## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Materiales

Tabla 05

*Materiales utilizados*

DE CAMPO	DE COLECTA Y HERBORIZACIÓN	DE GABINETE	OTROS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red entomológica</li> <li>• Vasos plásticos</li> <li>• Cinta métrica de 50m</li> <li>• Libreta de Campo y lápiz</li> <li>• Claves taxonómicas y guías de campo</li> <li>• Lupa</li> <li>• Cintas flagging</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periódicos</li> <li>• Rafia</li> <li>• Alcohol de 96°</li> <li>• Marcador indeleble</li> <li>• Vasos de colecta de insectos</li> <li>• Pinzas</li> <li>• Detergente</li> <li>• Prensa botánica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agujas entomológicas</li> <li>• Alfileres</li> <li>• Gradilla entomológica</li> <li>• Plancha de Tecnopor</li> <li>• Esmalte</li> <li>• Claves taxonómicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mochila de excursión</li> <li>• Carpa y sleeping</li> <li>• Poncho antilluvia</li> <li>• Linterna</li> <li>• Tablero A4</li> </ul>
EQUIPOS DE CAMPO	EQUIPO DE GABINETE	PROGRAMAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPS Garmin GPSMAP 64S</li> <li>• Brújula Garmin GPSMAP 64S</li> <li>• Altímetro Garmin GPSMAP 64S</li> <li>• Binoculares 10x20 Jessops</li> <li>• Cámara Canon EOS REBEL T6 + lente 18-55 + 75-300</li> <li>• Cámara fotográfica móvil de Smartphone de 8Mp.</li> <li>• Grabador de sonido Lamix LT510</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora Dataone Core i5</li> <li>• Laptop Lenovo AMD E2 7th gen</li> <li>• Microscopio Zeizz 532278560644</li> <li>• Estereoscopio Novel NSZ-608T</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Word 2016</li> <li>• Microsoft Excel 2016</li> <li>• Arcgis 10.5</li> <li>• Programa Past3</li> </ul>	

## 3.2. Metodología

### 3.2.1. Método para la selección de puntos de muestreo.

#### 3.2.1.1. Tamaño poblacional.

Se ubicaron 84 cuadrantes de 0.25 km<sup>2</sup>, pertenecientes al sector de Wiñaywayna, siendo este el tamaño poblacional base para identificar la cantidad de puntos de muestreo (tamaño muestral). El tamaño de cuadrantes se da en base a diversos estudios de delimitación dentro del ANP sugerido por los especialistas del SHM.

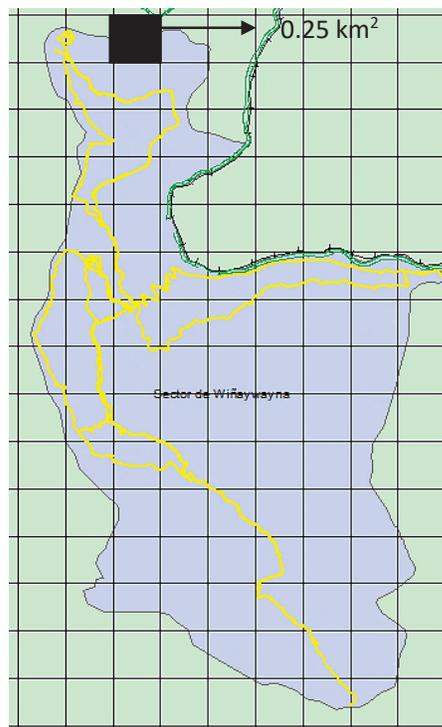


Figura 11. Cuadrantes de ubicación del sector Wiñaywayna.

#### 3.2.1.2. Estimación del tamaño muestral.

Fórmula:

$$n = \frac{Z_a^2 \times N \times P \times Q}{Z_a^2 \times P \times Q + (N - 1) \times D^2}$$

Dónde:

N: Tamaño poblacional (135)

Z: Nivel de confianza (99%)

P: Probabilidad de éxito (0.9)

Q: Probabilidad de fracaso (0.1)

D: Precisión (5%)

n: Tamaño muestral (puntos de muestreo)

(Bolaños, 2012)

Entonces:

$$n = \frac{84 \times 2.58^2 \times 0.9 \times 0.1}{2.58^2 \times 0.9 \times 0.1 + (84-1) \times 0.05^2}$$

$$n = 62.39 \cong 62$$

### 3.2.1.3. Distribución de puntos de muestreo.

Se tomaron 72 puntos de muestreo, con la finalidad de reducir la probabilidad de error; en los tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna por conglomerados y aleatoriamente (vista de distribución de puntos en mapa 06 del anexo 02).

### 3.2.2. Técnica de transectos lineales.

Los transectos eran imperceptibles y tenían marcas de localización, las cuales fueron camufladas dado la actividad turística presente en Machupicchu.

Se adaptó transectos de 50x2m los cuales se usan en estudios de árboles (Whittaker, 1972), adaptándose los 2m de ancho a 1m por cada lado del camino (dado que el espacio del camino no presenta la existencia de flora y/o fauna); siendo adecuados para el muestreo de especies florísticas y faunísticas en caminos o lugares estrechos.

Dentro de estos transectos se evaluó la presencia de flora vascular y no vascular, así como los vertebrados o/y sus rastros, e invertebrados, dando como resultado un análisis completo.

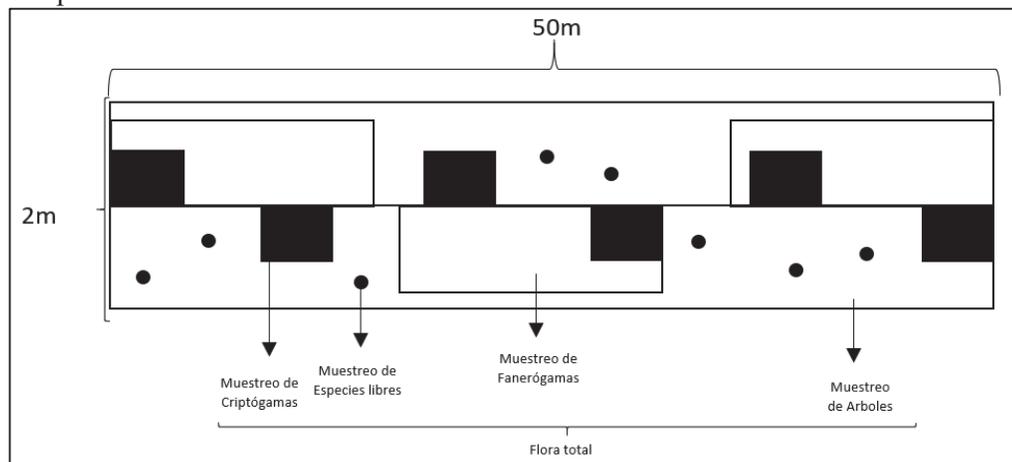


Figura 12. Transecto lineal de flora y modelos de muestreo. Adaptado de Whittaker, 1972.

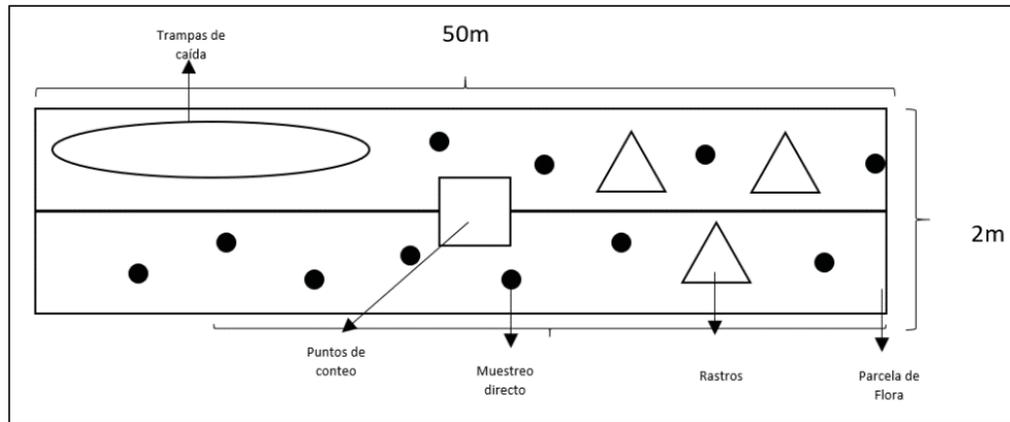


Figura 13. Transecto lineal de flora adaptado a monitoreo faunístico y modelos de muestreo de fauna.

Adaptado de Whittaker, 1972.

### 3.2.3. Muestreo de flora y fauna.

#### 3.2.3.1. Técnicas de colecta, prensado y determinación de flora.

##### a) Colecta de Flora.

Se colecta material fértil con flores y si es posible frutos por cada espécimen. Si se tiene ejemplares estériles para estudios ecológicos o antropológicos. (Mobot, 2017).

Los musgos, conos, frutos, flores de *Cuscuta*, cactus y algunas otras suculentas, pueden ponerse en pequeñas bolsas de papel, cada una numerada en el frente para secarlas sin prensarlas. (Mobot, 2017).

##### b) Prensado de flora.

Para el prensado se utiliza la pieza de madera final de la prensa botánica, para mantener la pila presionada hacia abajo y en orden. Mover la tabla hacia arriba cuando lo necesite. (Mobot, 2017)

Las plantas colectadas se colocan en la mitad de una hoja de papel periódico. Este punto es muy importante para el prensado de los ejemplares que dará una buena calidad de montaje; debe evitarse destruir elementos importantes para la

identificación. También debe acomodarse la mayoría de las hojas con el haz hacia arriba y algunas con el envés visible. (Centro de Investigaciones Tropicales, 2018).

*c) Determinación de Flora.*

Se usaron guías de identificación de campo, claves taxonómicas y el apoyo de especialistas de la UNSAAC y el SERNANP.

**3.2.3.2. Técnicas de colecta, montado y determinación de fauna.**

*a) Colecta de invertebrados.*

- **Trampas de caída, Pitfall o Barber:** En un vaso de plástico se coloca agua (1/4 de profundidad) con unas gotas de detergente, para reducir la tensión superficial del líquido. (Luque y Reyes, 2001).

Se realizó pequeños hoyos donde se colocaron vasos al ras del suelo, con un mínimo de 10 dentro del transecto.

- **Muestreo directo:** Se busca los animales en los lugares apropiados (debajo de piedras, huecos, base de plantas etc.) obteniéndose estimaciones relativas de la población. (Martella et al., 2012).

*b) Preservación y Montaje de invertebrados.*

- Se preserva los insectos en alcohol etílico a 70%.
- **Cámara Húmeda:** Las muestras resacas se colocan en un recipiente de agua hervida caliente y un pedazo de tecnopor o corcho con pequeños agujeros, el cual se cerrará herméticamente, hasta ablandarse las muestras.
- **Montaje:** Los insectos de más de 2 cm. de largo se montan atravesándolos con alfileres apropiados para este uso, insertándolos en puntos específicos del cuerpo. Los insectos pequeños se pegan con alguna clase de cola sintética a pequeños triángulos de cartón o cartulina que estén previamente montados en alfileres. (Medina, 1977).

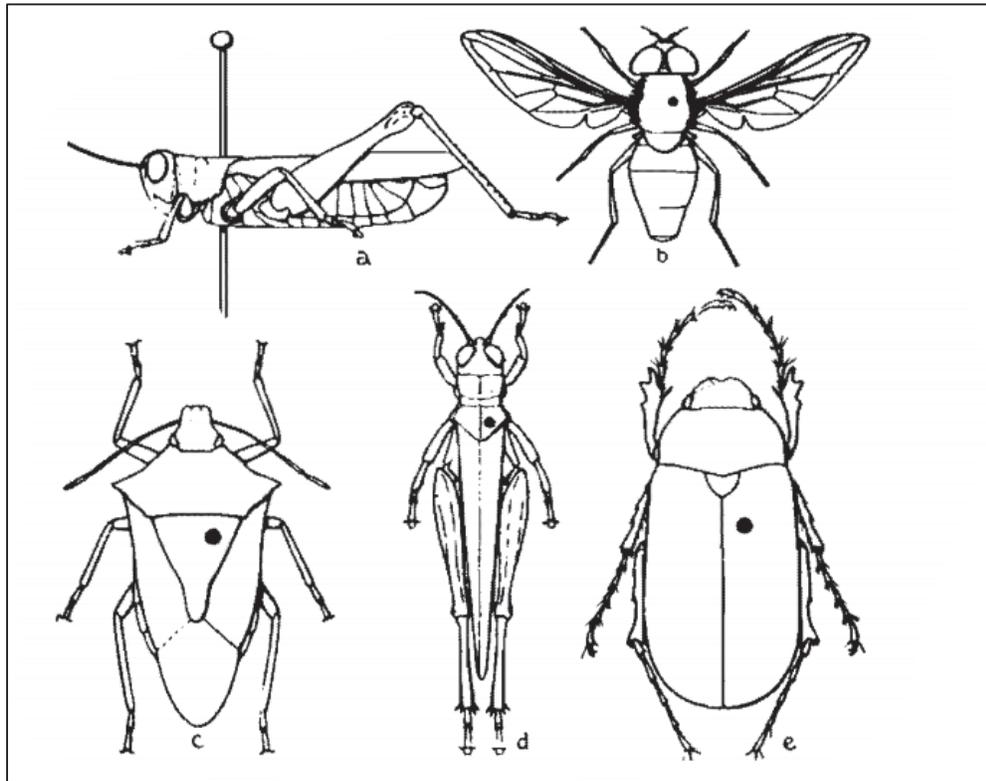


Figura 14. Montaje de insectos a) Vista lateral de un saltamontes demostrando el método correcto de atravesar el alfiler. Los puntos negros en las otras figuras indican el sitio por donde se debe clavar el alfiler en el caso de: b) moscas; c) chinches de pasto; d) saltamontes y e) escarabajos. (Medina, 1977).

*c) Determinación de invertebrados.*

Se usaron guías de identificación de campo, claves taxonómicas y el apoyo de especialistas de la UNSAAC y el SERNANP.

*d) Registro de vertebrados.*

**Registro de aves**

**Puntos de conteo:** Consiste básicamente en establecer una serie de puntos en donde puede monitorearse los individuos y especies observadas y/o escuchadas en un tiempo determinado. Se recomienda que exista una distancia mínima de 100 m entre punto y punto de conteo. (CATIE, 2011).

El tiempo mínimo dedicado a cada uno de los puntos de conteo debe ser el suficiente para tener una muestra significativa de las especies presentes en el área muestreada, y generalmente se recomienda que sea un mínimo de 10 minutos en cada punto de conteo. (CATIE, 2011).

### **Registro de otros vertebrados**

En los puntos de conteo para aves también se registró la presencia o rastros de anfibios, reptiles y mamíferos presentes.

#### *e) Determinación de vertebrados*

Se usaron guías de identificación de campo, claves taxonómicas y el apoyo de especialistas de la UNSAAC y el SERNANP.

### **3.2.4. Análisis de abundancia.**

**Método de puntos de conteo:** Estas se obtienen a través del muestreo, que es el conteo de individuos en un subconjunto de unidades del área de distribución de la población. (Serie Ecología, 2012).

#### **Abundancia Absoluta:**

$$A = \frac{N_i}{s}$$

*Dónde:*

A = Abundancia absoluta

N<sub>i</sub> = Número de individuos de una especie o familia

s = Superficie

(Mostacedo y Fredericksen, 2000)

**Abundancia relativa:** Expresada en porcentaje (%)

$$A_r = \frac{N_i}{\sum N} \times 100$$

*Dónde:*

A<sub>r</sub> = Abundancia relativa

N = Muestra (especie o familia)

(Sonco, 2013)

### 3.2.5. Análisis de frecuencia.

**Frecuencia absoluta:**

$$F = \left( \frac{a}{A} \right) \times 100$$

*Dónde:*

a = número de apariciones de una determinada especie

A = número de apariciones de todas las especies

(Sonco, 2013)

**Frecuencia Relativa:** Expresada en porcentaje (%)

$$F_r = \left( \frac{F_i}{\sum F} \right) \times 100$$

*Dónde:*

F<sub>i</sub> = Frecuencia absoluta de la especie i

∑F = Sumatoria de las frecuencias absolutas, de todas las especies de la parcela

(Sonco, 2013)

### 3.2.6. Análisis de distribución.

Se realizó un muestreo sistemático tomando como criterio de distribución los tramos y trochas presentes en el sector Wiñaywayna.

### 3.2.7. Riqueza.

Se uso el método de rarefacción entre número de especies por individuos. (Palomino y Pava, 1993).

### 3.2.8. Cálculo de diversidad.

Se uso el software Past3 y Microsoft Excel 2016.

#### 3.2.8.1. Índices de diversidad alfa ( $\alpha$ ).

a) *Índice de Simpson*. Indica dominancia de especies.

$$\lambda = \sum P_i^2$$

*Dónde:*

$P_i$  = Abundancia proporcional de la especie "i", es decir, el número de individuos de la especie "i" dividido entre el número total de individuos de la muestra.

(Murillo, 2002).

b) *Índice de Berger-Parker*. Mide la proporción de las especies más comunes en una comunidad o muestra.

$$d = \frac{N_{max}}{N}$$

*Dónde:*

$N_{max}$  = Número de individuos en la especie más abundante.

$N$  = Número total de individuos en la muestra.

(Murillo, 2002).

c) *Índice de Shannon-Wiener*. Indica riqueza de especies

$$H' = \sum P_i \ln P_i$$

*Dónde:*

$P_i$  = Abundancia proporcional de la especie "i", es decir, el número de individuos de la especie "i" dividido entre el número total de individuos de la muestra.

(Murillo, 2002).

### 3.2.8.2. *Índice de diversidad beta ( $\beta$ )*.

a) *Índice de Whittaker*. Es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades de un paisaje. (Whittaker ,1977)

$$\beta_w = \frac{S}{\alpha} - 1$$

*Dónde:*

S= Número de especies registradas en un conjunto de muestras (diversidad gamma)

$\alpha$  = Número promedio de especies en las muestras (alfa promedio)

(Polo, 2008).

b) *Índice de Jaccard*. Es el grado de similaridad de especies entre diferentes comunidades. (Sonco, 2013)

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

*Dónde:*

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios

(Salas et al., 2009)

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1. Resultados

##### 4.1.1. Flora.

###### 4.1.1.1. Flora no vascular.

###### 4.1.1.1.1. Musgos y hepáticas.

###### a) Disposición de musgos y hepáticas.

Tabla 06

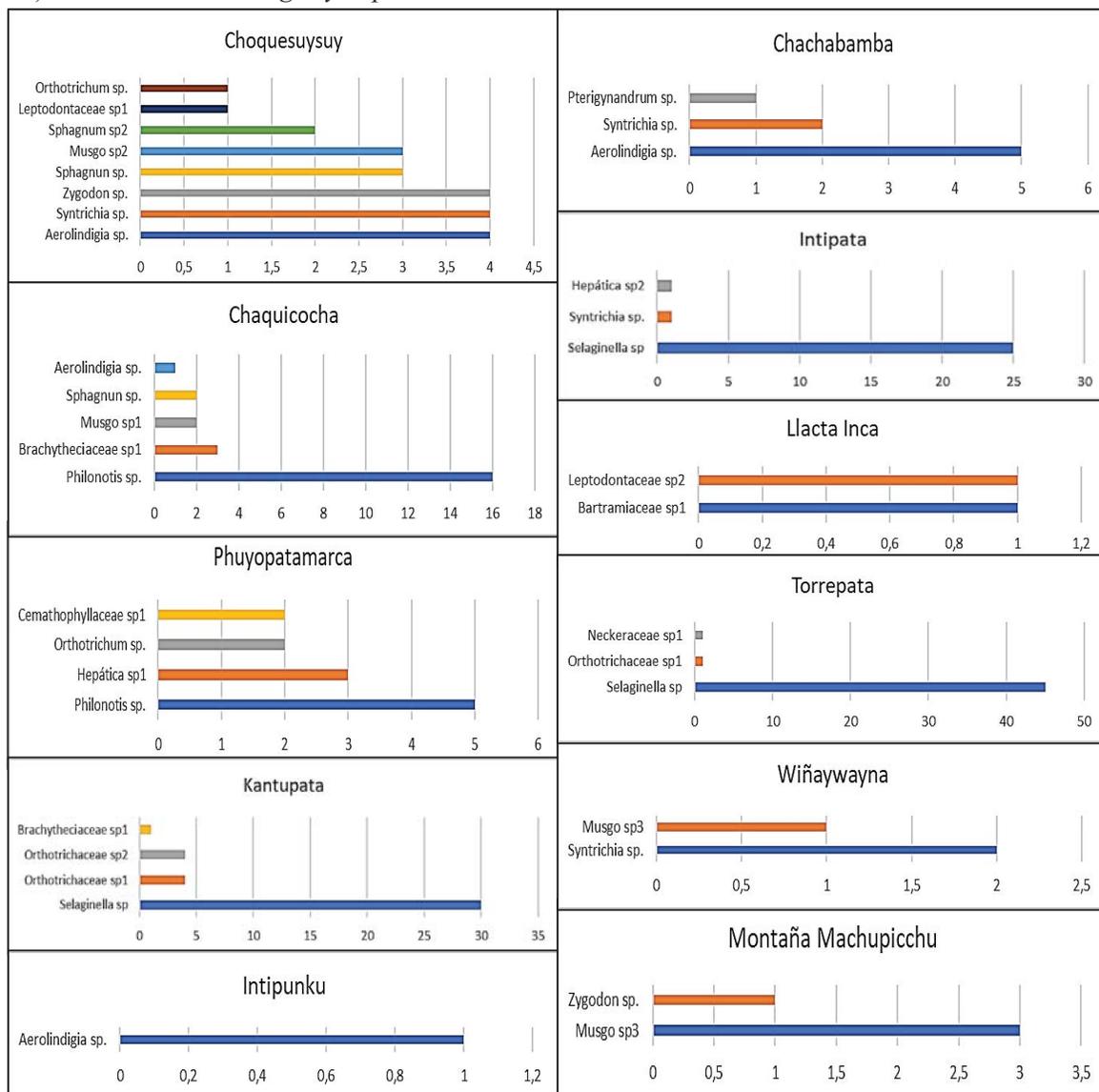
*Disposición de musgos y hepáticas por familias, especies e individuos en tramos y trochas.*

<b>Zonas</b>	<b>Familias</b>	<b>Especies</b>	<b>Individuos</b>
<i>Chachabamba</i>	3	3	8
<i>Chaquicocha</i>	4	5	24
<i>Choquesuysuy</i>	6	8	22
<i>Intipata</i>	3	3	27
<i>Intipunku</i>	1	1	1
<i>Kantupata</i>	3	4	39
<i>Llacta Inca</i>	2	2	2
<i>Montaña Machupicchu</i>	2	2	4
<i>Phuyopatamarca</i>	4	4	12
<i>Torrepatata</i>	3	3	47
<i>Wiñaywayna</i>	2	2	3

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 04.

La tabla 06 muestra la cantidad de individuos, familias y especies por zonas de estudio; de las cuales la zona de Torrepatata presenta mayor cantidad de individuos (47), y la zona de Choquesuysuy mayor número de especies (8) y familias (6).

b) Abundancia de musgos y hepáticas.



\*Escala numérica = N° de individuos.

Figura 15. Abundancia de musgos y hepáticas por zonas de estudio. En base a anexo 04.

La presencia de musgos y hepáticas es más abundante en la zona de Torrepatá, siendo la especie *Selaginella sp.* la de mayor número de individuos (45), y la zona de Choquesuysuy presenta mayor número de especies, siendo *Zygodon sp.*, *Syntrichia sp.* y *Aerolindigia sp.*, las más abundantes (4 Individuos por especie). La zona con menor abundancia se da en Intipunku con solo un individuo de la especie *Aerolindigia sp.* *Selaginella sp.* es la especie más abundante, presente en Kantupata, Intipata y Torrepatá con 100 individuos; y *Pterigynandrum sp.* es la de menor abundancia, presente en Chachabamba con 1 individuo.

Tabla 07

*Especies más abundantes de musgos y hepáticas.*

<i>Especie</i>	<b>Abundancia Absoluta</b>	<b>Abundancia Relativa (%)</b>
<i>Selaginella sp</i>	100	52,91
<i>Philonotis sp.</i>	21	11,11
<i>Aerolindigia sp.</i>	11	5,82
<i>Syntrichia sp.</i>	9	4,76
<i>Orthotrichaceae (sp1)</i>	5	2,65
<i>Zygodon sp.</i>	5	2,65
<i>Sphagnun sp.</i>	5	2,65
<i>Musgo (sp3)</i>	4	2,12
<i>Brachytheciaceae (sp1)</i>	4	2,12
<i>Orthotrichaceae (sp2)</i>	4	2,12

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 04.

Las especies más abundantes en los tramos y trochas del sector Wiñaywayna son *Selaginella sp.* con una abundancia absoluta de 100 y una abundancia relativa de 52.91, seguido de *Philonotis sp.* con abundancia absoluta de 21 y abundancia relativa de 11.11.

c) *Frecuencia de musgos y hepáticas.*

Tabla 08

*Especies más frecuentes de musgos y hepáticas.*

<i>Especie</i>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Frecuencia Relativa (%)</b>
<i>Aerolindigia sp.</i>	4	10,81
<i>Syntrichia sp.</i>	4	10,81
<i>Selaginella sp</i>	3	8,11
<i>Philonotis sp.</i>	2	5,41
<i>Orthotrichaceae (sp1)</i>	2	5,41
<i>Zygodon sp.</i>	2	5,41
<i>Sphagnun sp.</i>	2	5,41
<i>Musgo sp3</i>	2	5,41
<i>Brachytheciaceae (sp1)</i>	2	5,41
<i>Orthotrichum sp.</i>	2	5,41

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 04.

Las especies más frecuentes del área de estudio son *Aerolindigia sp* y *Syntrichia sp* con una frecuencia absoluta de 4 y una frecuencia relativa de 10.81 para ambas especies.

d) Distribución de musgos y hepáticas.

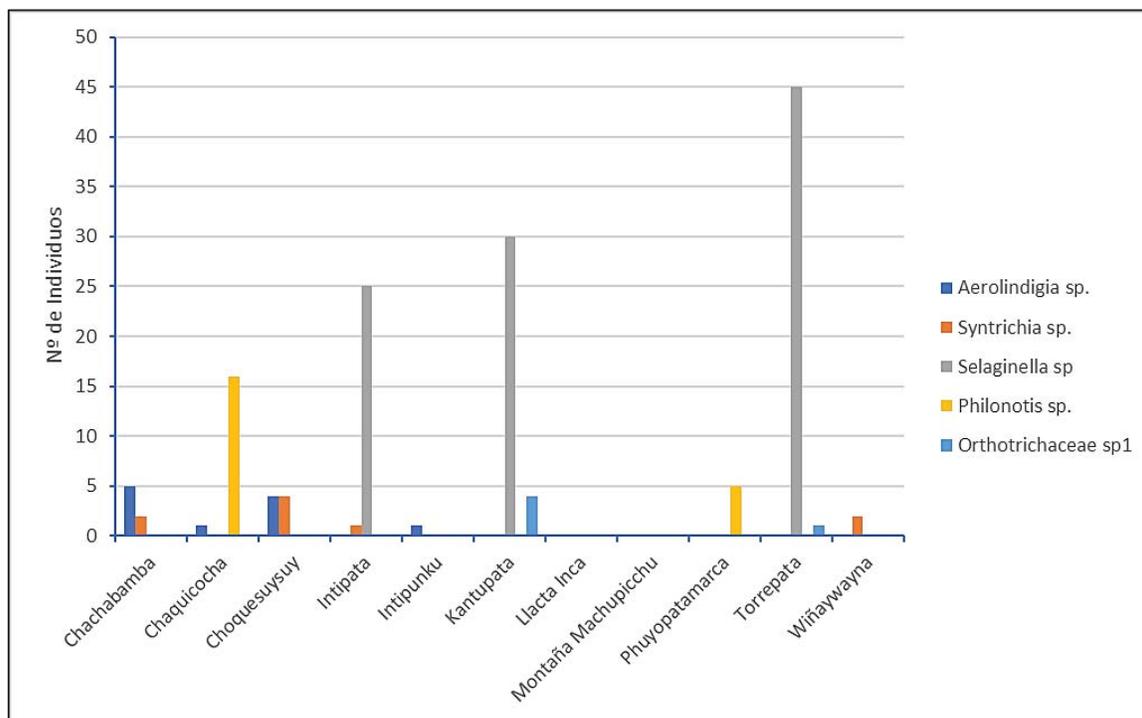


Figura 16. Distribución de principales especies de musgos y hepáticas. En base a anexo 04

Analizando las principales especies se percibe que:

- *Aerolindigia sp* se distribuye en las zonas de Chachabamba, Chaquicocha, Choquesuysuy e Intipunku.
- *Sytrichia sp.* se distribuye en las zonas de Chachabamba, Choquesuysuy, Intipata y Wiñaywayna.
- *Selaginella sp.* se distribuye en las zonas de Intipata, Kantupata y Torrepatá.
- *Philonotis sp* se distribuye en las zonas de Chaquicocha y Phuyopatamarca.
- *Orthotrichaceae (sp1)* se distribuye en las zonas de Kantupata y Torrepatá.

e) Riqueza de musgos y hepáticas.

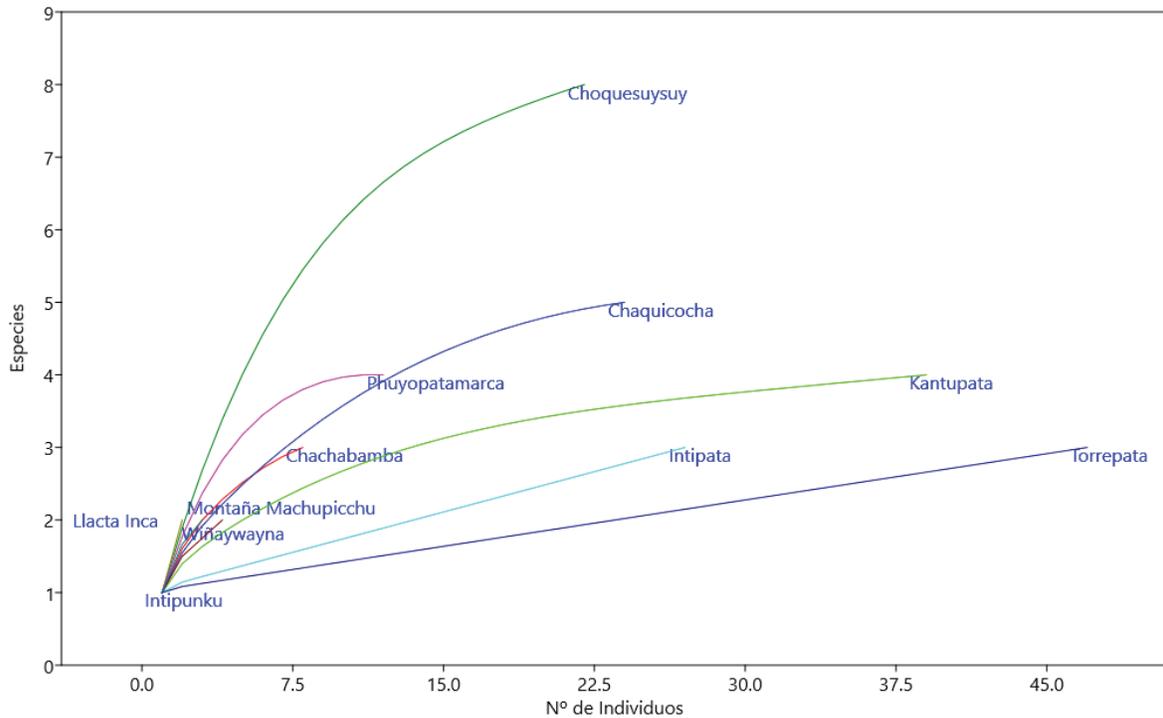


Figura 17. Curva de rarefacción de riqueza de musgos y hepáticas en zonas de Wiñaywayna.

La curva de rarefacción de la zona de Phuyopatamarca se encuentra estabilizada, lo que indica que la abundancia y diversidad de especies es óptima, en los sectores de Llacta Inca, Torrejata e Intipata, la curva de refracción no se da, por lo que la abundancia predomina sobre la diversidad y en los demás sectores la curva de refracción no es estable, lo que indica que la diversidad predomina sobre la abundancia.

f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de musgos y hepáticas.

Tabla 09

Índices de diversidad alfa de musgos y hepáticas por tramos y trochas

<b>Zonas</b>	<b>Simpson</b>	<b>Shannon - Wiener</b>	<b>Berger - Parker</b>
<i>Chachabamba</i>	0,53	0,90	0,63
<i>Chaquicocha</i>	0,52	1,08	0,67
<i>Choquesuysuy</i>	0,85	1,97	0,18
<i>Intipata</i>	0,14	0,32	0,93
<i>Intipunku</i>	0	0	1
<i>Kantupata</i>	0,39	0,76	0,77
<i>Llacta Inca</i>	0,50	0,69	0,50
<i>Montaña Machupicchu</i>	0,38	0,56	0,75
<i>Phuyopatamarca</i>	0,71	1,31	0,42
<i>Torrepatata</i>	0,08	0,21	0,96
<i>Wiñaywayna</i>	0,44	0,64	0,7

Según el índice de Simpson, las zonas de Choquesuysuy y Phuyopatamarca poseen una mayor dominancia de especies con valores de 0.85 y 0.71 respectivamente, y en Intipunku no hay dominancia.

Según el índice de Shannon – Wiener, todas las zonas del sector Wiñaywayna poseen una diversidad de musgos y hepáticas baja.

Según el índice de Berger – Parker, la zona de Choquesuysuy es la más diversa con un valor de 0.18; los sectores de Torrepatata con 0.96 e Intipata con 0.93 son los que presentan menor diversidad, pero mayor dominancia de especies.

g) Diversidad beta ( $\beta$ ) de musgos y hepáticas.

Tabla 10

Índice de Whittaker de musgos y hepáticas.

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatata
Chachabamba	0									
Chaquicocha	0,75	0								
Choquesuysuy	0,64	0,69	0							
Intipata	0,67	1	0,82	0						
Intipunku	0,50	0,67	0,78	1	0					
Kantupata	1	0,78	1	0,71	1	0				
Llacta Inca	1	1	1	1	1	1	0			
Montaña Machupicchu	1	1	0,80	1	1	1	1	0		
Phuyopatamarca	1	0,78	0,83	1	1	1	1	1	0	
Torrepatata	1	1	1	0,67	1	0,43	1	1	1	0
Wiñaywayna	0,60	1	0,80	0,60	1	1	1	0,50	1	1

Según el índice de Whittaker, se observa un valor mayor o igual al 0.5 en las diferentes zonas de estudio, lo cual indica un elevado recambio de especies entre las diversas zonas de estudio, con excepción entre las zonas de Kantupata con Torrepatata con 0.43 donde el recambio de especies no es elevado.

Tabla 11

*Índice de Jaccard de musgos y hepáticas.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesusuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatata
Chachabamba	1									
Chaquicocha	0,14	1								
Choquesusuy	0,22	0,18	1							
Intipata	0,20	0	0,10	1						
Intipunku	0,33	0,20	0,13	0	1					
Kantupata	0	0,13	0	0,17	0	1				
Llacta Inca	0	0	0	0	0	0	1			
Montaña Machupicchu	0	0	0,11	0	0	0	0	1		
Phuyopatamarca	0	0,13	0,09	0	0	0	0	0	1	
Torrepatata	0	0	0	0,20	0	0,40	0	0	0	1
Wiñaywayna	0,25	0	0,11	0,25	0	0	0	0,33	0	0

Según el índice de Jaccard, se observa un valor menor a 0.5, lo cual indica que la similitud de especies en todas las zonas del sector de Wiñaywayna

va de mediana a nula, lo que implica que en muchas zonas no se comparten especies.

#### 4.1.1.1.2. Líquenes

##### a) Disposición de líquenes.

Tabla 12

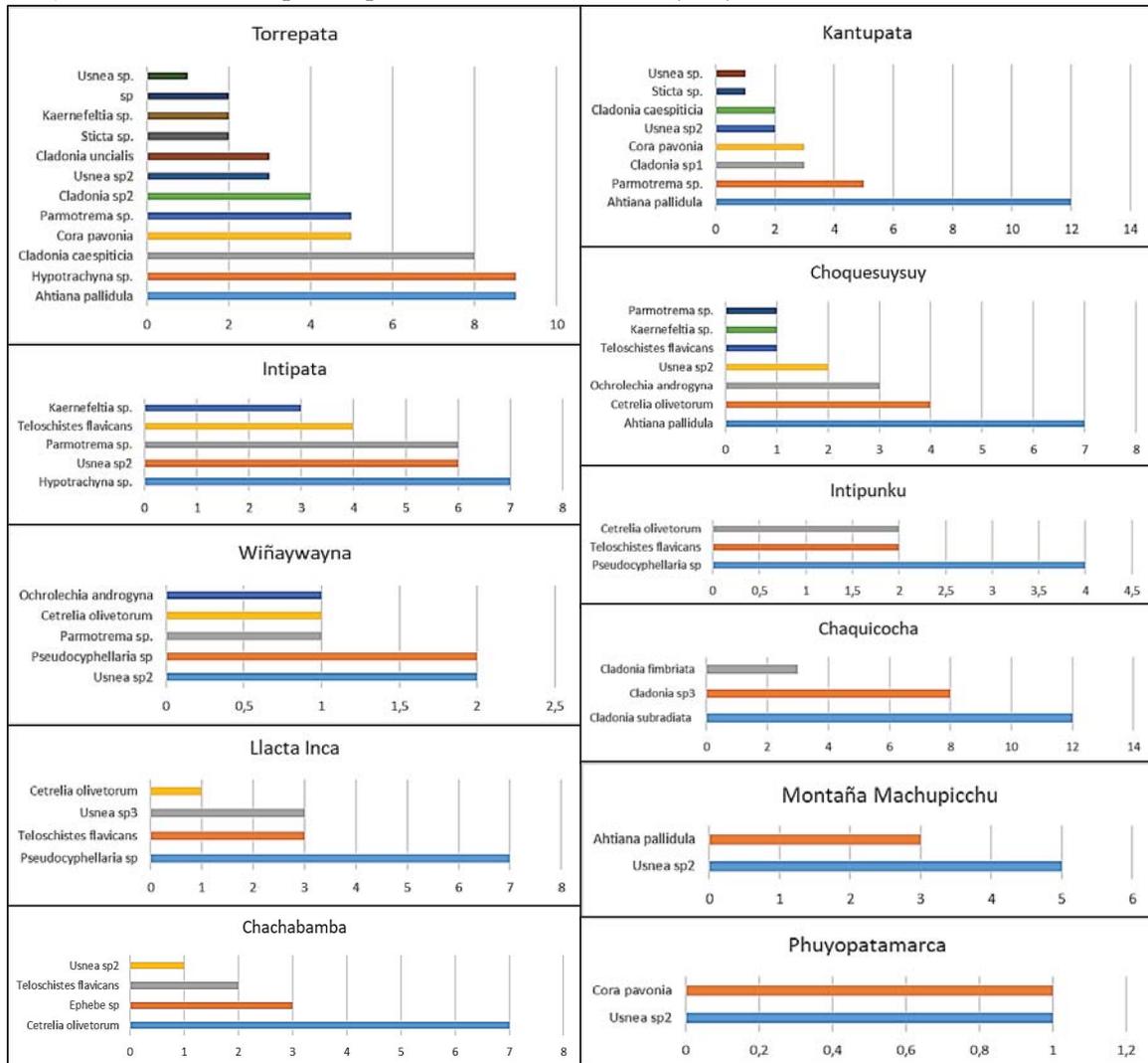
*Disposición de líquenes por familias, especies e individuos en tramos y trochas.*

<b>Zonas</b>	<b>Familia</b>	<b>Especies</b>	<b>Individuos</b>
<i>Chachabamba</i>	3	4	13
<i>Chaquicocha</i>	1	3	23
<i>Choquesuysuy</i>	3	7	19
<i>Intipata</i>	2	5	26
<i>Intipunku</i>	3	3	8
<i>Kantupata</i>	4	8	29
<i>Llacta Inca</i>	3	4	14
<i>Montaña Machupicchu</i>	1	2	8
<i>Phuyopatamarca</i>	2	2	2
<i>Torrepata</i>	5	12	53
<i>Wiñaywayna</i>	3	5	7

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 05.

La tabla 12 muestra la cantidad de individuos, familias y especies por zonas de estudio; de las cuales la zona de Torrepata presenta mayor cantidad de individuos (53), especies (12) y familias (5), seguido del sector de Kantupata e Intipata.

b) Abundancia de líquenes por zonas del sector Wiñaywayna.



\*Escala numérica = N° de individuos.

Figura 18. Abundancia de líquenes por zonas de estudio. En base a anexo 05.

La presencia de líquenes es más abundante en la zona de Torrepatá, siendo las especies con mayor número de individuos *Hypotrachyna sp* y *Ahtiana pallidula* (cada una con 9). En las zonas de Kantupata la especie *Ahtiana pallidula* y Chaquicocha con *Cladonia subradiata*, presentan la mayor abundancia por especies con 12 individuos por cada especie. La zona de Phuyopatamarca presenta la menor cantidad de líquenes con las especies *Cora pavonia* y *Usnea sp2*, cada uno con 01 individuos. *Ahtiana pallidula* es la especie más abundante, presente en Choquesuysuy, Kantupata, Montaña Machupicchu y Torrepatá con 22 individuos; y liquen (*sp*) sin determinar presente en Torrepatá es la de menor abundancia con 2 individuos.

Tabla 13

*Especies más abundantes de líquenes.*

<i>Especie</i>	<b>Abundancia absoluta</b>	<b>Abundancia Relativa (%)</b>
<i>Ahtiana pallidula</i>	31	15,35
<i>Usnea sp2</i>	22	10,89
<i>Parmotrema sp.</i>	18	8,91
<i>Hypotrachyna sp.</i>	16	7,92
<i>Cetrelia olivetorum</i>	15	7,43
<i>Pseudocyphellaria sp</i>	13	6,44
<i>Cladonia subradiata</i>	12	5,94
<i>Teloschistes flavicans</i>	12	5,94
<i>Cladonia caespiticia</i>	10	4,95
<i>Cora pavonia</i>	9	4,46

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 05.

Las especies más abundantes en los tramos y trochas del sector Wiñaywayna son *Ahtiana pallidula* con una abundancia absoluta de 31 y una abundancia relativa de 15.35, seguido de *Usnea sp2* con abundancia absoluta de 22 y abundancia relativa de 10.89.

c) *Frecuencia de líquenes.*

Tabla 14

*Especies más frecuentes de líquenes.*

<i>Especie</i>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Frecuencia Relativa (%)</b>
<i>Usnea sp2</i>	8	14,55
<i>Parmotrema sp.</i>	5	9,09
<i>Cetrelia olivetorum</i>	5	9,09
<i>Teloschistes flavicans</i>	5	9,09
<i>Ahtiana pallidula</i>	4	7,27
<i>Pseudocyphellaria sp</i>	3	5,45
<i>Cora pavonia</i>	3	5,45
<i>Kaernefeltia sp.</i>	3	5,45
<i>Hypotrachyna sp.</i>	2	3,64
<i>Cladonia caespiticia</i>	2	3,64

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 05.

Las especies más frecuentes del área de estudio son *Usnea sp2* con frecuencia absoluta de 8 y frecuencia relativa de 14.55 y *Parmotrema sp* con una frecuencia absoluta de 5 y una frecuencia relativa de 9.09.

d) Distribución de líquenes.

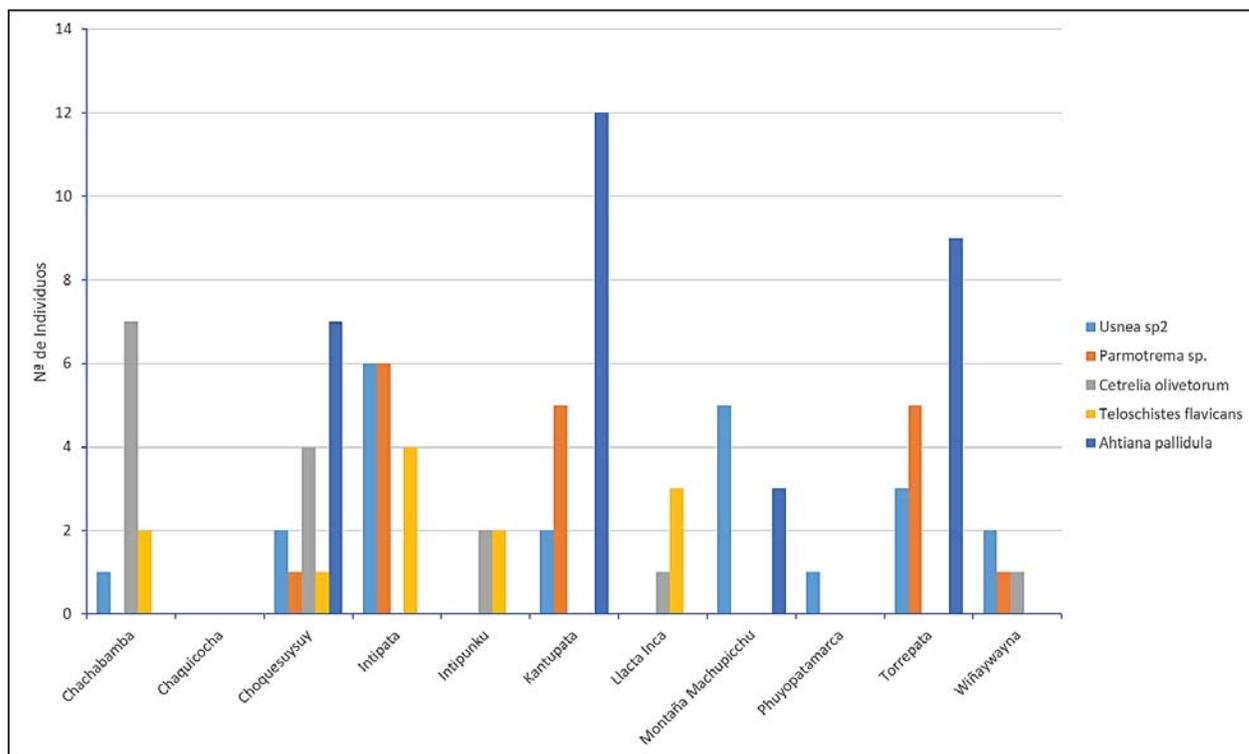


Figura 19. Distribución de principales especies de líquenes. En base a anexo 05.

Analizando las principales especies se percibe que:

- *Usnea sp2* se distribuye en casi todas las zonas con excepción de Chaquicocha, Intipunku y Llacta Inca.
- *Parmotrema sp* se distribuye en las zonas de Choquesuysuy, Intipata, Kantupata, Torrepatá y Wiñaywayna.
- *Cetrelia olivetorum* se distribuye en las zonas de Chachabamba, Choquesuysuy, Intipunku, Llacta Inca y Wiñaywayna.
- *Teloschistes flavicans* se distribuye en las zonas de Chachabamba, Choquesuysuy, Intipata, Intipunku y Llacta Inca.
- *Ahtiana pallidula* se distribuye en las zonas de Choquesuysuy, Kantupata, Montaña Machupicchu y Torrepatá.

e) Riqueza de líquenes.

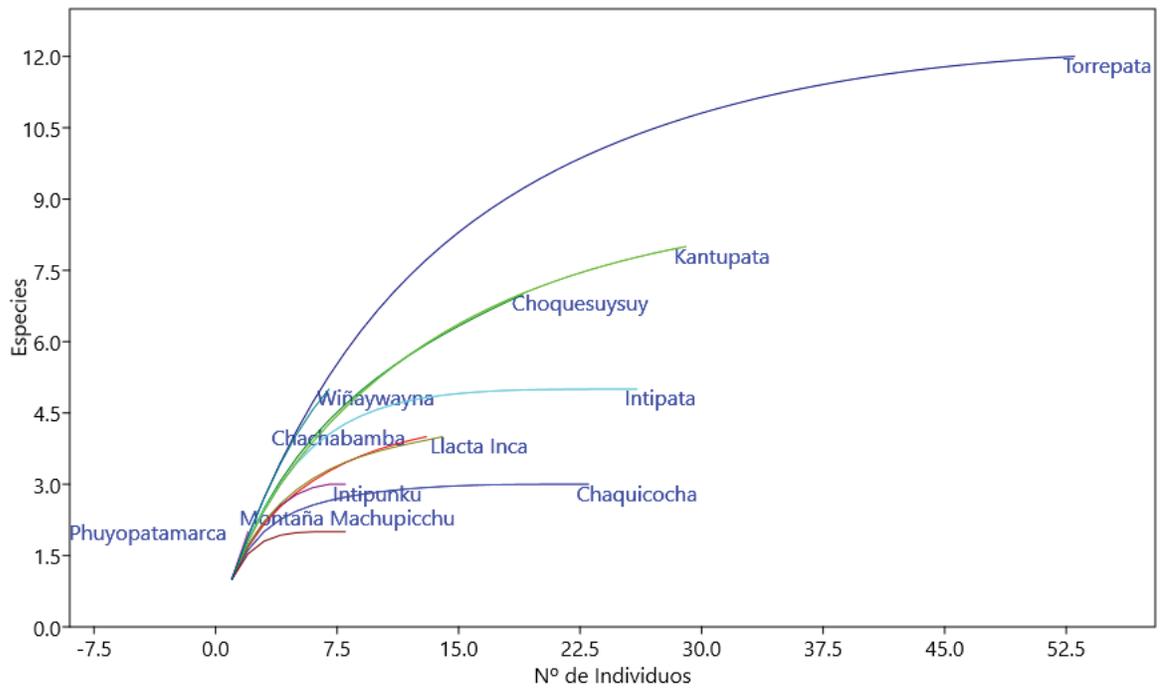


Figura 20. Curva de rarefacción de riqueza de líquenes en zonas de Wiñaywayna.

La curva de rarefacción de las zonas de Montaña Machupicchu, Intipunku, Chaquicocha e Intipata se encuentran estabilizadas, lo que indica que la abundancia y diversidad de especies es óptima; no existe riqueza para la zona de Phuyopatamarca; y en las demás zonas la curva de refracción no es estable indicando que la diversidad predomina sobre la abundancia.

f) *Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de líquenes.*

Tabla 15

*Índices de diversidad alfa de líquenes por tramos y trochas.*

<b>Zonas</b>	<b>Simpson</b>	<b>Shannon - Wiener</b>	<b>Berger - Parker</b>
<i>Chachabamba</i>	0,63	1,16	0,54
<i>Chaquicocha</i>	0,59	0,97	0,52
<i>Choquesuysuy</i>	0,78	1,69	0,37
<i>Intipata</i>	0,78	1,57	0,27
<i>Intipunku</i>	0,63	1,04	0,50
<i>Kantupata</i>	0,77	1,74	0,41
<i>Llacta Inca</i>	0,65	1,20	0,50
<i>Montaña Machupicchu</i>	0,47	0,66	0,63
<i>Phuyopatamarca</i>	0,50	0,69	0,50
<i>Torrepatata</i>	0,89	2,30	0,17
<i>Wiñaywayna</i>	0,78	1,55	0,29

Según el índice de Simpson, las zonas de Torrepatata posee la mayor dominancia de especies con 0.89 y le siguen las zonas de Choquesuysuy, Intipata y Wiñaywayna con 0.78 en todos los casos, y la zona de Montaña Machupicchu es la de menor dominancia de especies con 0.47.

Según el índice de Shannon – Wiener, la zona de Torrepatata presenta una óptima diversidad con 2.30 y las demás zonas de sector Wiñaywayna poseen una diversidad de líquenes baja.

Según el índice de Berger – Parker, la zona de Torrepatata es la más diversa con un valor de 0.17; y el sector de Montaña Machupicchu con 0.63 es el que presenta menor diversidad, pero mayor dominancia de especies.

g) Diversidad beta ( $\beta$ ) de líquenes.

Tabla 16

Índice de Whittaker de líquenes.

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepata
<b>Chachabamba</b>	0									
<b>Chaquicocha</b>	1	0								
<b>Choquesuysuy</b>	0,45	1	0							
<b>Intipata</b>	0,56	1	0,33	0						
<b>Intipunku</b>	0,43	1	0,60	0,75	0					
<b>Kantupata</b>	0,83	1	0,60	0,69	1	0				
<b>Llacta Inca</b>	0,50	1	0,64	0,78	0,14	1	0			
<b>Montaña Machupicchu</b>	0,67	1	0,56	0,71	1	0,60	1	0		
<b>Phuyopatamarca</b>	0,67	1	0,78	0,71	1	0,60	1	0,50	0	
<b>Torrepata</b>	0,88	1	0,58	0,53	1	0,30	1	0,71	0,71	0
<b>Wiñaywayna</b>	0,56	1	0,33	0,60	0,50	0,69	0,56	0,71	0,71	0,76

Según el índice de Whittaker, se observa que casi todas las zonas presentan un elevado recambio de especies, con excepción de la relación entre las zonas de Intipunku y Llacta Inca con un valor de 0.14; Choquesuysuy con Intipata y Choquesuysuy con Wiñaywayna, ambos con 0.33 donde el recambio de especies no es elevado.

Tabla 17

*Índice de Jaccard de líquenes.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatata
Chachabamba	1									
Chaquicocha	0	1								
Choquesuysuy	0,38	0	1							
Intipata	0,29	0	0,50	1						
Intipunku	0,40	0	0,25	0,14	1					
Kantupata	0,09	0	0,25	0,18	0	1				
Llacta Inca	0,33	0	0,22	0,13	0,75	0	1			
Montaña Machupicchu	0,20	0	0,29	0,17	0	0,25	0	1		
Phuyopatamarca	0,20	0	0,13	0,17	0	0,25	0	0,33	1	
Torrepatata	0,07	0	0,27	0,31	0	0,54	0	0,17	0,17	1
Wiñaywayna	0,29	0	0,50	0,25	0,33	0,18	0,29	0,17	0,1	0,13

Según el índice de Jaccard, se observa un valor menor a 0.5, lo cual indica que la similitud de especies del sector de Wiñaywayna va de mediana

a nula, lo que implica que en muchas zonas no se comparten especies; con excepción entre las zonas de Intipunku con Llacta Inca con un valor de

0.75; y Kantupata con Torrepatata con un valor de 0.54 indicando que entre estas zonas la similitud es considerablemente elevada.

#### 4.1.1.2. Hongos.

##### a) Disposición de hongos.

Tabla 18

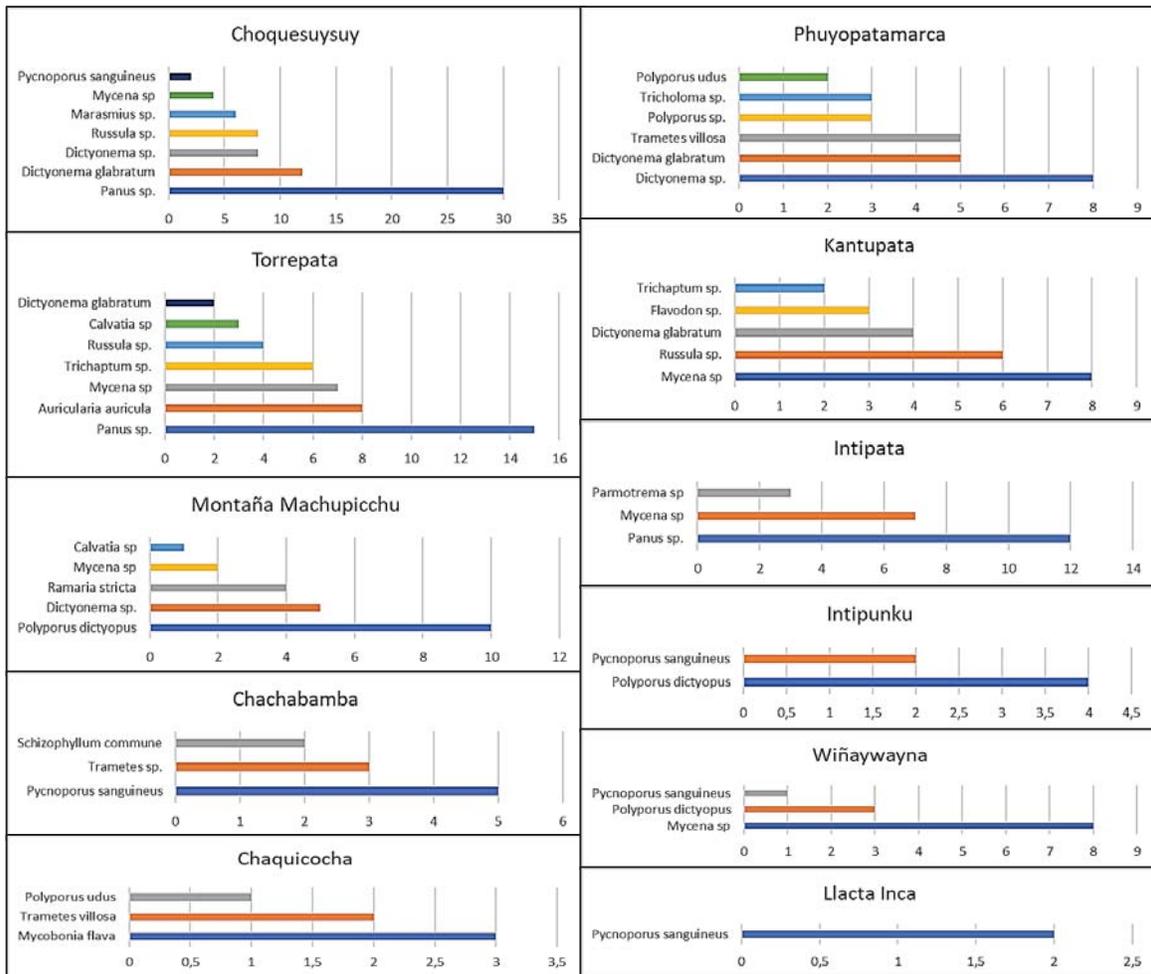
*Disposición de hongos por familias, especies e individuos en tramos y trochas.*

<b>Zonas</b>	<b>Familias</b>	<b>Especies</b>	<b>Individuos</b>
<i>Chachabamba</i>	2	3	10
<i>Chaquicocha</i>	1	3	6
<i>Choquesuysuy</i>	5	7	70
<i>Intipata</i>	3	3	22
<i>Intipunku</i>	1	2	6
<i>Kantupata</i>	5	5	23
<i>Llacta Inca</i>	1	1	2
<i>Montaña Machupicchu</i>	5	5	22
<i>Phuyopatamarca</i>	3	6	26
<i>Torrepatata</i>	6	7	45
<i>Wiñaywayna</i>	2	3	12

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 06.

La tabla 18 muestra la cantidad de individuos, familias y especies por zonas de estudio; de las cuales, la zona de Choquesuysuy presenta mayor cantidad de individuos (70), y la zona de Torrepatata presenta mayor cantidad de especies (7) y familias (6).

b) Abundancia de hongos por zonas del sector Wiñaywayna.



\*Escala numérica = Nº de individuos.

Figura 21. Abundancia de hongos por zonas de estudio. En base a anexo 06.

La presencia de hongos es más abundante en las zonas de Choquesuysuy y Torrepatá, con 7 especies diferentes para cada una; siendo la especie *Panus sp* (con 30 y 15 individuos respectivamente) la más abundante. La zona de Llacta Inca presenta solo una especie de hongo (*Pycnoporus sanguineus*) con 2 individuos. *Panus sp.* es la especie más abundante, presente en Choquesuysuy, Intipata y Torrepatá con 57 individuos; y *Schizophyllum commune* es la de menor abundancia presente en Chachabamba con 2 individuos.

Tabla 19

*Especies más abundantes de hongos.*

<i>Especie</i>	<b>Abundancia Absoluta</b>	<b>Abundancia Relativa (%)</b>
<i>Panus sp.</i>	57	23,36
<i>Mycena sp.</i>	36	14,75
<i>Dictyonema glabratum</i>	23	9,43
<i>Dictyonema sp.</i>	21	8,61
<i>Russula sp.</i>	18	7,38
<i>Polyporus dictyopus</i>	17	6,97
<i>Pycnoporus sanguineus</i>	12	4,92
<i>Auricularia auricula</i>	8	3,29
<i>Trichaptum sp.</i>	8	3,28
<i>Trametes villosa</i>	7	2,87

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 06.

Las especies más abundantes en los tramos y trochas del sector Wiñaywayna son *Panus sp.* con una abundancia absoluta de 57 y una abundancia relativa de 23.36, seguido de *Mycena sp* con abundancia absoluta de 36 y abundancia relativa de 14.75.

c) *Frecuencia de hongos.*

Tabla 20

*Especies más frecuentes de hongos.*

<i>Especie</i>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Frecuencia Relativa (%)</b>
<i>Mycena sp</i>	6	13,33
<i>Pycnoporus sanguineus</i>	5	11,11
<i>Dictyonema glabratum</i>	4	8,89
<i>Panus sp.</i>	3	6,67
<i>Dictyonema sp.</i>	3	6,67
<i>Russula sp.</i>	3	6,67
<i>Polyporus dictyopus</i>	3	6,67
<i>Trichaptum sp.</i>	2	4,44
<i>Trametes villosa</i>	2	4,44

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 06.

Las especies más frecuentes del área de estudio son *Mycena sp* con frecuencia absoluta de 6 y frecuencia relativa de 13.33 y *Pycnoporus sanguineus* con una frecuencia absoluta de 5 y una frecuencia relativa de 11.11.

d) Distribución de hongos.

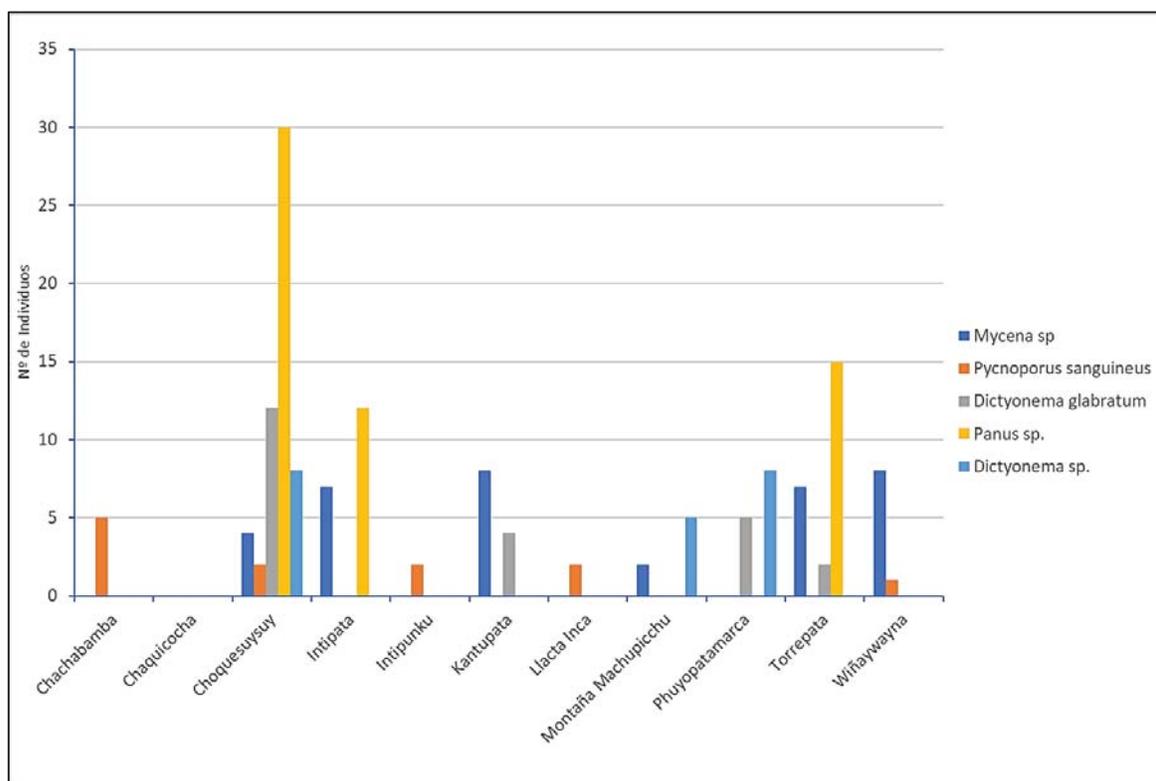


Figura 22. Distribución de principales especies de hongos. En base a anexo 06.

Analizando las principales especies se percibe que:

- *Mycena sp.* se distribuye las zonas de Choquesuysuy, Intipata, Kantupata, Montaña Machupicchu y Torrepatá.
- *Pycnoporus sanguineus* se distribuye en las zonas de Choquesuysuy, Intipunku, Llacta Inca y Wiñaywayna.
- *Dictyonema glabratum* se distribuye en las zonas de Choquesuysuy, Kantupata, Phuyopatamarca y Torrepatá.
- *Panus sp.* de distribuye en las zonas de Choquesuysuy, Intipata y Torrepatá.
- *Dictyonema sp.* se distribuye en las zonas de Choquesuysuy y Montaña Machupicchu.

e) Riqueza de hongos.

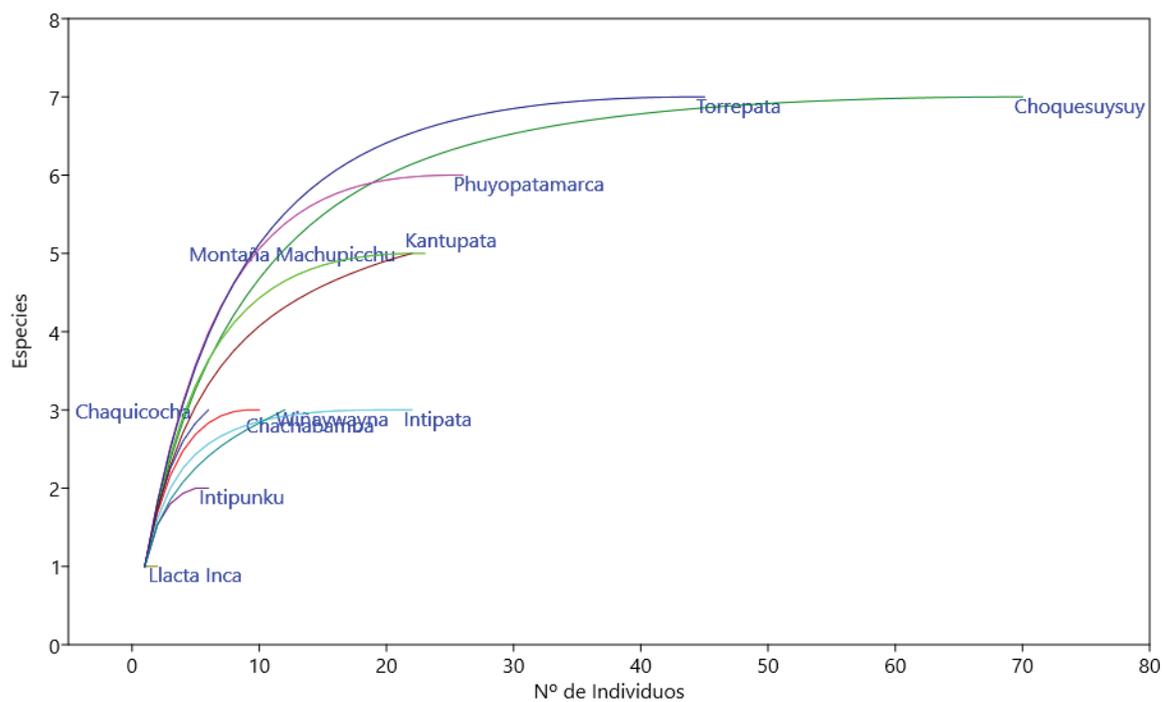


Figura 23. Curva de rarefacción de riqueza de hongos en zonas de Wiñaywayna.

Las curvas de rarefacción se encuentran estabilizadas en varias de las zonas, lo cual indica que la abundancia y diversidad de especies es óptima; con excepción de las zonas de Chachabamba y Kantupata, en los cuales la diversidad predomina sobre la abundancia; Chaquicocha en la cual la abundancia predomina sobre la diversidad; y Llacta Inca donde no existe riqueza.

f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de hongos.

Tabla 21

*Índices de diversidad alfa de hongos por tramos y trochas.*

<b>Zonas</b>	<b>Simpson</b>	<b>Shannon - Wiener</b>	<b>Berger - Parker</b>
<i>Chachabamba</i>	0,62	1,03	0,50
<i>Chaquicocha</i>	0,61	1,01	0,50
<i>Choquesuysuy</i>	0,75	1,64	0,43
<i>Intipata</i>	0,58	0,97	0,55
<i>Intipunku</i>	0,44	0,64	0,67
<i>Kantupata</i>	0,76	1,50	0,35
<i>Llacta Inca</i>	0	0	1
<i>Montaña Machupicchu</i>	0,70	1,36	0,45
<i>Phuyopatamarca</i>	0,80	1,69	0,31
<i>Torrepatata</i>	0,80	1,77	0,33
<i>Wiñaywayna</i>	0,49	0,82	0,67

Según el índice de Simpson, las zonas de Torrepatata y Phuyopatamarca poseen mayor dominancia de especies con valores de 0.80 , y en la zona de Llacta Inca no posee dominancia.

Según el índice de Shannon – Wiener, todas las zonas del sector Wiñaywayna poseen una diversidad de hongos baja.

Según el índice de Berger – Parker, las zonas de Phuyopatamarca y Torrepatata son las más diversas con un valor de 0.3077 y 0.3333 y la zona de Llacta Inca no presenta diversidad.

g) *Diversidad beta ( $\beta$ ) de hongos.*

Tabla 22

*Índice de Whittaker de hongos.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesusuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatata
Chachabamba	0									
Chaquicocha	1	0								
Choquesusuy	0,80	1	0							
Intipata	1	1	0,60	0						
Intipunku	0,60	1	0,78	1	0					
Kantupata	1	1	0,50	0,75	1	0				
Llacta Inca	0,50	1	0,75	1	0,33	1	0			
Montaña Machupicchu	1	1	0,67	0,75	0,71	0,80	1	0		
Phuyopatamarca	1	0,56	0,70	1	1	0,82	1	0,82	0	
Torrepatata	1	1	0,43	0,60	1	0,33	1	0,67	0,85	0
Wiñaywayna	0,67	1	0,60	0,67	0,20	0,75	0,50	0,50	1	0,80

Según el índice de Whittaker, se observa un elevado recambio de especies, con excepción de las zonas de Intipunku con Wiñaywayna con un valor de 0.20; Intipunku con Llacta Inca y Kantupata con Torrepatata con un valor de 0.33 para ambos donde el recambio de especies no es elevado.

Tabla 23

*Índice de Jaccard de hongos.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesusuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá
Chachabamba	1									
Chaquicocha	0	1								
Choquesusuy	0,11	0	1							
Intipata	0	0	0,25	1						
Intipunku	0,25	0	0,13	0	1					
Kantupata	0	0	0,33	0,14	0	1				
Llacta Inca	0,33	0	0,14	0	0,50	0	1			
Montaña Machupicchu	0	0	0,20	0,14	0,17	0,11	0	1		
Phuyopatamarca	0	0,29	0,18	0	0	0,10	0	0,10	1	
Torrepatá	0	0	0,40	0,25	0	0,50	0	0,20	0,08	1
Wiñaywayna	0,20	0	0,25	0,20	0,67	0,14	0,33	0,33	0	0,11

Según el índice de Jaccard, se observa un valor menor a 0.5, lo cual indica que la similitud de especies del sector de Wiñaywayna va de mediana a nula, indicando que muchas zonas no comparten especies; con excepción entre las zonas de Intipunku con Wiñaywayna con un valor de 0.67 indicando que entre estas dos zonas la similitud es considerablemente elevada.

### 4.1.1.3. Flora vascular.

#### 4.1.1.3.1. Pteridofitas.

##### a) Disposición de pteridofitas.

Tabla 24

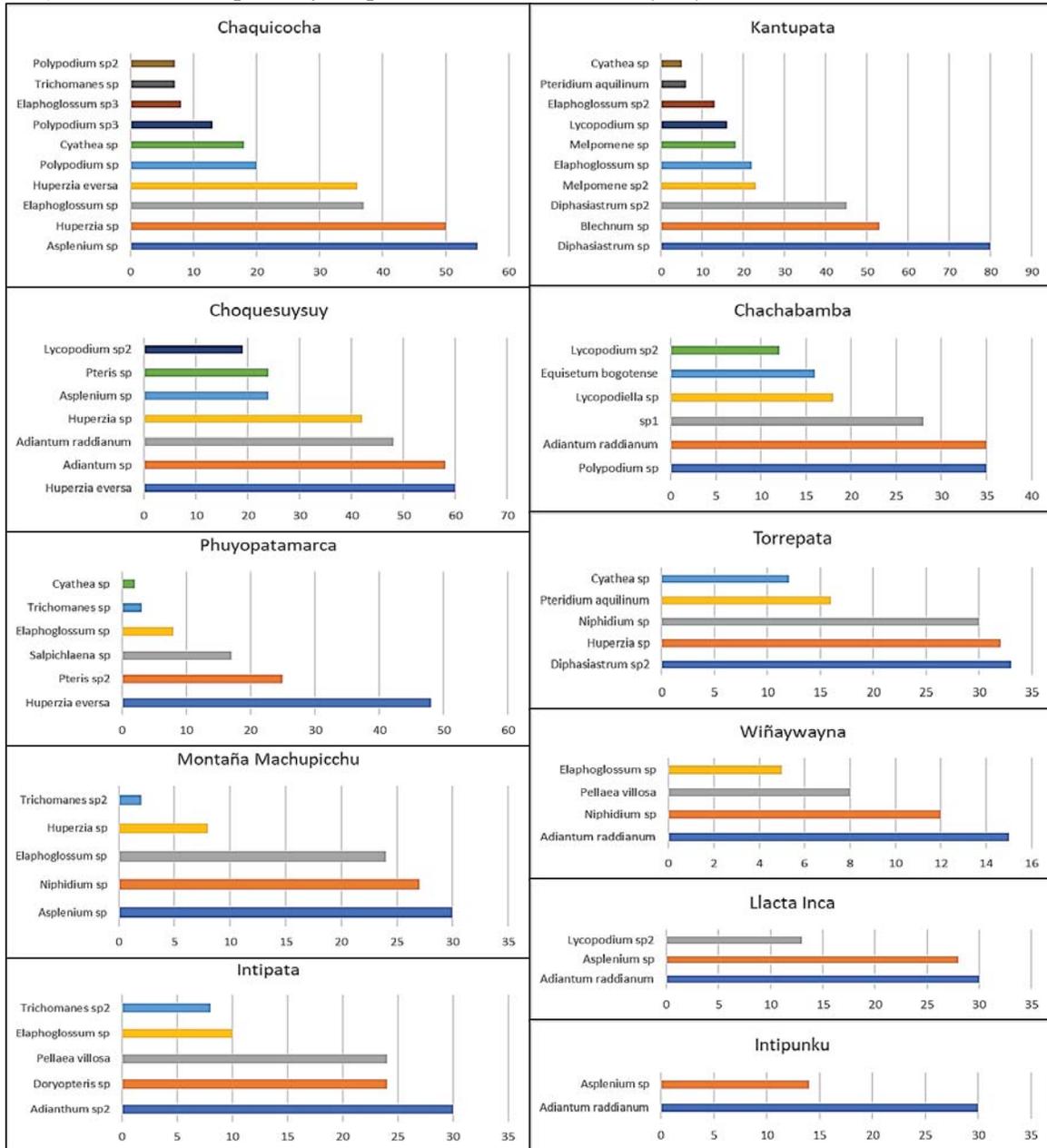
*Disposición de pteridofitas por familias, especies e individuos en tramos y trochas.*

<b>Zonas</b>	<b>Familias</b>	<b>Especies</b>	<b>Individuo</b>
<i>Chachabamba</i>	4	6	144
<i>Chaquicocha</i>	6	10	251
<i>Choquesuysuy</i>	3	7	275
<i>Intipata</i>	3	5	96
<i>Intipunku</i>	2	2	44
<i>Kantupata</i>	5	10	281
<i>Llacta Inca</i>	3	3	71
<i>Montaña Machupicchu</i>	5	5	89
<i>Phuyopatamarca</i>	6	6	103
<i>Torrepatata</i>	4	5	123
<i>Wiñaywayna</i>	3	4	40

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 07.

La tabla 24 muestra la cantidad de individuos, familias y especies por zonas de estudio; de las cuales, la zona de Kantupata presenta mayor cantidad de individuos (281), y la zona de Chaquicocha presenta el mayor número de especies (10) y familias (6).

b) Abundancia de pteridofitas por zonas del sector Wiñaywayna.



\*Escala numérica = N° de individuos.

Figura 24. Abundancia de pteridofitas por zonas de estudio. En base a anexo 07.

La presencia de pteridofitas es más abundante en las zonas de Chaquicocha y Kantupata con 7 especies diferentes, siendo las especies *Asplenium sp.* y *Diphasiastrum sp* con 55 y 80 individuos respectivamente las más abundantes. La zona de Intipunku presenta el menor número de especies (*Asplenium sp* y *Adiantum raddianum*). *Adiantum raddianum* es la especie más abundante, presente en Chachabamba, Choquesuysuy, Intipunku, Llacta Inca y Wiñaywayna con 158 individuos; y *Polypodium sp2* es la de menor abundancia, presente en Chaquicocha con 7 individuos.

Tabla 25

*Especies más abundantes de pteridofitas.*

<i>Especie</i>	<b>Abundancia Absoluta</b>	<b>Abundancia Relativa (%)</b>
<i>Adiantum raddianum</i>	158	10,40
<i>Asplenium sp</i>	151	9,94
<i>Huperzia eversa</i>	144	9,48
<i>Huperzia sp</i>	132	8,69
<i>Elaphoglossum sp</i>	106	6,98
<i>Diphasiastrum sp</i>	80	5,27
<i>Diphasiastrum sp2</i>	78	5,13
<i>Niphidium sp</i>	69	4,54
<i>Adiantum sp</i>	58	3,82
<i>Polypodium sp</i>	55	3,62

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 07.

Las especies más abundantes en los tramos y trochas del sector Wiñaywayna son *Adiantum raddianum* con una abundancia absoluta de 158 y una abundancia relativa de 10.40, seguido de *Asplenium sp* con abundancia absoluta de 151 y abundancia relativa de 9.94.

c) *Frecuencia de pteridofitas.*

Tabla 26

*Especies más frecuentes de pteridofitas.*

<i>Especie</i>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Frecuencia Relativa (%)</b>
<i>Elaphoglossum sp</i>	6	9,52
<i>Adiantum raddianum</i>	5	7,94
<i>Asplenium sp</i>	5	7,94
<i>Huperzia sp</i>	4	6,35
<i>Cyathea sp</i>	4	6,35
<i>Huperzia eversa</i>	3	4,76
<i>Niphidium sp</i>	3	4,76
<i>Lycopodium sp2</i>	3	4,76
<i>Diphasiastrum sp2</i>	2	3,17
<i>Polypodium sp</i>	2	3,17

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 07.

Las especies más frecuentes del área de estudio son *Elaphoglossum sp* con frecuencia absoluta de 6 y frecuencia relativa de 9.52 y *Adiantum raddianum* con una frecuencia absoluta de 5 y una frecuencia relativa de 7.94.

d) Distribución de pteridofitas.

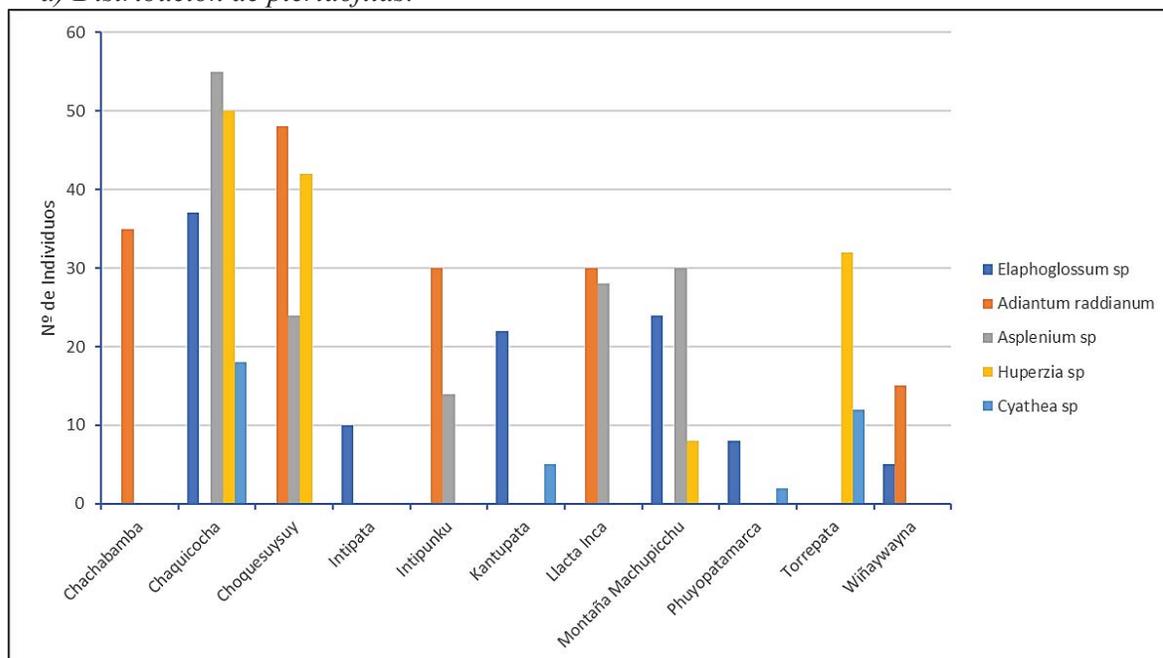


Figura 25. Distribución de principales especies de pteridofitas. En base a anexo 07.

Analizando las principales especies se percibe que:

- Elaphoglossum sp. se distribuye en varias zonas con excepción de Chachabamba, Choquesuysuy, Intipunku, Llacta Inca y Torrepatá.
- Adiantum raddianum se distribuye en las zonas de Choquesuysuy, Intipunku, Llacta Inca y Wiñaywayna.
- Asplenium sp. se distribuye en las zonas de Chaquicocha, Choquesuysuy, Intipunku, Llacta Inca y Montaña Machupicchu.
- Huperzia sp. se distribuye en las zonas de Chaquicocha, Choquesuysuy, Montaña Machupicchu y Torrepatá.
- Cyathea sp. se distribuye en las zonas de Chaquicocha, Kantupata, Phuyopatamarca y Torrepatá.

e) Riqueza de pteridofitas.

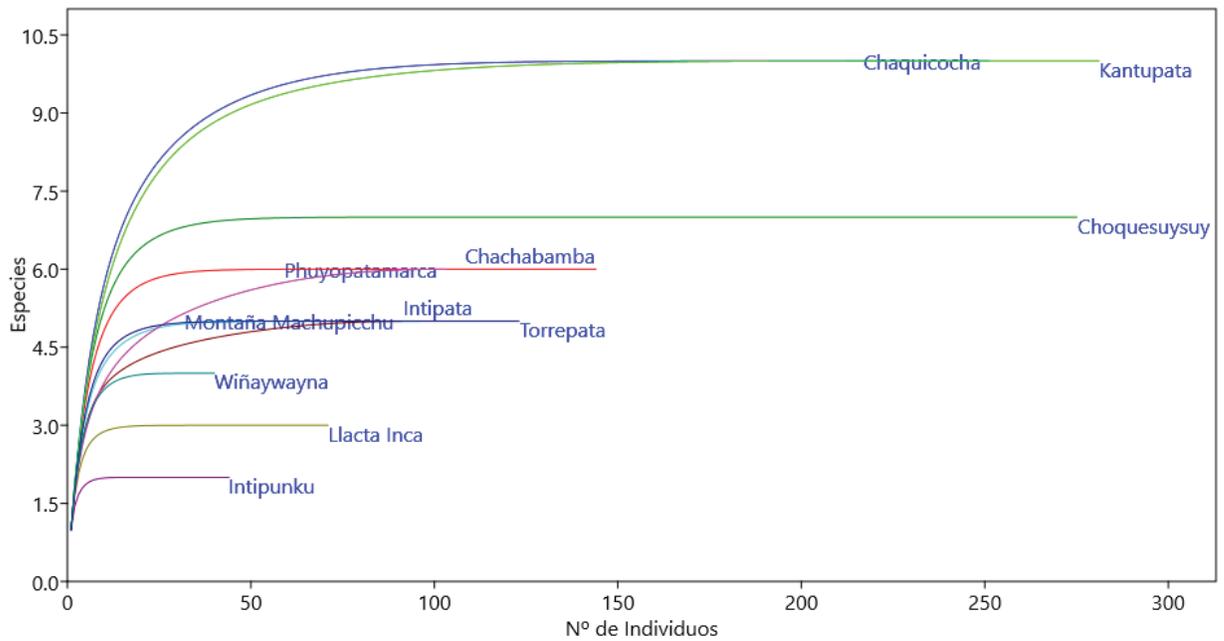


Figura 26. Curva de rarefacción de riqueza de pteridofitas en zonas de Wiñaywayna.

Las curvas de rarefacción se encuentran estabilizadas en la mayoría de las zonas, lo cual indica que la abundancia en relación con la diversidad de especies es óptima; con excepción de las zonas de Phuyopatamarca y Montaña Machupicchu en los cuales la diversidad predomina sobre la abundancia.

f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de pteridofitas.

Tabla 27

Índices de diversidad alfa de pteridofitas por tramos y trochas.

<b>Zonas</b>	<b>Simpson</b>	<b>Shannon - Wiener</b>	<b>Berger - Parker</b>
<i>Chachabamba</i>	0,81	1,72	0,24
<i>Chaquicocha</i>	0,85	2,07	0,22
<i>Choquesuysuy</i>	0,83	1,86	0,22
<i>Intipata</i>	0,76	1,50	0,31
<i>Intipunku</i>	0,43	0,63	0,68
<i>Kantupata</i>	0,83	2,01	0,28
<i>Llacta Inca</i>	0,63	1,04	0,42
<i>Montaña Machupicchu</i>	0,73	1,38	0,33
<i>Phuyopatamarca</i>	0,69	1,38	0,47
<i>Torrepata</i>	0,77	1,54	0,27
<i>Wiñaywayna</i>	0,71	1,31	0,38

Según el índice de Simpson, el sector Wiñaywayna, con excepción de la zona de Intipunku (0.4339); presenta una elevada dominancia de especies.

Según el índice de Shannon – Wiener, las zonas de Chaquicocha (2.068) y Kantupata (2,005) se encuentran dentro de la media óptima de diversidad.

Según el índice de Berger – Parker, las zonas de Choquesuysuy (0.2182) y Chaquicocha (0,2191) presentan un mayor valor de diversidad; e Intipunku (0.6818) presenta el menor valor de diversidad.

g) Diversidad beta ( $\beta$ ) de pteridofitas.

Tabla 28

Índice de Whittaker de pteridofitas.

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatata
<b>Chachabamba</b>	0									
<b>Chaquicocha</b>	0,88	0								
<b>Choquesuysuy</b>	0,69	0,65	0							
<b>Intipata</b>	1	0,87	1	0						
<b>Intipunku</b>	0,75	0,83	0,56	1	0					
<b>Kantupata</b>	1	0,8	1	0,87	1	0				
<b>Llacta Inca</b>	0,56	0,85	0,40	1	0,20	1	0			
<b>Montaña Machupicchu</b>	1	0,60	0,67	0,60	0,71	0,87	0,75	0		
<b>Phuyopatamarca</b>	1	0,50	0,85	0,82	1	0,75	1	0,82	0	
<b>Torrepatata</b>	1	0,73	0,83	1	1	0,60	1	0,60	0,82	0
<b>Wiñaywayna</b>	0,80	0,86	0,82	0,56	0,67	0,86	0,71	0,56	0,80	0,78

Según el índice de Whittaker, se observa un elevado recambio de especies, con excepción de la relación entre las zonas de Intipunku con Llacta Inca con un valor de 0.20 y Choquesuysuy con Llacta Inca con un valor de 0.40 donde el recambio de especies no es elevado.

Tabla 29

*Índice de Jaccard de pteridofitas.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesusuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá
Chachabamba	1									
Chaquicocha	0,07	1								
Choquesusuy	0,18	0,21	1							
Intipata	0	0,07	0	1						
Intipunku	0,14	0,09	0,29	0	1					
Kantupata	0	0,11	0	0,07	0	1				
Llacta Inca	0,29	0,08	0,43	0	0,67	0	1			
Montaña Machupicchu	0	0,25	0,20	0,25	0,17	0,07	0,14	1		
Phuyopatamarca	0	0,33	0,08	0,10	0	0,14	0	0,10	1	
Torrepatá	0	0,15	0,09	0	0	0,25	0	0,25	0,10	1
Wiñaywayna	0,11	0,08	0,10	0,29	0,20	0,08	0,17	0,29	0,11	0,13

Según el índice de Jaccard, se observa un valor menor a 0.5, lo cual indica que la similitud de especies en las zonas del sector de Wiñaywayna va de mediana a nula dado los valores bajos o nulos entre las diferentes zonas (con excepción entre las zonas de Intipunku con Llacta Inca con un valor de 0.67 determinando similitud de especies), indicando que muchas zonas no comparten especies.

4.1.1.3.2. Orquídeas.

a) Disposición de orquídeas.

Se trabajo esta familia aparte de las demás espermatofitas y se las considero por delante de las ya mencionadas dado su mayor relevancia dentro de este grupo en los estudios cotidianos en el SHM.

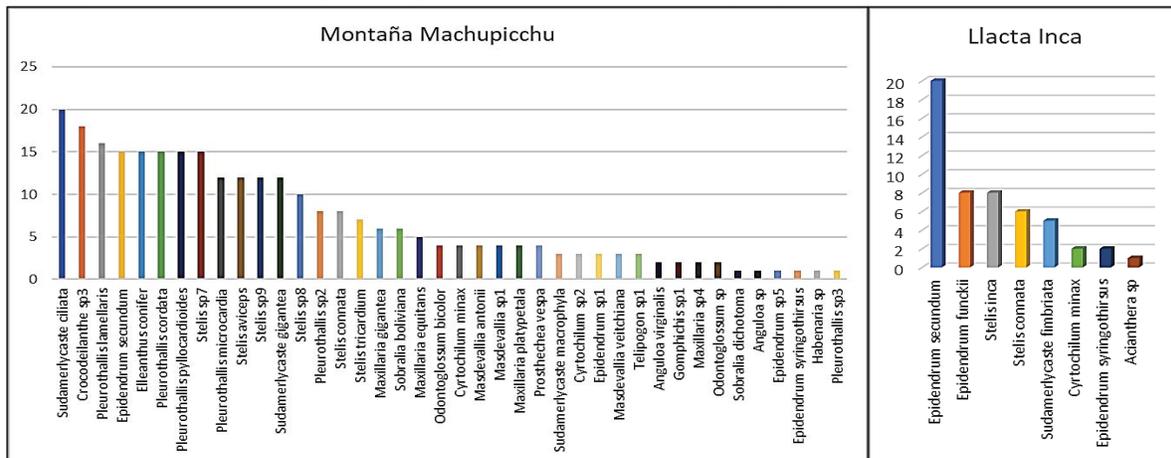
Tabla 30  
Disposición de orquídeas por especies e individuos en tramos y trochas.

Zonas	Especies	Individuos
Chachabamba	13	96
Chaquicocha	14	76
Choquesuysuy	16	118
Intipata	17	107
Intipunku	12	126
Kantupata	19	109
Llacta Inca	8	52
Montaña Machupicchu	40	280
Phuyopatamarca	9	34
Torrepata	18	165
Wiñaywayna	18	131

Fuente: Elaborado en base a anexo 08.

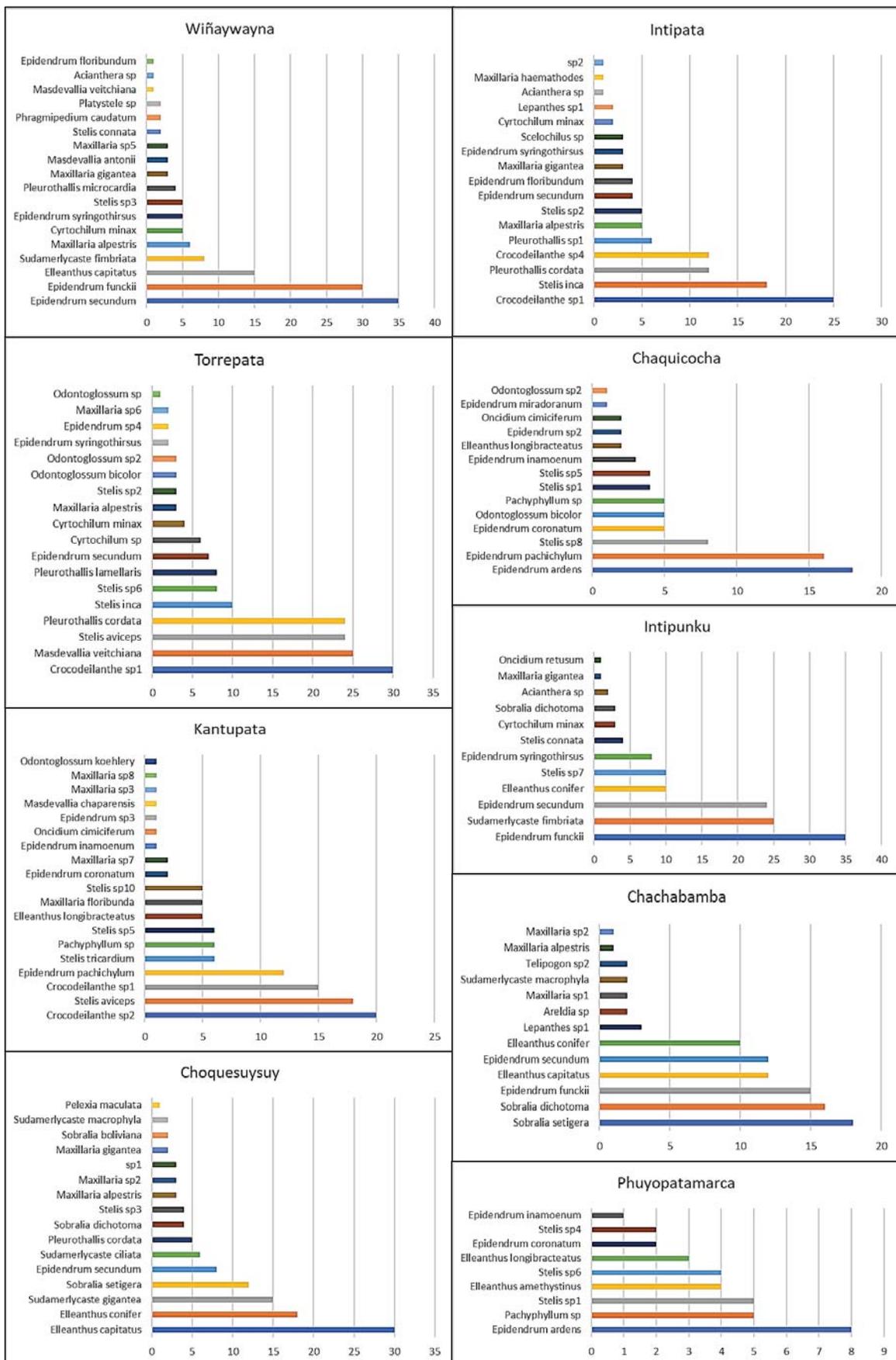
La tabla 30 muestra la cantidad de individuos y especies de orquídeas por zonas de estudio; de las cuales la zona de Montaña Machupicchu presenta mayor cantidad de individuos (280) y especies (40).

b) Abundancia de orquídeas por zonas del sector Wiñaywayna.



\*Escala numérica = N° de individuos.

Figura 27. Abundancia de orquídeas por zonas de estudio - I. en base a anexo 08.



\*Escala numérica = N° de individuos.

Figura 28. Abundancia de orquídeas por zonas de estudio – II. En base a anexo 08.

La presencia de orquídeas es más abundante en las zonas de Montaña Machupicchu y Torrejata, siendo las especies más numerosas *Sudamerlycaste ciliata* y *Crocodelanthe spl* con 20 y 30 individuos respectivamente. La zona de Llacta inca presenta menor número de especies (08). *Epidendrum secundum* es la especie más abundante, presente en casi todas las zonas de estudio con excepción de Chaquicocha, Kantupata y Phuyopatamarca con 125 individuos; y *Pelexia maculata* es la de menor abundancia, presente en Choquesuysuy con 1 individuo.

Tabla 31

*Especies más abundantes de orquídeas.*

<i>Especie</i>	<b>Abundancia Absoluta</b>	<b>Abundancia Relativa (%)</b>
<i>Epidendrum secundum</i>	125	9,66
<i>Epidendrum funckii</i>	88	6,80
<i>Crocodelanthe spl</i>	70	5,41
<i>Elleanthus capitatus</i>	57	4,41
<i>Pleurothallis cordata</i>	56	4,33
<i>Stelis aviceps</i>	54	4,17
<i>Elleanthus conifer</i>	53	4,10
<i>Sudamerlycaste fimbriata</i>	38	2,94
<i>Stelis inca</i>	36	2,78
<i>Sobralia setigera</i>	30	2,32

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 08.

Las especies más abundantes en los tramos y trochas del sector Wiñaywayna son *Epidendrum secundum* con una abundancia absoluta de 125 y una abundancia relativa de 9.66, seguido de *Epidendrum funckii* con abundancia absoluta de 88 y abundancia relativa de 6.80.

c) *Frecuencia de orquídeas.*

Tabla 32

*Especies más frecuentes de orquídeas.*

<i>Especie</i>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Frecuencia Relativa (%)</b>
<i>Epidendrum secundum</i>	8	4,35
<i>Epidendrum syringothirsus</i>	6	3,26
<i>Cyrtorchilum minax</i>	6	3,26
<i>Maxillaria alpestris</i>	5	2,72
<i>Maxillaria gigantea</i>	5	2,72
<i>Epidendrum funckii</i>	4	2,17
<i>Pleurothallis cordata</i>	4	2,17
<i>Elleanthus conifer</i>	4	2,17
<i>Sobralia dichotoma</i>	4	2,17
<i>Stelis connata</i>	4	2,17

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 08.

Las especies más frecuentes del área de estudio son *Epidendrum secundum* con frecuencia absoluta de 8 y frecuencia relativa de 4.35 y *Epidendrum syringothirsus* con una frecuencia absoluta de 6 y una frecuencia relativa de 3.26.

d) Distribución de orquídeas.

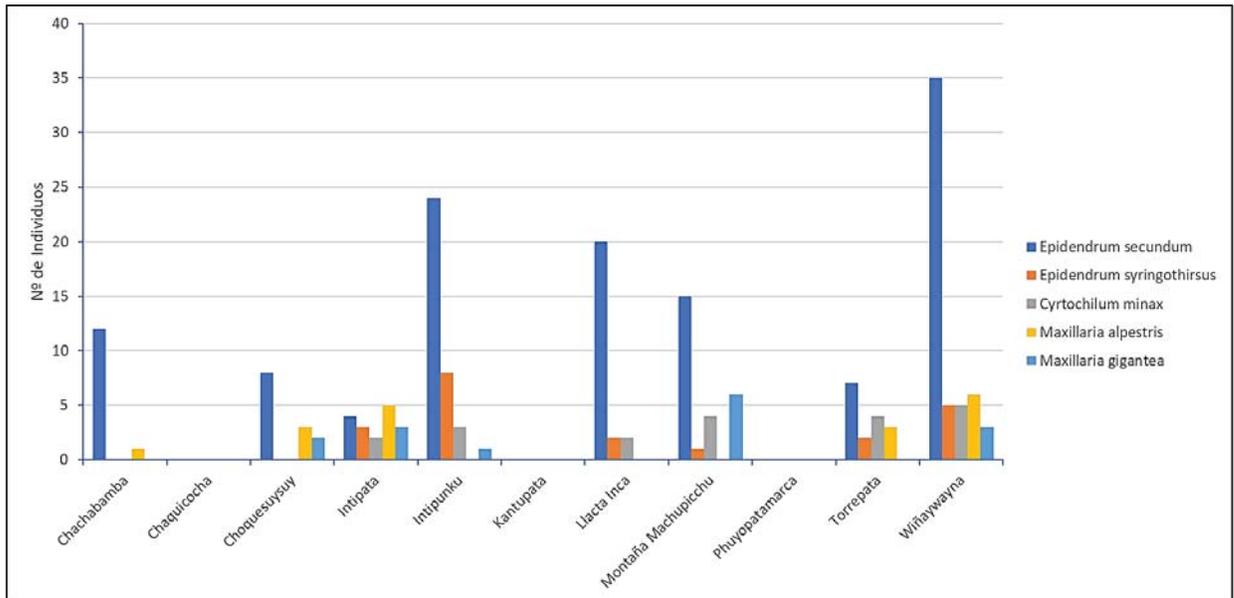


Figura 29. Distribución de principales orquídeas. En base a anexo 08.

Analizando las principales especies se percibe que:

- *Epidendrum secundum* se distribuye en casi todas las zonas con excepción de Chaquicocha, Kantupata y Phuyopatamarca.
- *Epidendrum syringothirsus* se distribuye en varias zonas con excepción de Chachabamba, Chaquicocha, Choquesuysuy, Kantupata y Phuyopatamarca.
- *Cyrtochilum minax* se distribuye en varias zonas con excepción de Chachabamba, Chaquicocha, Choquesuysuy, Kantupata y Phuyopatamarca.
- *Maxillaria alpestris* se distribuye en las zonas de Chachabamba, Choquesuysuy, Intipata, Torrepatá y Wiñaywayna.
- *Maxillaria gigantea* se distribuye en las zonas de Choquesuysuy, Intipata, Intipunku, Montaña Machupicchu y Wiñaywayna.

e) Riqueza de orquídeas.

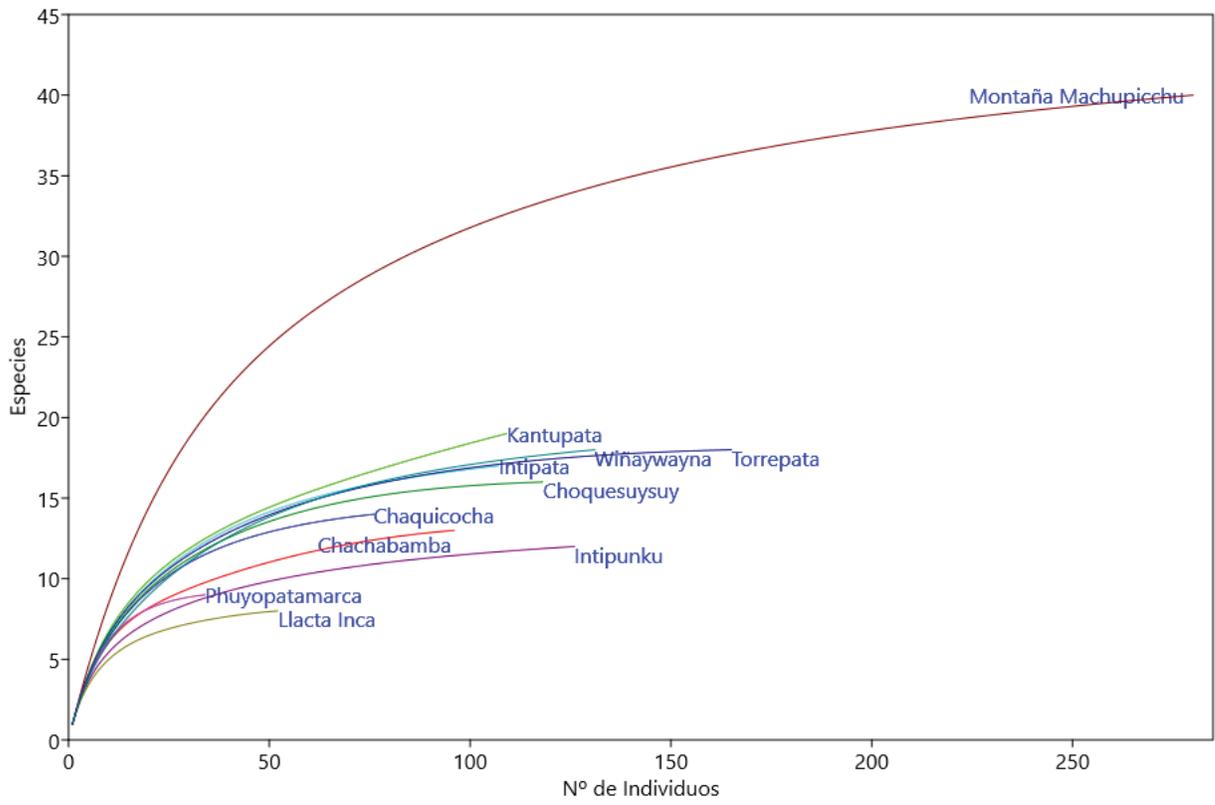


Figura 30. Curva de rarefacción de riqueza de orquídeas en zonas de Wiñaywayna.

Las curvas de rarefacción se no encuentran estabilizadas indicando un dominio de la diversidad sobre la abundancia, con excepción de las zonas de Choquesuysuy, Torrejata y Phuyopatamarca los cuales indican que la abundancia y diversidad de especies es óptima.

f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de orquídeas.

Tabla 33

*Índices de diversidad alfa de orquídeas por tramos y trochas.*

<b>Zonas</b>	<b>Simpson</b>	<b>Shannon - Wiener</b>	<b>Berger - Parker</b>
<i>Chachabamba</i>	0,87	2,18	0,19
<i>Chaquicocha</i>	0,87	2,28	0,24
<i>Choquesuysuy</i>	0,87	2,36	0,25
<i>Intipata</i>	0,88	2,40	0,23
<i>Intipunku</i>	0,83	2	0,28
<i>Kantupata</i>	0,89	2,48	0,18
<i>Llacta Inca</i>	0,78	1,74	0,38
<i>Montaña Machupicchu</i>	0,96	3,37	0,07
<i>Phuyopatamarca</i>	0,86	2,06	0,24
<i>Torrepata</i>	0,89	2,45	0,18
<i>Wiñaywayna</i>	0,85	2,29	0,27

Según el índice de Simpson, todas las zonas de estudio presentan una elevada dominancia de especies al superar el valor de 0.5.

Según el índice Shannon- Wiener, las zonas de Llacta Inca se encuentra por debajo de la media optima de diversidad con 1.74. las demás zonas se encuentran en la media optima de diversidad.

Según el índice de Berger – Parker, todas las zonas de estudio presentan un elevado valor índice de diversidad.

g) *Diversidad beta ( $\beta$ ) de orquideas.*

Tabla 34

*Índice de Whittaker de orquideas.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatata
Chachabamba	0									
Chaquicocha	1	0								
Choquesuysuy	0,45	1	0							
Intipata	0,80	1	0,76	0						
Intipunku	0,68	1	0,71	0,66	0					
Kantupata	1	0,58	1	0,94	1	0				
Llacta Inca	0,81	1	0,92	0,60	0,30	1	0			
Montaña Machupicchu	0,85	0,93	0,68	0,82	0,69	0,93	0,83	0		
Phuyopatamarca	1	0,49	1	1	1	0,71	1	1	0	
Torrepatata	0,87	0,88	0,82	0,54	0,80	0,89	0,69	0,69	0,93	0
Wiñaywayna	0,74	1	0,71	0,60	0,47	1	0,46	0,72	1	0,72

Según el índice de Whittaker, se observa un valor mayor o igual al 0.5 en las diferentes zonas de estudio, lo cual indica un elevado recambio de especies entre las diversas zonas de estudio, con excepción entre las zonas de Intipunku con Llacta Inca con 0.30:Chachabamba con Choquesuysuy con 0.45; Chaquicocha con Phuyopatamarca con 0.49, Intipunku con Wiñaywayna con 0.47 y Llacta Inca con Wiñaywayna con 0.46 donde el recambio de especies no es elevado.

Tabla 35

*Índice de Jaccard de orquídeas.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatata
Chachabamba	1									
Chaquicocha	0	1								
Choquesuysuy	0,38	0	1							
Intipata	0,11	0	0,14	1						
Intipunku	0,19	0	0,17	0,21	1					
Kantupata	0	0,27	0	0,03	0	1				
Llacta Inca	0,11	0	0,04	0,25	0,54	0	1			
Montaña Machupicchu	0,08	0,04	0,19	0,10	0,18	0,04	0,09	1		
Phuyopatamarca	0	0,35	0	0	0	0,17	0	0	1	
Torrepatata	0,07	0,07	0,10	0,30	0,11	0,06	0,18	0,18	0,04	1
Wiñaywayna	0,15	0	0,17	0,25	0,36	0	0,37	0,16	0	0,16

Según el índice de Jaccard, se observa un valor menor a 0.5, lo cual indica que la similitud de especies en el sector de Wiñaywayna va de mediana a nula dado la presencia de valores bajo o nulos en diferentes zonas de estudio, indicando que muchas zonas no comparten especies, con excepción entre las zonas de Intipunku con Llacta Inca con 0.54, donde la similitud se considera elevada.

#### 4.1.1.3.3. Espermatofitas.

##### a) Disposición de espermatofitas.

Se trabajó este grupo sin considerar a la familia Orchidaceae dado su menor relevancia dentro de este grupo dentro de los estudios cotidianos en el SHM.

Tabla 36

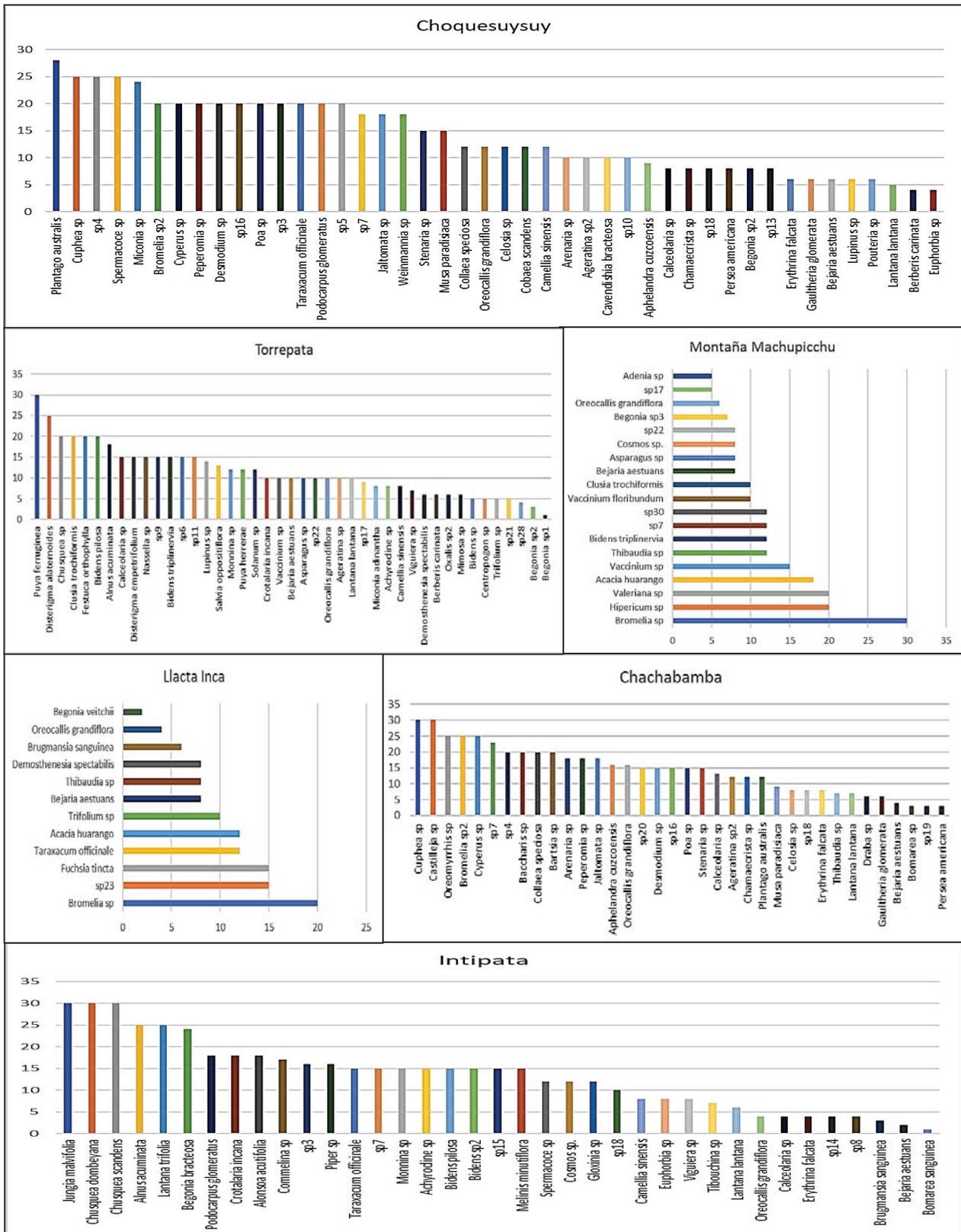
*Disposición de espermatofitas por familias, especies e individuos en tramos y trochas.*

<b>Zonas</b>	<b>Familias</b>	<b>Especies</b>	<b>Individuos</b>
<i>Chachabamba</i>	25	36	520
<i>Chaquicocha</i>	21	26	345
<i>Choquesuysuy</i>	30	44	611
<i>Intipata</i>	22	37	496
<i>Intipunku</i>	13	18	148
<i>Kantupata</i>	17	26	282
<i>Llacta Inca</i>	8	12	120
<i>Montaña Machupicchu</i>	13	19	226
<i>Phuyopatamarca</i>	22	31	340
<i>Torrepatata</i>	19	43	493
<i>Wiñaywayna</i>	16	20	226

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 09.

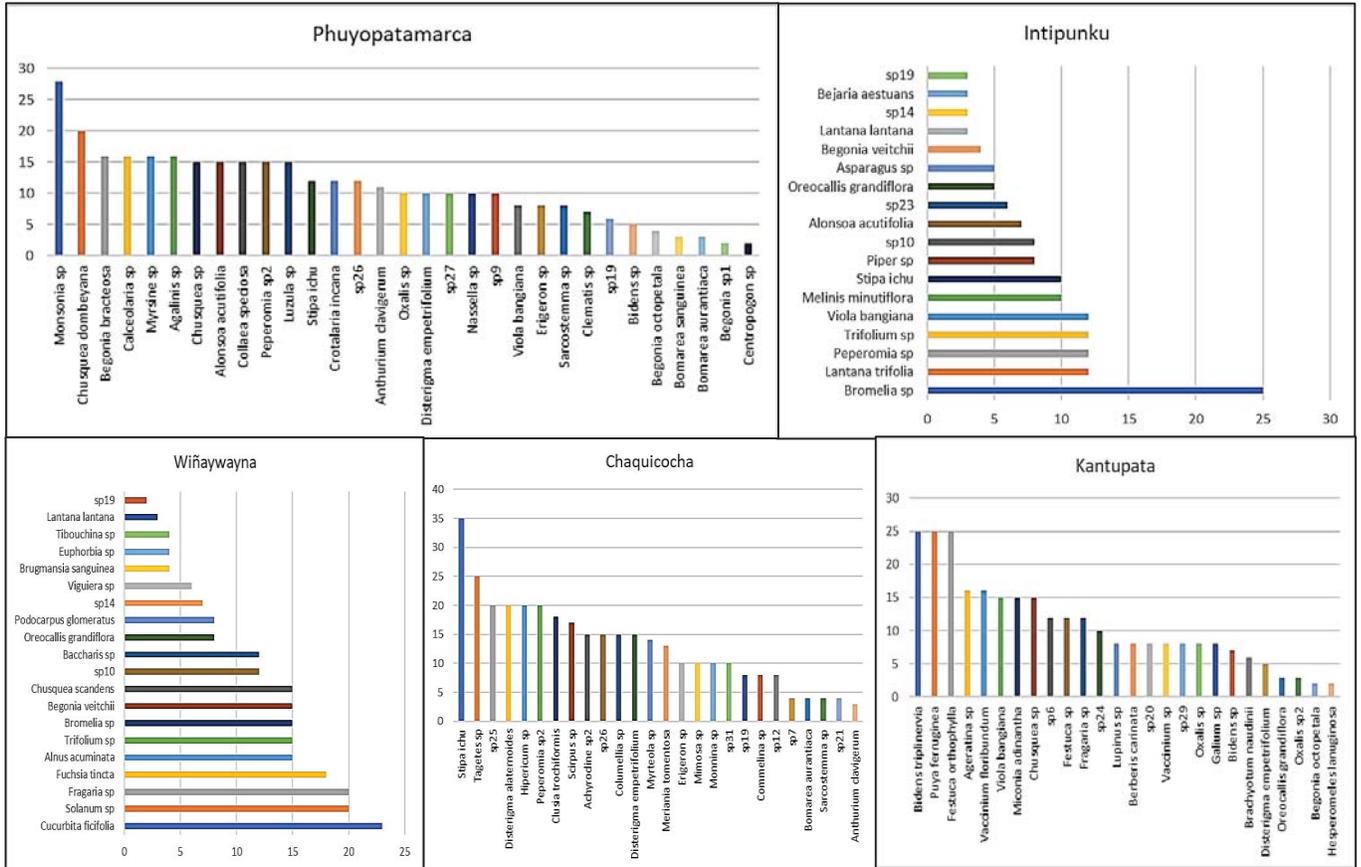
La tabla 36 muestra la cantidad de individuos, familias y especies por zonas de estudio; de las cuales la zona de Choquesuysuy presenta mayor cantidad de individuos (611), mayor número de especies (44); y mayor número de familias (30). La Llacta Inca presenta el menor número de individuos (120) y familias (8).

b) Abundancia de espermatofitas por zonas del sector Wiñaywayna.



\*Escala numérica = Nº de individuos.

Figura 31. Abundancia de espermatofitas por zonas de estudio - I. en base a anexo 09.



\*Escala numérica = N° de individuos.

Figura 32. Abundancia de espermatofitas por zonas de estudio – II. En base a anexo 09.

La presencia de espermatofitas es más abundante en las zonas de Choquesuysuy con 44 especies diferentes, siendo la especie *Plantago australis* con 28 individuos la más abundante. La zona de Llacta Inca presenta el menor número de especies siendo *Bromelia sp* con 20 individuos la de mayor número de individuos para la zona. *Bromelia sp* es la especie más abundante, presente en Intipunku, Llacta Inca, Montaña Machupicchu y Wiñaywayna con 90 individuos; y *Hesperomeles lanuginosa* es la de menor abundancia, presente en Kantupata con 2 individuos.

Tabla 37

*Especies más abundantes de espermatofitas.*

<i>Especie</i>	<b>Abundancia Absoluta</b>	<b>Abundancia Relativa (%)</b>
<i>Bromelia sp</i>	90	2,36
<i>Rubiaceae (sp7)</i>	72	1,89
<i>Oreocallis grandiflora</i>	68	1,79
<i>Alnus acuminata</i>	58	1,52
<i>Stipa ichu</i>	57	1,50
<i>Calceolaria sp</i>	56	1,47
<i>Puya ferruginea</i>	55	1,44
<i>Cuphea sp</i>	55	1,44
<i>Bidens triplinervia</i>	52	1,37
<i>Chusquea sp</i>	50	1,31

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 09.

Las especies más abundantes en los tramos y trochas del sector Wiñaywayna son *Bromelia sp* con una abundancia absoluta de 90 y una abundancia relativa de 2.36, seguido de *Rubiaceae (sp7)* con abundancia absoluta de 72 y abundancia relativa de 1.89.

c) *Frecuencia de espermatofitas.*

Tabla 38

*Especies más frecuentes de espermatofitas.*

<i>Especie</i>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Frecuencia Relativa (%)</b>
<i>Oreocallis grandiflora</i>	9	2,88
<i>Bejaria aestuans</i>	7	2,24
<i>Lantana lantana</i>	6	1,92
<i>Rubiaceae (sp7)</i>	5	1,60
<i>Calceolaria sp</i>	5	1,60
<i>Iridaceae (sp19)</i>	5	1,60
<i>Bromelia sp</i>	4	1,28
<i>Trifolium sp</i>	4	1,28
<i>Disterigma empetrifolium</i>	4	1,28
<i>Taraxacum officinale</i>	3	0,96

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 09.

Las especies más frecuentes del área de estudio son *Oreocallis grandiflora* con frecuencia absoluta de 9 y frecuencia relativa de 2.88 y *Bejaria aestuans* con una frecuencia absoluta de 7 y una frecuencia relativa de 2.24.

d) Distribución de espermatofitas.

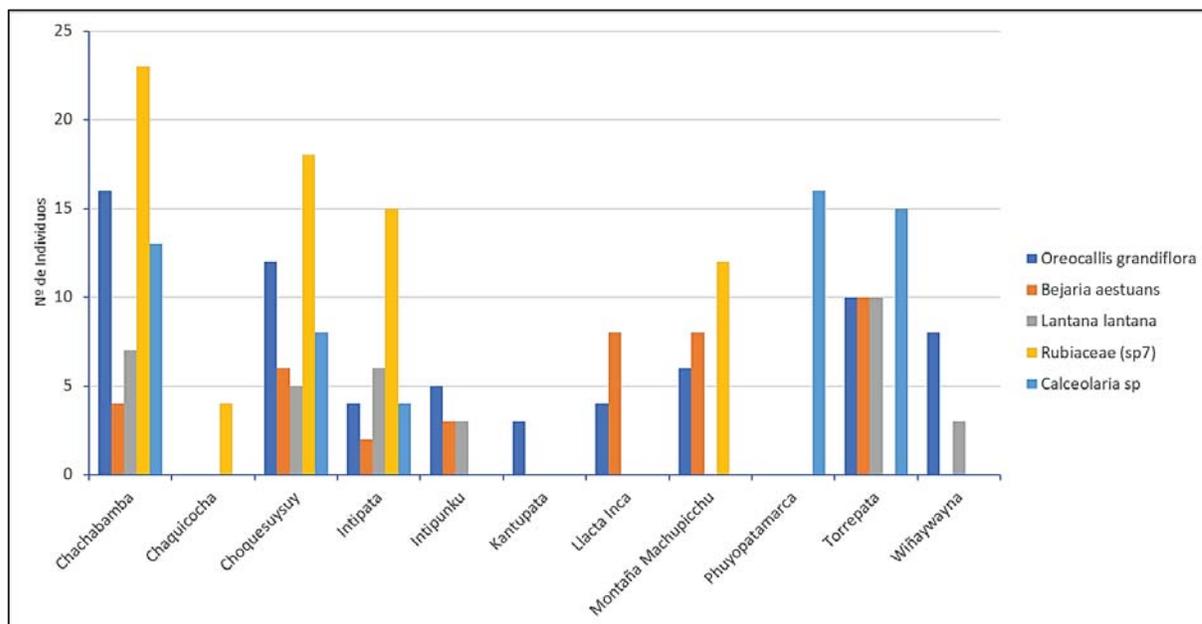


Figura 33. Distribución de principales especies de espermatofitas. En base a anexo 09.

Analizando las principales especies se percibe que:

- *Oreocallis grandiflora* se distribuye en casi todas las zonas con excepción de Chaquicocha y Phuyopatamarca.
- *Bejaria aestuans* se distribuye en varias zonas con excepción de Chaquicocha, Kantupata, Phuyopatamarca y Wiñaywayna.
- *Lantana lantana* se distribuye en varias zonas con excepción de Chaquicocha, Kantupata, Llacta Inca, Montaña Machupicchu y Phuyopatamarca.
- *Rubiaceae (sp5)* se distribuye en las zonas de Chachabamba, Chaquicocha, Choquesuysuy, Intipata y Montaña Machupicchu.
- *Calceolaria sp.* se distribuye en las zonas de Chachabamba, Choquesuysuy, Intipata, Phuyopatamarca y Torrepatata.

e) Riqueza de espermatofitas.

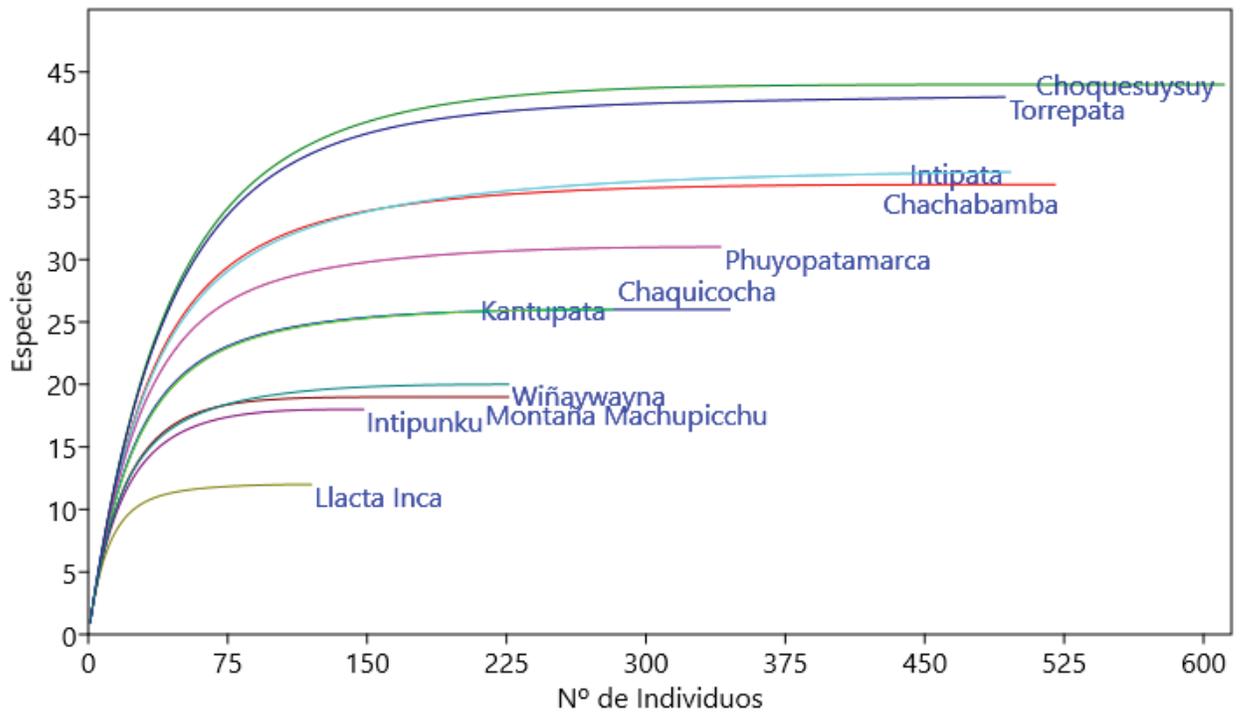


Figura 34. Curva de rarefacción de riqueza de espermatofitas en zonas de Wiñaywayna.

Las curvas de rarefacción en todas las zonas del sector Wiñaywayna se encuentran estabilizadas; lo que indica que la abundancia y diversidad de especies es óptima.

f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de espermatofitas.

Tabla 39

*Índices de diversidad alfa de espermatofitas por tramos y trochas.*

<b>Zonas</b>	<b>Simpson</b>	<b>Shannon - Wiener</b>	<b>Berger-Parker</b>
<i>Chachabamba</i>	0,96	3,44	0,06
<i>Chaquicocha</i>	0,95	3,10	0,10
<i>Choquesuysuy</i>	0,97	3,66	0,05
<i>Intipata</i>	0,96	3,42	0,06
<i>Intipunku</i>	0,92	2,71	0,17
<i>Kantupata</i>	0,95	3,08	0,09
<i>Llacta Inca</i>	0,90	2,36	0,17
<i>Montaña Machupicchu</i>	0,93	2,82	0,13
<i>Phuyopatamarca</i>	0,96	3,29	0,08
<i>Torrepata</i>	0,97	3,63	0,06
<i>Wiñaywayna</i>	0,93	2,83	0,10

Según el índice de Simpson, todas las zonas de estudio presentan una elevada dominancia de especies.

Según el índice Shannon- Wiener, todas las zonas del sector Wiñaywayna se encuentran en la media optima de diversidad.

Según el índice de Berger – Parker, todas las zonas de estudio presentan un elevado valor índice de diversidad.

g) Diversidad beta ( $\beta$ ) de espermatofitas.

Tabla 40

*Índice de Whittaker de espermatofitas.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatata
Chachabamba	0									
Chaquicocha	0,94	0								
Choquesuysuy	0,33	0,97	0							
Intipata	0,81	0,90	0,68	0						
Intipunku	0,81	0,91	0,84	0,71	0					
Kantupata	0,94	0,96	0,91	0,97	0,91	0				
Llacta Inca	0,88	1	0,89	0,84	0,60	0,95	0			
Montaña Machupicchu	0,85	0,87	0,90	0,86	0,78	0,82	0,68	0		
Phuyopatamarca	0,91	0,68	0,95	0,82	0,84	0,79	1	1	0	
Torrepatata	0,90	0,83	0,82	0,73	0,84	0,59	0,85	0,74	0,76	0
Wiñaywayna	0,86	0,96	0,84	0,65	0,58	0,91	0,63	0,90	0,96	0,81

Según el índice de Whittaker, se observa un valor mayor a 0.5, lo cual indica un elevado recambio de especies entre las zonas del sector Wiñaywayna con excepción entre las zonas de Chachabamba con Choquesuysuy con 0.33 en cual indica que hay poco recambio de especies.

Tabla 41

*Índice de Jaccard de espermatofitas.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatata
Chachabamba	1									
Chaquicocha	0,03	1								
Choquesuysuy	0,51	0,01	1							
Intipata	0,11	0,05	0,19	1						
Intipunku	0,10	0,05	0,09	0,17	1					
Kantupata	0,03	0,02	0,04	0,02	0,05	1				
Llacta Inca	0,07	0	0,06	0,09	0,25	0,03	1			
Montaña Machupicchu	0,08	0,07	0,05	0,08	0,12	0,10	0,19	1		
Phuyopatamarca	0,05	0,19	0,03	0,10	0,09	0,12	0	0	1	
Torrepatata	0,05	0,10	0,10	0,16	0,09	0,25	0,08	0,15	0,14	1
Wiñaywayna	0,08	0,02	0,08	0,21	0,27	0,05	0,23	0,05	0,02	0,11

Según el índice de Jaccard, se observa un valor menor a 0.5, lo cual indica que la similitud de especies en las zonas del sector de Wiñaywayna va de mediana a nula, con excepción entre las zonas de Chachabamba y Choquesuysuy (con un valor de 0.51, el cual es relativamente elevado) indicando que muchas zonas no comparten especies.

## 4.1.2. Fauna.

### 4.1.2.1. Invertebrados.

#### 4.1.2.1.1. Insectos.

##### a) Disposición de insectos.

Tabla 42

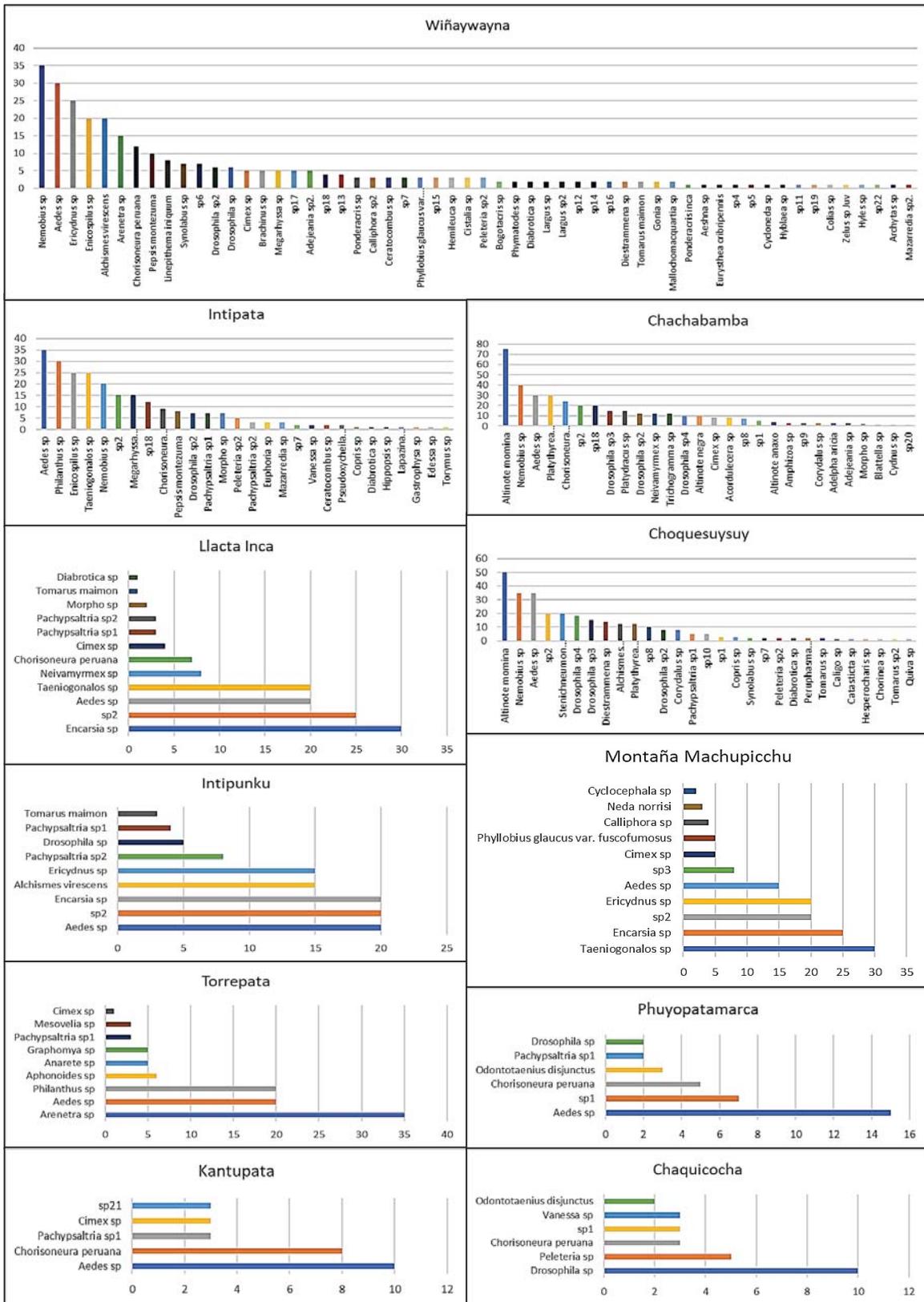
*Disposición de insectos por familias, especies e individuos en tramos y trochas.*

<b>Zona</b>	<b>Familias</b>	<b>Especies</b>	<b>Individuos</b>
<i>Chachabamba</i>	19	28	377
<i>Chaquicocha</i>	6	6	26
<i>Choquesuysuy</i>	22	29	291
<i>Intipata</i>	22	28	244
<i>Intipunku</i>	8	9	110
<i>Kantupata</i>	5	5	27
<i>Llacta Inca</i>	11	12	124
<i>Montaña Machupicchu</i>	11	11	137
<i>Phuyopatamarca</i>	6	6	34
<i>Torrepata</i>	9	9	98
<i>Wiñaywayna</i>	35	56	300

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 10.

La tabla 42 muestra la cantidad de individuos, familias y especies por zonas de estudio; de las cuales la zona de Chachabamba presenta la mayor cantidad de individuos (377); y la zona de Wiñaywayna presenta el mayor número de especies (56) y familias (35).

b) Abundancia de insectos por zonas del sector Wiñaywayna.



\*Escala numérica = N° de individuos.

Figura 35. Abundancia de insectos por zonas de estudio. En base a anexo 10.

La presencia de insectos es más abundante en la zona de Wiñaywayna, con 56 especies diferentes, siendo la especie con mayor número de individuos *Nemobius sp* (35). La zona de Kantupata presenta menor abundancia de especies, siendo *Aedes sp* (10) la de mayor número de individuos. *Aedes sp.* es la especie más abundante, presente en casi todas las zonas de estudio con excepción de Chaquicocha con 230 individuos; y *Lapazina fuscipenni* es la de menor abundancia, presente en Intipata con 1 individuo.

Tabla 43  
*Especies más abundantes de insectos.*

<b>Especie</b>	<b>Abundancia Absoluta</b>	<b>Abundancia Relativa (%)</b>
<i>Aedes sp</i>	230	13,01
<i>Nemobius sp</i>	130	7,35
<i>Altinote momina</i>	125	7,07
<i>Lampyridae (sp2)</i>	120	6,79
<i>Encarsia sp</i>	75	4,24
<i>Taeniogonalos sp</i>	75	4,24
<i>Chorisonera peruana</i>	68	3,85
<i>Ericydnus sp</i>	60	3,39
<i>Philanthus sp</i>	50	2,83
<i>Arenetra sp</i>	50	2,83

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 10.

Las especies más abundantes en los tramos y trochas del sector Wiñaywayna son *Aedes sp* con una abundancia absoluta de 230 y una abundancia relativa de 13.01, seguido de *Nemobius sp* con abundancia absoluta de 130 y abundancia relativa de 7.35.

c) *Frecuencia de insectos.*

Tabla 44  
*Especies más frecuentes de insectos.*

<b>Especie</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Frecuencia Relativa (%)</b>
<i>Aedes sp</i>	10	5,03
<i>Chorisonera peruana</i>	7	3,52
<i>Pachypsaltria sp1</i>	7	3,52
<i>Lampyridae (sp2)</i>	6	3,02
<i>Cimex sp</i>	6	3,02
<i>Nemobius sp</i>	4	2,01
<i>Drosophila sp2</i>	4	2,01
<i>Drosophila sp</i>	4	2,01
<i>sp1</i>	4	2,01
<i>Diabrotica sp</i>	4	2,01

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 10.

Las especies más frecuentes del área de estudio son *Aedes sp* con frecuencia absoluta de 10 y frecuencia relativa de 5.03 y *Chorisoneura peruana* con una frecuencia absoluta de 7 y una frecuencia relativa de 3.52.

d) *Distribución de insectos.*

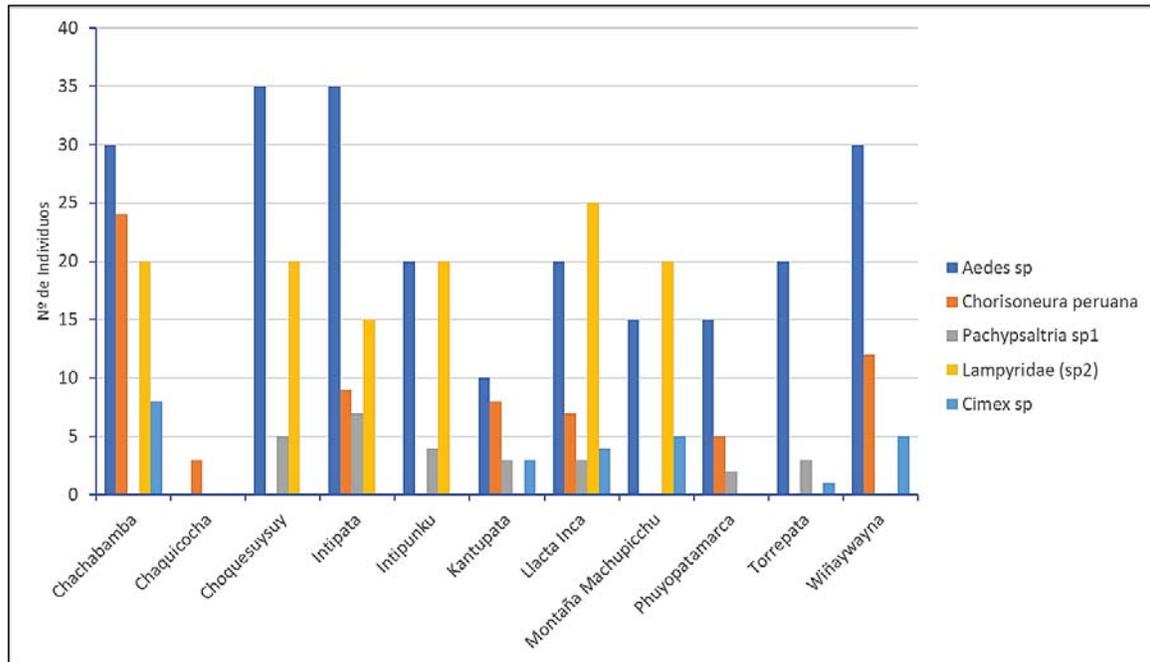


Figura 36. Distribución de principales especies de insectos. En base a anexo 10.

Analizando las principales especies se percibe que:

- *Aedes sp.* se distribuye en casi todas las zonas con excepción de Chaquicocha.
- *Chorisoneura peruana* se distribuye en varias zonas con excepción de Choquesuysuy, Intipunku, Montaña Machupicchu y Torreapta.
- *Pachypsaltria sp1* se distribuye en varias zonas con excepción de Chachabamba, Chaquicocha, Montaña Machupicchu y Wiñaywayna.
- *Lampyridae (sp2)* se distribuye en varias zonas con excepción de Chaquicocha, Kantupata, Phuyopatamarca, Torreapta y Wiñaywayna.
- *Cimex sp.* se distribuye en varias zonas con excepción de Chaquicocha, Choquesuysuy, Intipata, Intipunku y Phuyopatamarca.

e) Riqueza de insectos.

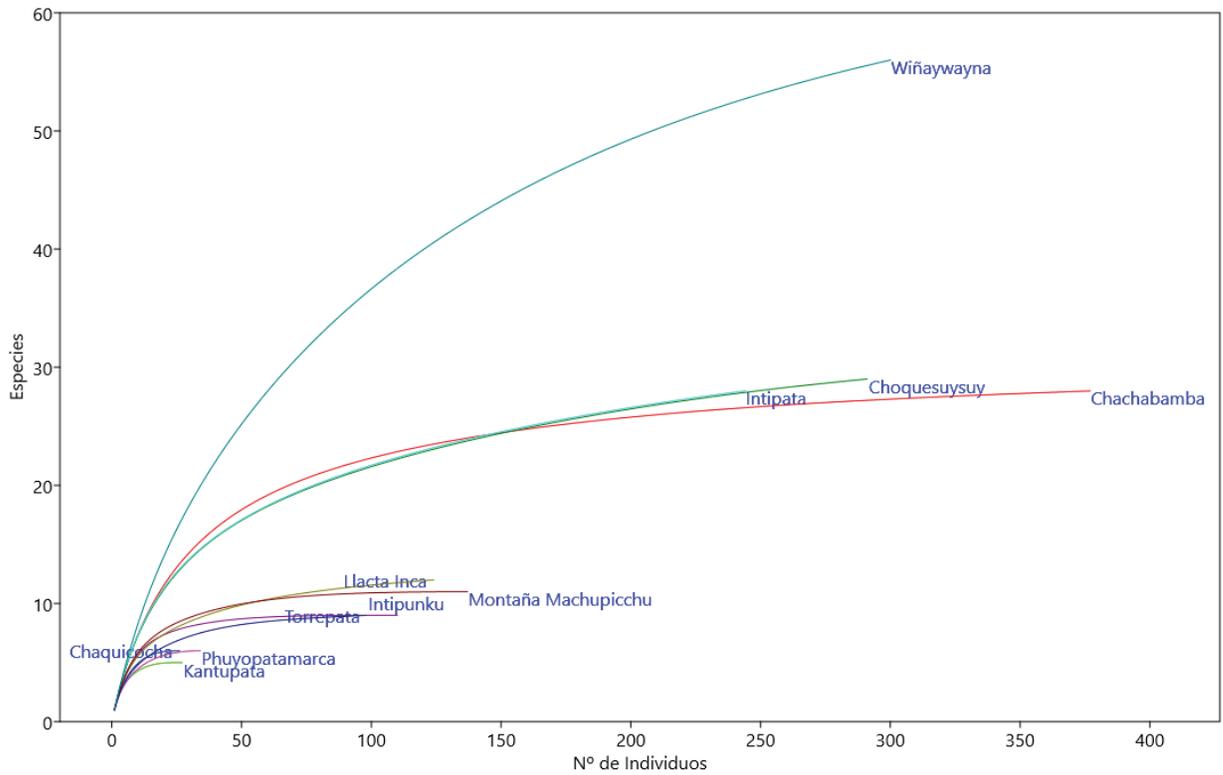


Figura 37. Curva de rarefacción de riqueza de insectos en zonas de Wiñaywayna.

Las curvas de rarefacción se encuentran estabilizadas en varias zonas indicando que la abundancia y diversidad de especies es óptima; con excepción de las zonas de Wiñaywayna, Intipata, Llacta Inca y Choquesuysuy indicando un dominio de la diversidad sobre la abundancia.

f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de insectos.

Tabla 45

*Índices de diversidad alfa de insectos por tramos y trochas.*

<b>Zonas</b>	<b>Simpson</b>	<b>Shannon - Wiener</b>	<b>Berger - Parker</b>
<i>Chachabamba</i>	0,92	2,84	0,20
<i>Chaquicocha</i>	0,77	1,63	0,38
<i>Choquesuysuy</i>	0,92	2,78	0,17
<i>Intipata</i>	0,92	2,79	0,15
<i>Intipunku</i>	0,85	2,02	0,18
<i>Kantupata</i>	0,74	1,46	0,37
<i>Llacta Inca</i>	0,84	2,03	0,24
<i>Montaña Machupicchu</i>	0,86	2,10	0,22
<i>Phuyopatamarca</i>	0,73	1,52	0,44
<i>Torrepatata</i>	0,78	1,75	0,36
<i>Wiñaywayna</i>	0,95	3,40	0,12

Según el índice de Simpson, todas las zonas de estudio presentan una elevada dominancia de especies.

Según el índice Shannon- Wiener, las zonas de Kantupata (1.46), Phuyopatamarca (1.52), Chaquicocha (1.63) y Torrepatata (1.75) encuentran por debajo de la media óptima de diversidad.

Las demás zonas se encuentran en la media óptima de diversidad.

Según el índice de Berger – Parker, todas las zonas de estudio presentan un elevado valor índice de diversidad.

g) *Diversidad beta ( $\beta$ ) de insectos.*

Tabla 46

*Índice de Whittaker de insectos.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatata
Chachabamba	0									
Chaquicocha	0,88	0								
Choquesuysuy	0,61	0,94	0							
Intipata	0,79	0,88	0,68	0						
Intipunku	0,89	0,87	0,79	0,78	0					
Kantupata	0,82	0,82	0,88	0,82	0,71	0				
Llacta Inca	0,70	0,89	0,80	0,60	0,43	0,53	0			
Montaña Machupicchu	0,85	1	0,90	0,85	0,60	0,75	0,57	0		
Phuyopatamarca	0,82	0,33	0,83	0,82	0,60	0,45	0,67	0,88	0	
Torrepatata	0,89	1	0,89	0,84	0,78	0,57	0,71	0,80	0,73	0
Wiñaywayna	0,88	0,93	0,79	0,76	0,84	0,90	0,85	0,88	0,90	0,91

Según el índice de Whittaker, se observa un elevado recambio de especies varias zonas, determinado que la diversidad es elevada para el sector de Wiñaywayna; con excepción entre las zonas de Chaquicocha con Phuyopatamarca (0.33), Intipunku con Llacta Inca (0.43) y Kantupata con Phuyopatamarca (0.45) donde el recambio de especies no es elevado.

Tabla 47

*Índice de Jaccard de Insectos.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatata
Chachabamba	1									
Chaquicocha	0,06	1								
Choquesuysuy	0,24	0,03	1							
Intipata	0,14	0,06	0,19	1						
Intipunku	0,06	0,07	0,12	0,12	1					
Kantupata	0,10	0,10	0,06	0,10	0,17	1				
Llacta Inca	0,18	0,06	0,11	0,25	0,40	0,31	1			
Montaña Machupicchu	0,08	0	0,053	0,08	0,25	0,14	0,28	1		
Phuyopatamarca	0,10	0,50	0,09	0,10	0,25	0,38	0,20	0,06	1	
Torrepatata	0,06	0	0,06	0,09	0,13	0,27	0,17	0,11	0,15	1
Wiñaywayna	0,08	0,03	0,12	0,15	0,08	0,05	0,08	0,06	0,05	0,05

Según el índice de Jaccard, se observa un valor menor a 0,5, lo cual indica que la similitud de especies de todas las zonas del sector de Wiñaywayna va de mediana a nula, indicando que muchas zonas no comparten especies.

#### 4.1.2.1.2. Invertebrados.

##### a) Disposición de invertebrados.

No se incluyen a los insectos, dado a q estos se analizaron anteriormente.

Tabla 48

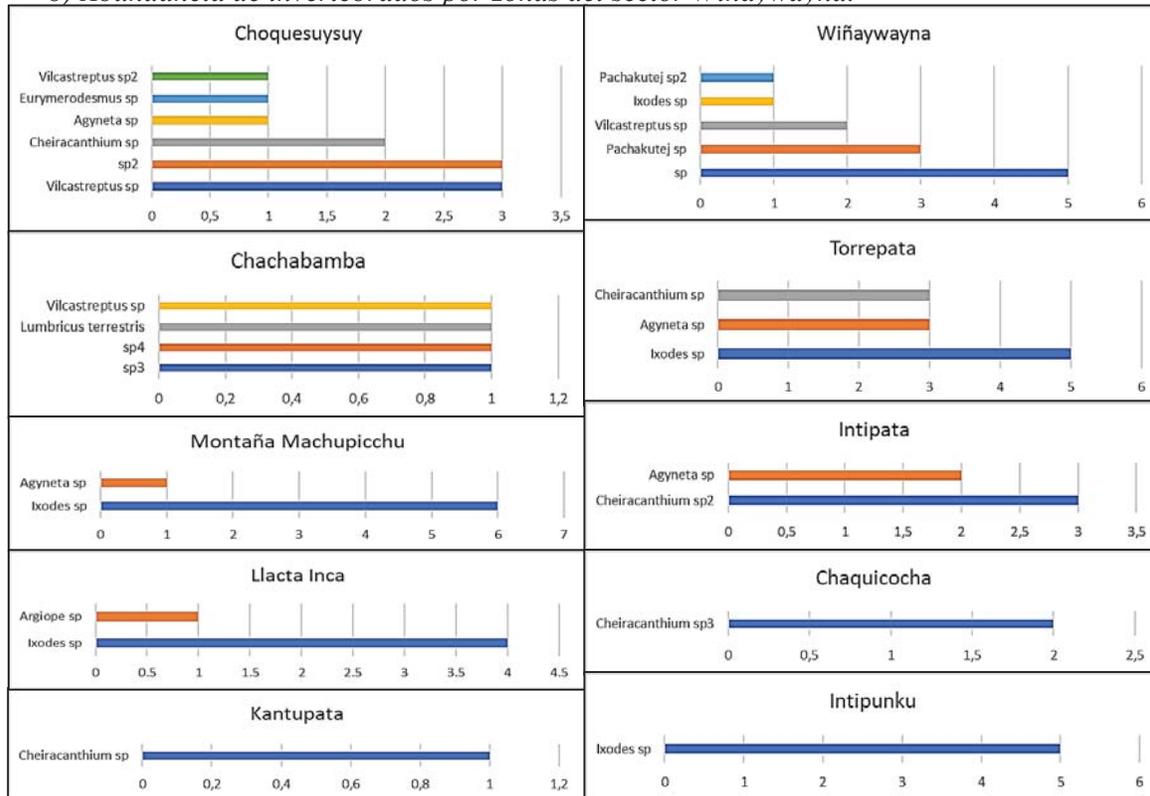
*Disposición de invertebrados por familias, especies e individuos en tramos y trochas.*

<b>Zona</b>	<b>Familias</b>	<b>Especies</b>	<b>Individuos</b>
<i>Chachabamba</i>	4	4	4
<i>Chaquicocha</i>	1	1	2
<i>Choquesuysuy</i>	5	6	11
<i>Intipata</i>	2	2	5
<i>Intipunku</i>	1	1	5
<i>Kantupata</i>	1	1	1
<i>Llacta Inca</i>	2	2	5
<i>Montaña Machupicchu</i>	2	2	7
<i>Phuyopatamarca</i>	0	0	0
<i>Torrepatata</i>	3	3	11
<i>Wiñaywayna</i>	4	5	12

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 11.

La tabla 48 muestra la cantidad de individuos, familias y especies por zonas de estudio; de las cuales la zona de Wiñaywayna presenta mayor cantidad de individuos (12); y la zona de Choquesuysuy presenta mayor número de especies (6) y familias (5). La presencia de invertebrados en la zona de Phuyopatamarca es nula.

b) Abundancia de invertebrados por zonas del sector Wiñaywayna.



\*Escala numérica = N° de individuos.

Figura 38. Abundancia de invertebrados por zonas de estudio. En base a anexo 11.

La presencia de invertebrados es más abundante en la zona de Choquesuysuy, siendo las especies *Vilcastreptus sp* y *Gastropoda (sp2)* cada uno con 3 individuos las de mayor abundancia. *Ixodes sp.* es la especie más abundante, presente en Intipunku, Llacta inca, Montaña Machupicchu, Torrepatá y Wiñaywayna con 21 individuos; y *Eurymerodesmus sp.* es la de menor abundancia, presente en Choquesuysuy con 1 individuo.

Tabla 49  
Especies más abundantes de invertebrados.

Especie	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa (%)
<i>Ixodes sp</i>	21	33,33
<i>Agyneta sp</i>	7	11,11
<i>Cheiracanthium sp</i>	6	9,52
<i>Vilcastreptus sp</i>	6	9,52
<i>Gastropoda (sp)</i>	5	7,94

Fuente: Elaborado en base a anexo 11.

Las especies más abundantes en los tramos y trochas del sector Wiñaywayna son *Ixodes sp* con una abundancia absoluta de 21 y una abundancia relativa de 33.33, seguido de *Agyneta sp* con abundancia absoluta de 7 y abundancia relativa de 11.11.

c) Frecuencia de invertebrados.

Tabla 50  
Especies más frecuentes de invertebrados.

<i>Especie</i>	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
<i>Ixodes sp</i>	5	18,52
<i>Agyneta sp</i>	4	14,81
<i>Cheiracanthium sp</i>	3	11,11
<i>Vilcastreptus sp</i>	3	11,11
<i>Gastropoda (sp)</i>	1	3,70

Fuente: Elaborado en base a anexo 11.

Las especies más frecuentes del área de estudio son *Ixodes sp* con frecuencia absoluta de 5 y frecuencia relativa de 18.52 y *Agyneta sp* con una frecuencia absoluta de 4 y una frecuencia relativa de 14.81.

d) Distribución de invertebrados.

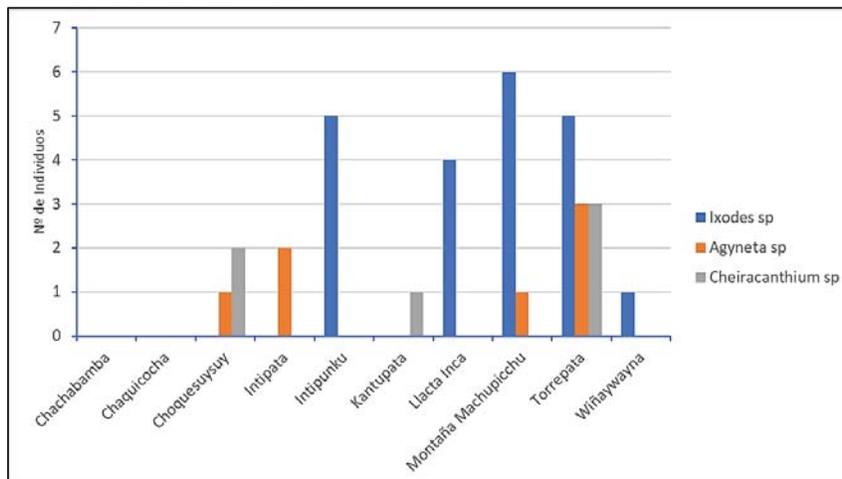


Figura 39. Distribución de principales especies de invertebrados. En base a anexo 11.

Analizando las principales especies se percibe que:

- *Ixodes sp.* se distribuye en las zonas de Intipunku, Llacta Inca, Montaña Machupicchu, Torrepatá y Wiñaywayna.
- *Agyneta sp.* se distribuye en las zonas de Choquesuysuy, Intipata, Montaña Machupicchu y Torrepatá.
- *Cheiracanthium sp.* se distribuye en las zonas de Choquesuysuy, Kantupata y Torrepatá.

e) Riqueza de invertebrados.

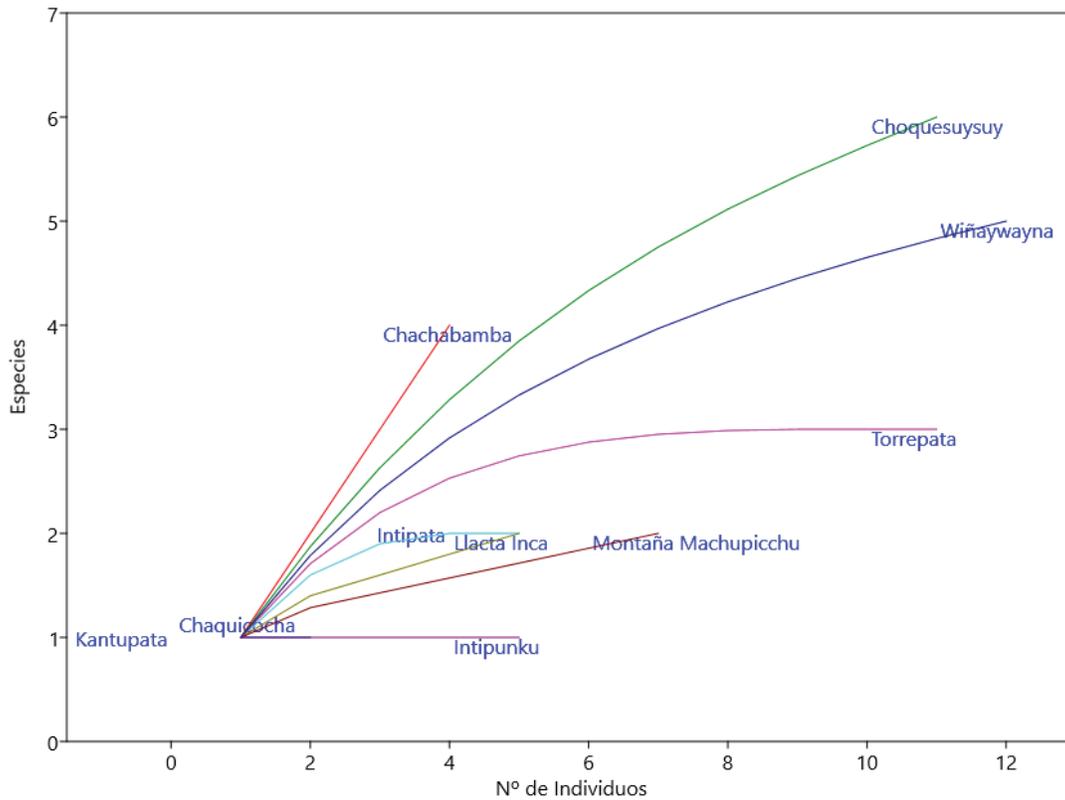


Figura 40. Curva de rarefacción de riqueza de invertebrados en zonas de Wiñaywayna.

La curva de rarefacción de la zona de Torrepatá e Intipata se encuentran estabilizada, lo que indica que la abundancia y diversidad de especies es equilibrada; la zona de Chachabamba indica una elevada abundancia con respecto a la diversidad; la riqueza en Kantupata, Chaquicocha e Intipunku es nula; en las demás zonas indican que la diversidad domina sobre la abundancia.

f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de invertebrados.

Tabla 51

*Índices de diversidad alfa de invertebrados por tramos y trochas.*

<b>Zona</b>	<b>Simpson</b>	<b>Shannon - Wiener</b>	<b>Berger - Parker</b>
<i>Chachabamba</i>	0,75	1,39	0,25
<i>Chaquicocha</i>	0	0	1
<i>Choquesuysuy</i>	0,80	1,67	0,27
<i>Intipata</i>	0,48	0,67	0,60
<i>Intipunku</i>	0	0	1
<i>Kantupata</i>	0	0	1
<i>Llacta Inca</i>	0,32	0,50	0,80
<i>Montaña Machupicchu</i>	0,24	0,41	0,86
<i>Torrepata</i>	0,64	1,07	0,45
<i>Wiñaywayna</i>	0,72	1,42	0,42

Según el índice de Simpson, las zonas de Chaquicocha, Intipunku y Kantupata no presentan dominancia de especies; las zonas de Montaña Machupicchu y Llacta Inca indican poca dominancia.

Según el índice Shannon- Wiener, todas las zonas del sector Wiñaywayna se encuentran debajo de la media óptima de diversidad.

Según el índice de Berger – Parker, las zonas de Chaquicocha, Intipunku y Kantupata no presentan diversidad; las zonas de Montaña Machupicchu y Llacta Inca indican un bajo valor de índice de diversidad.

g) *Diversidad beta ( $\beta$ ) de invertebrados.*

Tabla 52

*Índice de Whittaker de invertebrados.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesusuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Torrepatá
Chachabamba	0								
Chaquicocha	1	0							
Choquesusuy	0,80	1	0						
Intipata	1	1	0,75	0					
Intipunku	1	1	1	1	0				
Kantupata	1	1	0,71	1	1	0			
Llacta Inca	1	1	1	1	0,33	1	0		
Montaña Machupicchu	1	1	0,75	0,50	0,33	1	0,50	0	
Torrepatá	1	1	0,56	0,60	0,50	0,50	0,60	0,20	0
Wiñaywayna	0,78	1	0,82	1	0,67	1	0,71	0,71	0,75

Según el índice de Whittaker, se observa un elevado recambio de especies, con excepción de la relación entre las zonas de Montaña Machupicchu con Torrepatá, con un valor de 0.20 donde el recambio de especies no es elevado.

Tabla 53

*Índice de Jaccard de invertebrados.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesusuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Torrepatá
Chachabamba	1								
Chaquicocha	0	1							
Choquesusuy	0,11	0	1						
Intipata	0	0	0,14	1					
Intipunku	0	0	0	0	1				
Kantupata	0	0	0,17	0	0	1			
Llacta Inca	0	0	0	0	0,50	0	1		
Montaña Machupicchu	0	0	0,14	0,33	0,50	0	0,33	1	
Torrepatá	0	0	0,29	0,25	0,33	0,33	0,25	0,67	1
Wiñaywayna	0,13	0	0,10	0	0,20	0	0,17	0,17	0,14

Según el índice de Jaccard, se observa un valor menor a 0.5, lo cual indica que la similitud de especies de las zonas del sector de Wiñaywayna va de mediana a nula, indicando que muchas zonas no comparten especies, con excepción entre las zonas de Montaña Machupicchu con Torrepatá con un valor de 0.67 donde la similitud se considera elevada.

#### 4.1.2.2. Vertebrados.

##### 4.1.2.2.1. Anfibios y reptiles.

###### a) Disposición de anfibios y reptiles.

Tabla 54

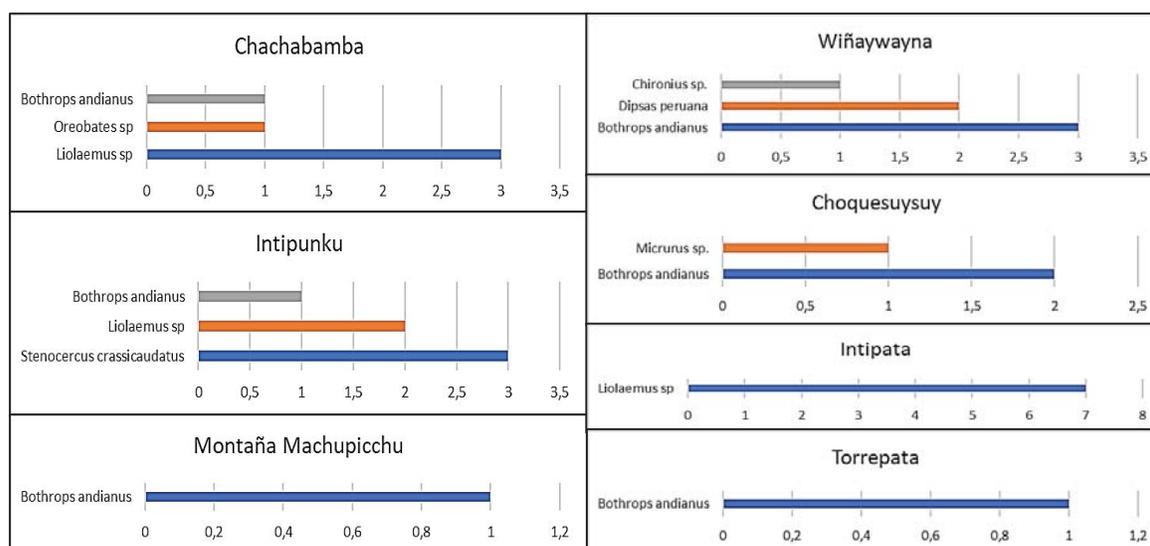
*Disposición de anfibios y reptiles por familias, especies e individuos en tramos y trochas.*

<i>Zona</i>	<b>Familias</b>	<b>Especies</b>	<b>Individuos</b>
<i>Chachabamba</i>	3	3	5
<i>Chaquicocha</i>	0	0	0
<i>Choquesuysuy</i>	2	2	3
<i>Intipata</i>	1	1	7
<i>Intipunku</i>	3	3	6
<i>Kantupata</i>	0	0	0
<i>Llacta Inca</i>	0	0	0
<i>Montaña Machupicchu</i>	1	1	1
<i>Phuyopatamarca</i>	0	0	0
<i>Torrepatata</i>	1	1	1
<i>Wiñaywayna</i>	2	3	6

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 12.

La tabla 54 muestra la cantidad de individuos, familias y especies por zonas de estudio; de las cuales la zona de Wiñaywayna presenta el mayor número de individuos (6); las zonas de Chachabamba y Choquesuysuy presentan el mayor número de especies (3) y familias (3). No se registraron anfibios y/o reptiles en las zonas de Chaquicocha, Kantupata, Llacta Inca y Phuyopatamarca.

b) Abundancia de anfibios y reptiles por zonas del sector Wiñaywayna.



\*Escala numérica = N° de individuos.

Figura 41. Abundancia de anfibios y reptiles por zonas de estudio. En base a anexo 12.

La presencia de anfibios y reptiles es más abundante en las zonas de Chachabamba, Intipunku y Wiñaywayna, siendo las especies con mayor número de individuos *Liolaemus sp* (3) , *Bothrops andianus* (3) y *Stenocercus crasicaudatus* (3) respectivamente. *Liolaemus sp* es la especie más abundante, presente en Chachabamba, Intipata e Intipunku con 12 individuos; y *Oreobates sp.* es la de menor abundancia, presente en Chachabamba con 1 individuo.

Tabla 55

*Especies más abundantes de anfibios y reptiles.*

<i>Especie</i>	<b>Abundancia Absoluta</b>	<b>Abundancia Relativa (%)</b>
<i>Liolaemus sp</i>	12	41,38
<i>Bothrops andianus</i>	9	31,03
<i>Stenocercus crassicaudatus</i>	3	10,34

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 12.

Las especies más abundantes en los tramos y trochas del sector Wiñaywayna son *Liolaemus sp* con una abundancia absoluta de 12 y una abundancia relativa de 41.38, seguido de *Bothrops andianus* con abundancia absoluta de 9 y abundancia relativa de 31.03.

c) Frecuencia de anfibios y reptiles.

Tabla 56  
Especies más frecuentes de anfibios y reptiles.

Especie	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
<i>Bothrops andianus</i>	6	42,86
<i>Liolaemus sp</i>	3	21,43
<i>Stenocercus crassicaudatus</i>	1	7,14

Fuente: Elaborado en base a anexo 12.

Las especies más frecuentes del área de estudio son *Bothrops andianus* con frecuencia absoluta de 6 y frecuencia relativa de 42.86 y *Liolaemus sp* con una frecuencia absoluta de 3 y una frecuencia relativa de 21.43.

d) Distribución de anfibios y reptiles.

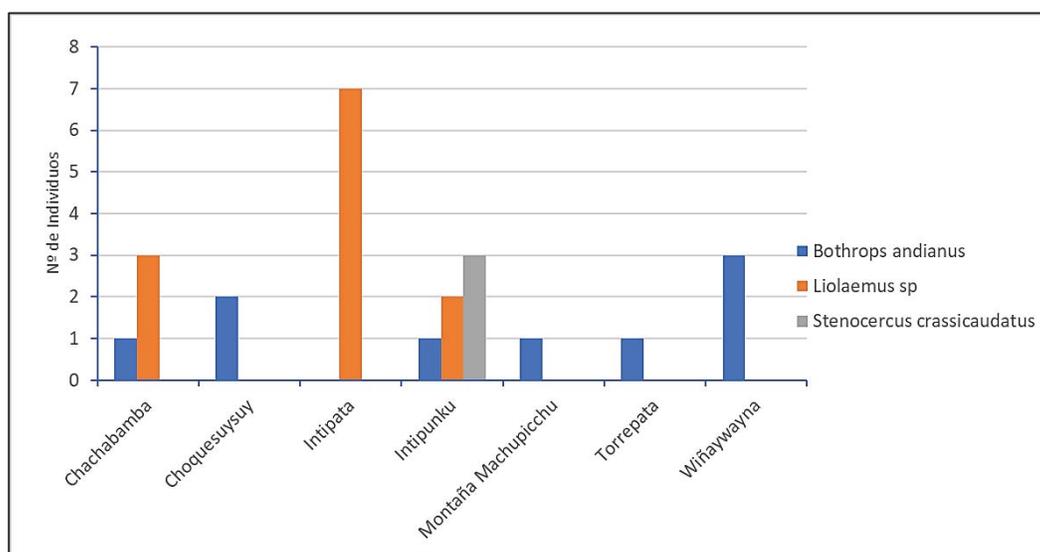


Figura 42. Distribución de principales especies de anfibios y/o reptiles. En base a anexo 12.

Analizando las principales especies se percibe que:

- *Bothrops andianus* se distribuye en varias zonas con excepción de Chaquicocha, Intipata, Kantupata, Llacta Inca y Phuyopatamarca.
- *Liolaemus sp.* se distribuye en las zonas de Chachabamba, Intipata e Intipunku.
- *Stenocercus crassicaudatus* se distribuye en la zona de Intipunku.

e) Riqueza de anfibios y reptiles.

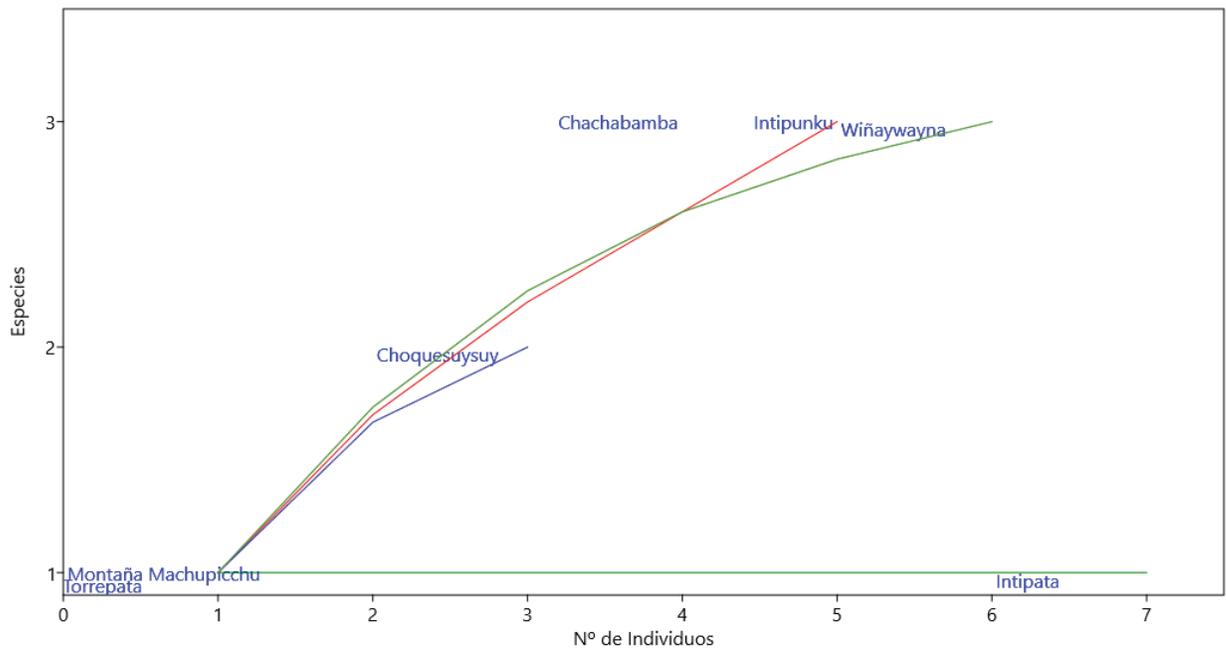


Figura 43. Curva de rarefacción de riqueza de anfibios y reptiles en zonas de Wiñaywayna.

No existe curva de rarefacción en las zonas de Intipata, Montaña Machupicchu y Torrepatá lo que indica que no existe riqueza; las demás zonas presentan una curva de refracción no estabilizada indicando una elevada diversidad con respecto a la abundancia.

f) *Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de anfibios y reptiles.*

Tabla 57

*Índices de diversidad alfa de anfibios y reptiles por tramos y trochas.*

<b>Zona</b>	<b>Simpson</b>	<b>Shannon - Wiener</b>	<b>Berger - Parker</b>
<i>Chachabamba</i>	0,56	0,95	0,60
<i>Choquesuysuy</i>	0,44	0,64	0,67
<i>Intipata</i>	0	0	1
<i>Intipunku</i>	0,61	1,01	0,50
<i>Montaña Machupicchu</i>	0	0	1
<i>Torrepatata</i>	0	0	1
<i>Wiñaywayna</i>	0,61	1,01	0,50

Según el índice de Simpson, las zonas de Intipata, Montaña Machupicchu y Torrepatata no presentan dominancia de especies; las zonas de Chachabamba y Choquesuysuy indican poca dominancia.

Según el índice Shannon- Wiener, todas las zonas del sector Wiñaywayna se encuentran debajo de la media optima de diversidad.

Según el índice de Berger – Parker, las zonas de Chaquicocha, Intipunku y Kantupata no presentan diversidad; las zonas de Intipata, Montaña Machupicchu y Torrepatata no presentan diversidad; las zonas de Chachabamba y Choquesuysuy indican un bajo valor de índice de diversidad.

g) *Diversidad beta ( $\beta$ ) de anfibios y reptiles.*

Tabla 58

*Índice de Whittaker de anfibios y reptiles.*

	Chachabamba	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Montaña Machupicchu	Torrepatá
Chachabamba	0					
Choquesuysuy	0,60	0				
Intipata	0,50	1	0			
Intipunku	0,33	0,60	0,50	0		
Montaña Machupicchu	0,50	0,33	1	0,50	0	
Torrepatá	0,50	0,33	1	0,50	0	0
Wiñaywayna	0,67	0,60	1	0,67	0,50	0,50

Según el índice de Whittaker, se observa un recambio de especies moderado, con excepción de la relación entre las zonas de Montaña Machupicchu con Torrepatá, los cuales no poseen recambio de especies.

Tabla 59

*Índice de Jaccard de anfibios y reptiles.*

	Chachabamba	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Montaña Machupicchu	Torrepata
<b>Chachabamba</b>	1					
<b>Choquesuysuy</b>	0,25	1				
<b>Intipata</b>	0,33	0	1			
<b>Intipunku</b>	0,50	0,25	0,33	1		
<b>Montaña Machupicchu</b>	0,33	0,50	0	0,33	1	
<b>Torrepata</b>	0,33	0,50	0	0,33	1	1
<b>Wiñaywayna</b>	0,20	0,25	0	0,20	0,33	0,33

Según el índice de Jaccard, se observa un valor menor a 0.50, lo cual indica que la similitud de especies de las zonas del sector de Wiñaywayna e va de mediana a nula, indicando que muchas zonas no comparten especies; con excepción entre las zonas de Montaña Machupicchu con Torrepata con un valor de 1 lo que indica q la similitud de anfibios y reptiles es total.

4.1.2.2.2. Aves.

a) Disposición de aves.

Tabla 60

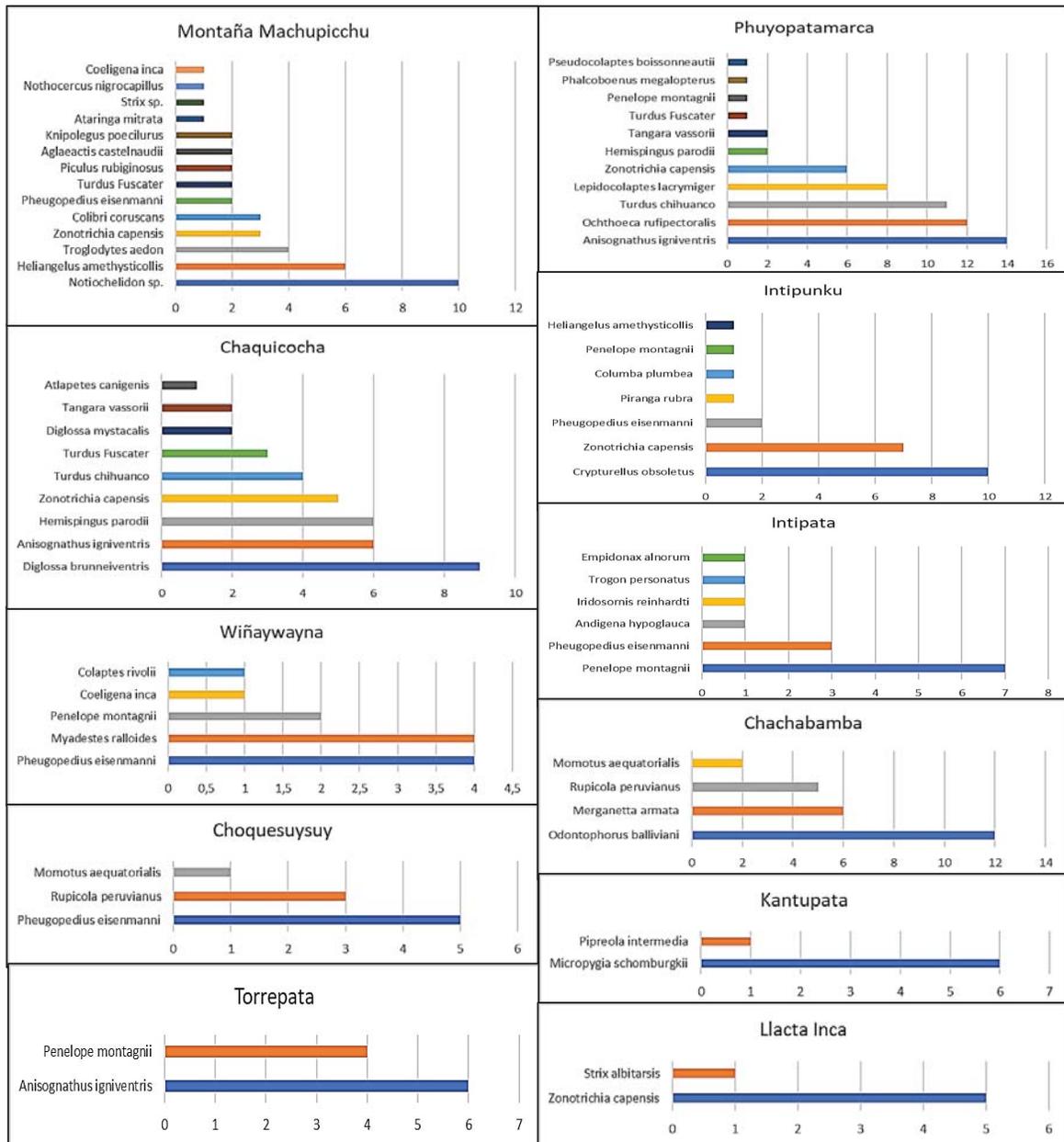
*Disposición de aves por familias, especies e individuos en tramos y trochas.*

<i>Zona</i>	<b>Familias</b>	<b>Especies</b>	<b>Individuos</b>
<i>Chachabamba</i>	4	4	25
<i>Chaquicocha</i>	4	9	38
<i>Choquesuysuy</i>	3	3	9
<i>Intipata</i>	6	6	14
<i>Intipunku</i>	7	7	23
<i>Kantupata</i>	2	2	7
<i>Llacta Inca</i>	2	2	6
<i>Montaña Machupicchu</i>	10	14	40
<i>Phuyopatamarca</i>	7	11	59
<i>Torrepatata</i>	2	2	10
<i>Wiñaywayna</i>	5	5	12

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 13.

La tabla 60 muestra la cantidad de individuos, familias y especies por zonas de estudio; de las cuales la zona de Phuyopatamarca presenta mayor número de individuos (59); y la zona de Montaña Machupicchu mayor número de especies (14) y familias (10).

b) Abundancia de aves por zonas del sector Wiñaywayna.



\*Escala numérica = N° de individuos.

Figura 44. Abundancia de aves por zonas de estudio. En base a anexo 13.

La presencia de aves es más abundante en las zonas de Phuyopatamarca y Montaña Machupicchu, siendo las especies más con mayor número de individuos *Anisognathus igniventris* (14) y *Notiochelidon sp* (10) respectivamente. *Anisognathus igniventris* es la especie más abundante, presente en Chaquicocha y Phuyopatamarca con 26 individuos; y *Empidonax alnorum* es la de menor abundancia, presente en Intipata con 1 individuo.

Tabla 61

*Especies más abundantes de aves.*

<i>Especie</i>	<b>Abundancia Absoluta</b>	<b>Abundancia Relativa (%)</b>
<i>Anisognathus igniventris</i>	26	10,70
<i>Zonotrichia capensis</i>	26	10,70
<i>Pheugopedius eisenmanni</i>	16	6,58
<i>Turdus chihuano</i>	15	6,17
<i>Penelope montagnii</i>	15	6,17
<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	12	4,94
<i>Odontophorus balliviani</i>	12	4,94
<i>Notiochelidon sp.</i>	10	4,12
<i>Crypturellus obsoletus</i>	10	4,12
<i>Diglossa brunneiventris</i>	9	3,70

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 13.

Las especies más abundantes en los tramos y trochas del sector Wiñaywayna son *Anisognathus igniventris* y *Zonotrichia capensis* con una abundancia absoluta de 26 y una abundancia relativa de 10.70 cada uno.

c) *Frecuencia de aves.*

Tabla 62

*Especies más frecuentes de aves.*

<i>Especie</i>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Frecuencia Relativa (%)</b>
<i>Zonotrichia capensis</i>	5	7,69
<i>Pheugopedius eisenmanni</i>	5	7,69
<i>Penelope montagnii</i>	5	7,69
<i>Anisognathus igniventris</i>	3	4,62
<i>Turdus fuscater</i>	3	4,62
<i>Turdus chihuano</i>	2	3,08
<i>Hemispingus parodii</i>	2	3,08
<i>Rupicola peruvianus</i>	2	3,08
<i>Heliangelus amethysticollis</i>	2	3,08
<i>Tangara vassorii</i>	2	3,08

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 13.

Las especies más frecuentes del área de estudio son *Zonotrichia capensis* y *Pheugopedius eisenmanni* con frecuencia absoluta de 5 y frecuencia relativa de 7.69 cada uno.

d) Distribución de aves.

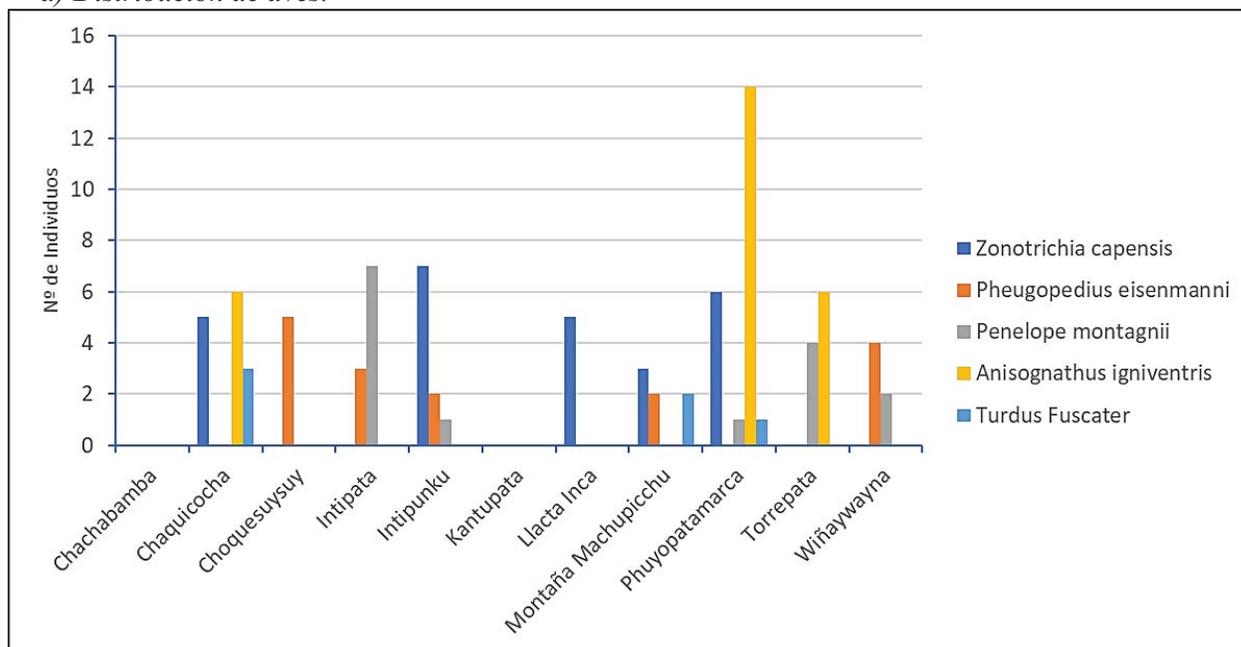


Figura 45. Distribución de principales especies de aves. En base a anexo 13.

Analizando las principales especies se percibe que:

- *Zonotrichia capensis* se distribuye en las zonas de Chaquicocha, Intipunku, Llacta Inca Montaña Machupicchu y Phuyopatamarca.
- *Pheugopedius eisenmanni* se distribuye en las zonas de Choquesuysuy, Intipata, Intipunku, Montaña Machupicchu y Wiñaywayna.
- *Penelope montagnii* se distribuye en las zonas de Intipata, Intipunku, Phuyopatamarca, Torrepatá y Wiñaywayna.
- *Anisognathus igniventris* se distribuye en las zonas de Chaquicocha, Phuyopatamarca y Torrepatá.
- *Turdus fuscater* se distribuye en las zonas de Chaquicocha, Montaña Machupicchu y Phuyopatamarca.

e) Riqueza de aves.

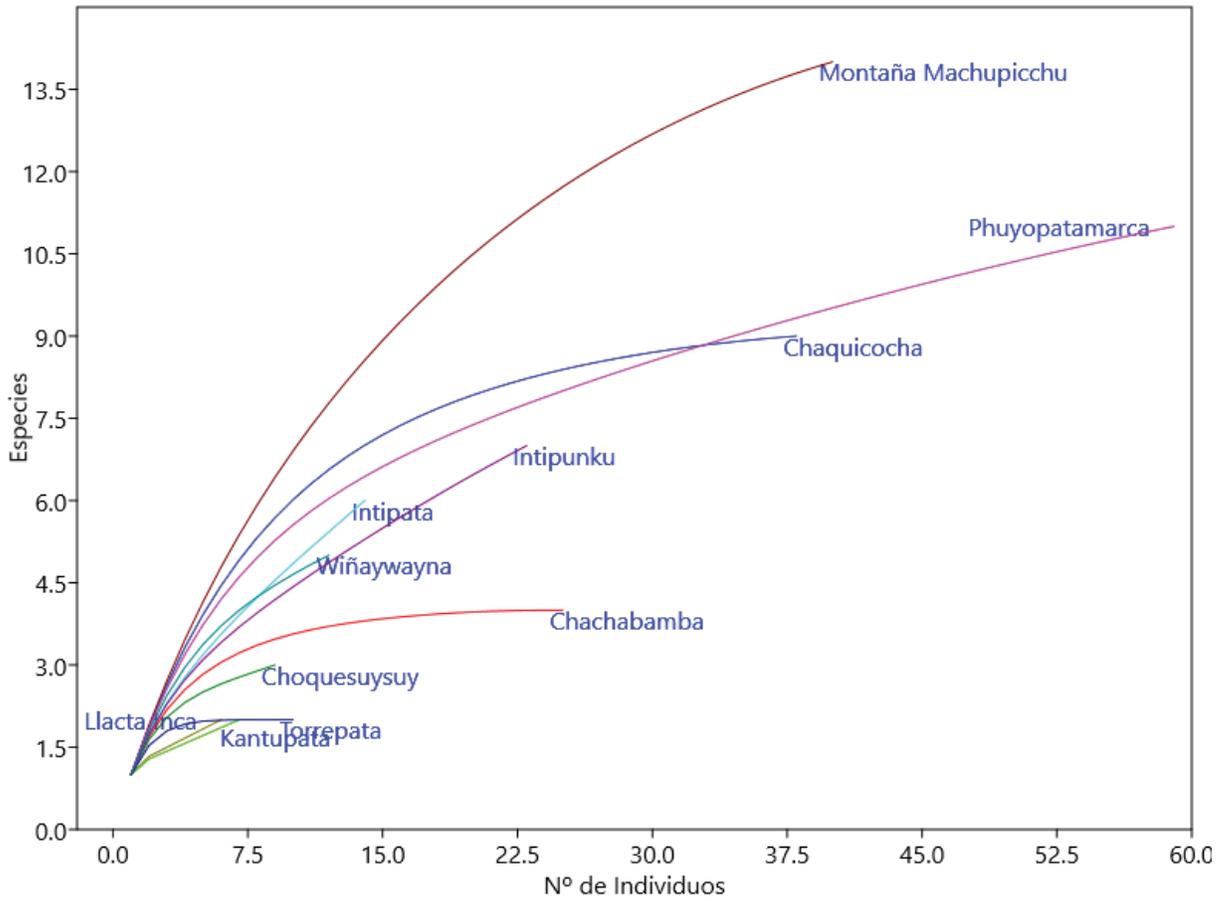


Figura 46. Curva de rarefacción de riqueza de aves en zonas de Wiñaywayna.

La curva de rarefacción de la zona de Chachabamba y Torrejata se encuentran estabilizadas, lo que indica que la abundancia y diversidad de especies es óptima; Intipata, Intipunku, Llacta Inca y Kantupata indican que la abundancia domina sobre la diversidad; y en las demás zonas indican que la diversidad domina sobre la abundancia.

f) *Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de aves.*

Tabla 63

*Índices de diversidad alfa de aves por tramos y trochas.*

<b>Zona</b>	<b>Simpson</b>	<b>Shannon - Wiener</b>	<b>Berger - Parker</b>
<i>Chachabamba</i>	0,67	1,22	0,48
<i>Chaquicocha</i>	0,85	2,03	0,24
<i>Choquesuysuy</i>	0,57	0,94	0,56
<i>Intipata</i>	0,68	1,43	0,50
<i>Intipunku</i>	0,70	1,48	0,43
<i>Kantupata</i>	0,24	0,41	0,86
<i>Llacta Inca</i>	0,28	0,45	0,83
<i>Montaña Machupicchu</i>	0,88	2,37	0,25
<i>Phuyopatamarca</i>	0,84	1,99	0,24
<i>Torrepatata</i>	0,48	0,67	0,60
<i>Wiñaywayna</i>	0,74	1,45	0,33

Según el índice de Simpson, las zonas de Kantupata, Llacta Inca y Torrepatata indican poca dominancia de especies.

Según el índice Shannon- Wiener, todas las zonas del sector Wiñaywayna, con excepción de las zonas de Montaña Machupicchu (2.368) y Chaquicocha (2.034) (valor de índice de diversidad optima); se encuentran debajo de la media optima de diversidad.

Según el índice de Berger – Parker, las zonas de Kantupata, Llacta Inca y Torrepatata indican un bajo valor de índice de diversidad.

g) *Diversidad beta ( $\beta$ ) de aves.*

Tabla 64

*Índice de Whittaker de aves.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá
Chachabamba	0									
Chaquicocha	1	0								
Choquesysuy	0,43	1	0							
Intipata	1	1	0,78	0						
Intipunku	1	0,88	0,8	0,69	0					
Kantupata	1	1	1	1	1	0				
Llacta Inca	1	0,82	1	1	0,78	1	0			
Montaña Machupicchu	1	0,83	0,88	0,90	0,71	1	0,88	0		
Phuyopatamarca	1	0,40	1	0,88	0,78	1	0,85	0,84	0	
Torrepatá	1	0,82	1	0,75	0,78	1	1	1	0,69	0
Wiñaywayna	1	1	0,75	0,64	0,67	1	1	0,79	0,88	0,71

Según el índice de Whittaker, se observa un elevado recambio de especies en las zonas de estudio, con excepción de la relación entre las zonas de Chachabamba con Choquesysuy, con un valor de 0.43; y de Chaquicocha con Phuyopatamarca con un valor de 0.40 donde el recambio de especies no es elevado.

Tabla 65

*Índice de Jaccard de aves.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Chquesusuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatata
Chachabamba	1									
Chaquicocha	0	1								
Chquesusuy	0,40	0	1							
Intipata	0	0	0,13	1						
Intipunku	0	0,07	0,11	0,18	1					
Kantupata	0	0	0	0	0	1				
Llacta Inca	0	0,10	0	0	0,13	0	1			
Montaña Machupicchu	0	0,10	0,06	0,05	0,17	0	0,07	1		
Phuyopatamarca	0	0,43	0	0,06	0,13	0	0,08	0,09	1	
Torrepatata	0	0,10	0	0,14	0,13	0	0	0	0,18	1
Wiñaywayna	0	0	0,14	0,22	0,20	0	0	0,12	0,07	0,17

Según el índice de Jaccard, se observa un valor menor a 0.5, lo cual indica que la similitud de especies de todas las zonas del sector de Wiñaywayna va de mediana a nula, indicando que muchas zonas no comparten especies.

4.1.2.2.3. Mamíferos.

a) Disposición de mamíferos.

Tabla 66

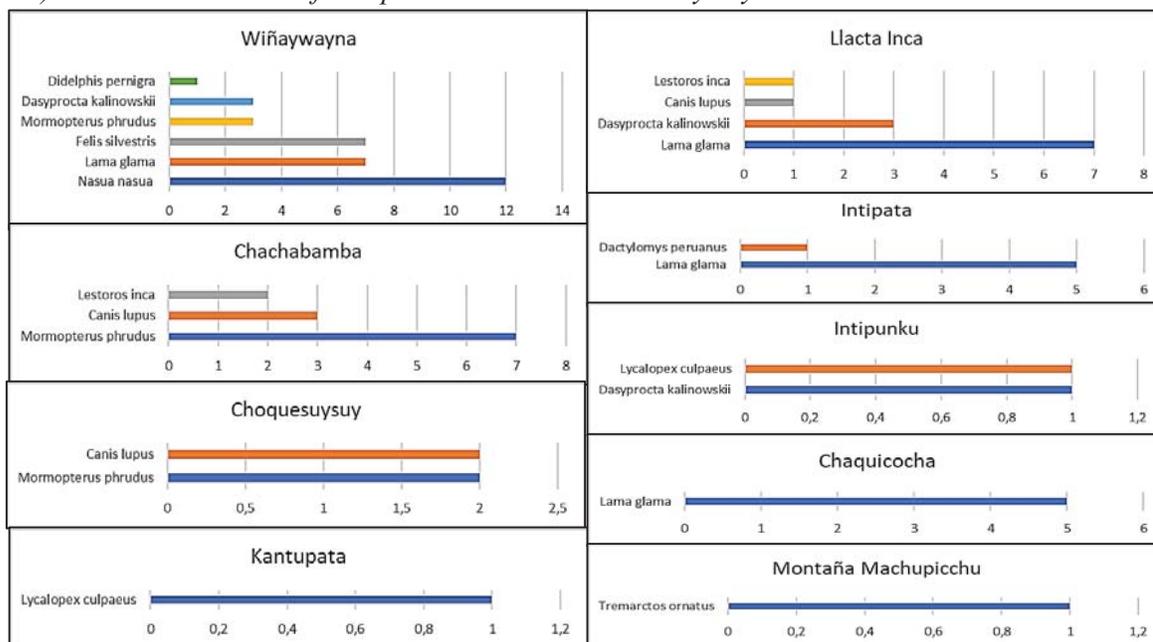
*Disposición de mamíferos por familias, especies e individuos en tramos y trochas.*

<b>Zona</b>	<b>Familias</b>	<b>Especies</b>	<b>Individuos</b>
<i>Chachabamba</i>	3	3	12
<i>Chaquicocha</i>	1	1	5
<i>Choquesuysuy</i>	2	2	4
<i>Intipata</i>	2	2	6
<i>Intipunku</i>	2	2	2
<i>Kantupata</i>	1	1	1
<i>Llacta Inca</i>	4	4	12
<i>Montaña Machupicchu</i>	1	1	1
<i>Phuyopatamarca</i>	0	0	0
<i>Torrepatata</i>	0	0	0
<i>Wiñaywayna</i>	6	6	33

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 14.

La tabla 66 muestra la cantidad de individuos, familias y especies por zonas de estudio; de las cuales la zona de Wiñaywayna presenta mayor número de individuos (33), especies (6) y familias (6). No se registraron mamíferos en las zonas de Phuyopatamarca y Torrepatata.

b) Abundancia de mamíferos por zonas del sector Wiñaywayna.



\*Escala numérica = N° de individuos.

Figura 47. Abundancia de mamíferos por zonas de estudio. En base a anexo 14.

La presencia de mamíferos es más abundante en la zona de Wiñaywayna con 6 especies, siendo la con mayor número de individuos *Nasua nasua* (7). *Lama glama* es la especie más abundante, presente en Chaquicocha, Intipata, llacta inca y Wiñaywayna con 24 individuos; y *Tremarctos ornatus* es la de menor abundancia, presente en Montaña Machupicchu con 1 individuo.

Tabla 67

*Especies más abundantes de mamíferos.*

Especie	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa (%)
<i>Lama glama</i>	24	31,58
<i>Mormopterus phrudus</i>	12	15,79
<i>Nasua nasua</i>	12	15,79
<i>Dasyprocta kalinowskii</i>	7	9,21
<i>Felis silvestris</i>	7	9,21

**Fuente:** Elaborado en base a anexo 14.

Las especies más abundantes en los tramos y trochas del sector Wiñaywayna son *Lama glama* con una abundancia absoluta de 24 y una abundancia relativa de 31.58, seguido de *Mormopterus phrudus* con abundancia absoluta de 12 y abundancia relativa de 15.79.

c) Frecuencia de mamíferos.

Tabla 68  
Especies más frecuencia de mamíferos.

<i>Especie</i>	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
<i>Lama glama</i>	4	18,18
<i>Mormopterus phrudus</i>	3	13,64
<i>Dasyprocta kalinowskii</i>	3	13,64
<i>Canis lupus</i>	3	13,64
<i>Lestoros inca</i>	2	9,09

Fuente: Elaborado en base a anexo 14.

Las especies más frecuentes del área de estudio son *Lama glama* con frecuencia absoluta de 4 y frecuencia relativa de 18.18 y *Mormopterus phrudus* con una frecuencia absoluta de 3 y una frecuencia relativa de 13.64.

d) Distribución de mamíferos.

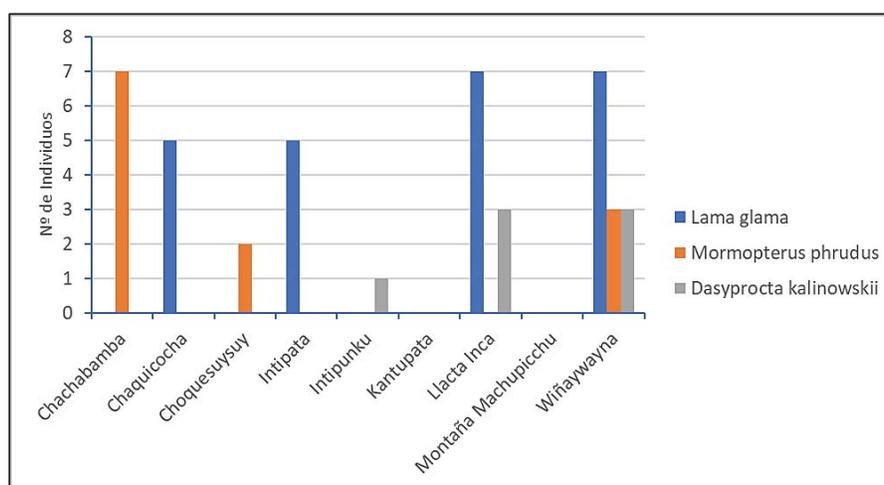


Figura 48. Distribución de principales especies de mamíferos. En base a anexo 14.

Analizando las principales especies se percibe que:

- *Lama glama* se distribuye en las zonas de Chaquicocha, Intipata, Llacta Inca y Wiñaywayna.
- *Mormopterus phrudus* se distribuye en las zonas de Chachabamba, Choquesuysuy y Wiñaywayna.
- *Dasyprocta kalinowskii* se distribuye en las zonas de Intipunku, Llacta inca y Wiñaywayna.

e) Riqueza de mamíferos.

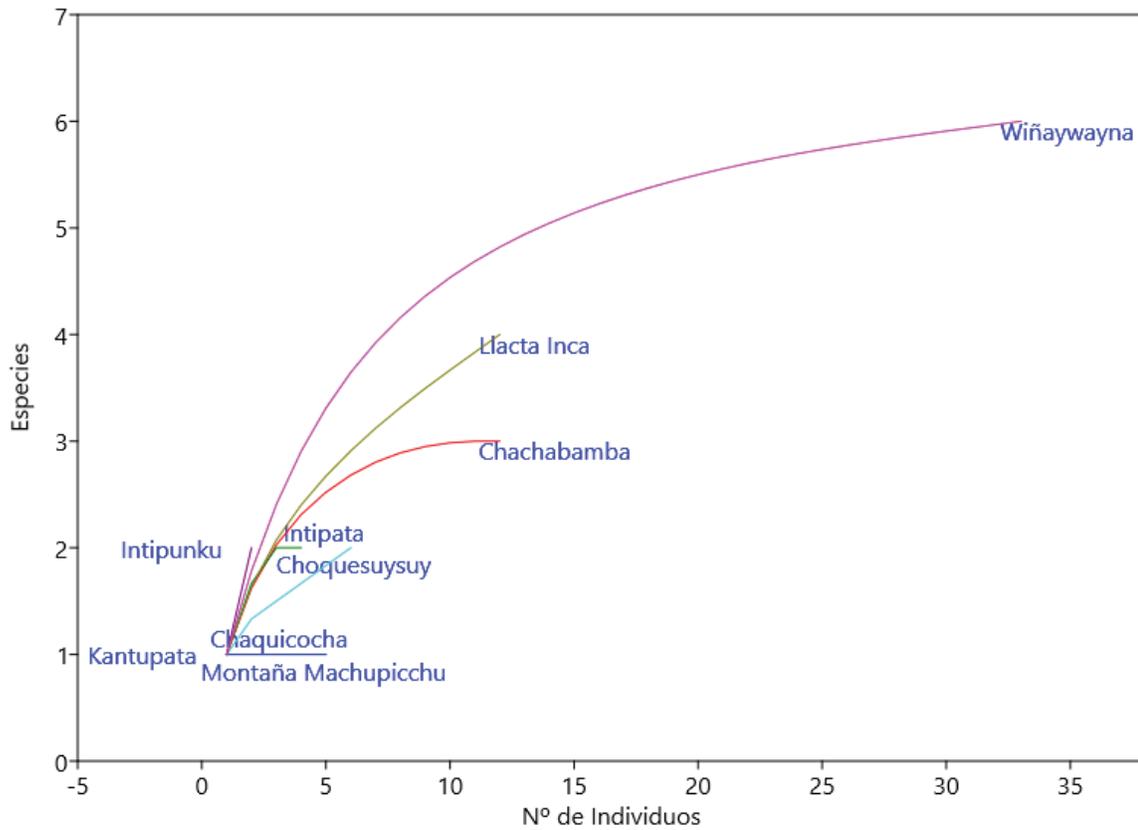


Figura 49. Curva de rarefacción de riqueza de mamíferos en zonas de Wiñaywayna.

No existe curva de rarefacción en las zonas de Chaquicocha, Kantupata y Montaña Machupicchu lo que indica que no existe riqueza; las zonas de Choquesuysuy, Intipunku, Intipata y Llacta Inca presentan una curva de refracción no estabilizada indicando una elevada abundancia con respecto a la diversidad; la zona de Wiñaywayna presentan una curva de refracción no estabilizada indicando una elevada diversidad con respecto a la abundancia. Las demás zonas tienen una curva de refracción óptima lo que indica que la abundancia y diversidad de especies es óptima.

f) Diversidad alfa ( $\alpha$ ) de mamíferos.

Tabla 69

*Índices de diversidad alfa de mamíferos por tramos y trochas.*

<b>Zona</b>	<b>Simpson</b>	<b>Shannon - Wiener</b>	<b>Berger - Parker</b>
<i>Chachabamba</i>	0,57	0,96	0,58
<i>Chaquicocha</i>	0	0	1
<i>Choquesuysuy</i>	0,50	0,69	0,50
<i>Intipata</i>	0,28	0,45	0,83
<i>Intipunku</i>	0,50	0,69	0,50
<i>Kantupata</i>	0	0	1
<i>Llacta Inca</i>	0,58	1,08	0,58
<i>Montaña Machupicchu</i>	0	0	1
<i>Wiñaywayna</i>	0,76	1,57	0,36

Según el índice de Simpson, las zonas de Chaquicocha, Kantupata y Montaña Machupicchu no presentan dominancia de especies; la zona de Intipata indica poca dominancia.

Según el índice Shannon- Wiener, todas las zonas del sector Wiñaywayna se encuentran debajo de la media optima de diversidad.

Según el índice de Berger – Parker, la zona de Intipata indica un bajo valor de índice de diversidad.

g) Diversidad beta ( $\beta$ ) de mamíferos.

Tabla 70

*Índice de Whittaker de mamíferos.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesusuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu
<b>Chachabamba</b>	0							
<b>Chaquicocha</b>	1	0						
<b>Choquesusuy</b>	0,20	1	0					
<b>Intipata</b>	1	0,33	1	0				
<b>Intipunku</b>	1	1	1	1	0			
<b>Kantupata</b>	1	1	1	1	0,33	0	1	
<b>Llacta Inca</b>	0,43	0,60	0,67	0,67	0,67	1	0	
<b>Montaña Machupicchu</b>	1	1	1	1	1	1	1	0
<b>Wiñaywayna</b>	0,78	0,71	0,75	0,75	0,75	1	0,60	1

Según el índice de Whittaker, se observa un elevado recambio de especies, con excepción de la relación entre las zonas de Chachabamba con Choquesusuy (0.2); de Chaquicocha con Intipata (0.33); Intipunku con Kantupata (0.33) y Chachabamba con Llacta Inca (0.43) donde el recambio de especies no es elevado.

Tabla 71

*Índice de Jaccard de mamíferos.*

	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu
<b>Chachabamba</b>	1							
<b>Chaquicocha</b>	0	1						
<b>Choquesuysuy</b>	0,67	0	1					
<b>Intipata</b>	0	0,50	0	1				
<b>Intipunku</b>	0	0	0	0	1			
<b>Kantupata</b>	0	0	0	0	0,50	1		
<b>Llacta Inca</b>	0,40	0,25	0,20	0,20	0,20	0	1	
<b>Montaña Machupicchu</b>	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Wiñaywayna</b>	0,13	0,17	0,14	0,14	0,14	0	0,25	0

Según el índice de Jaccard, se observa un valor menor a 0.5, lo cual indica que la similitud de especies de las zonas del sector de Wiñaywayna va de mediana a nula, indicando que muchas zonas no comparten especies, con excepción entre las zonas de Chachabamba con Choquesuysuy con un valor de 0.67 donde la similitud se considera elevada.

## 4.2. Discusiones

- Si se compara las especies de musgos citadas por Acurio, L. en 2002, el cual reportó 129 especies de musgos con 29 familias; se encontraron 19 especies con 11 familias en el presente estudio, siendo el 22.48% del total de especies reportadas hasta el momento; determinando que la variedad de especies es baja para los tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna.
- Nuñez et. al., en 2015 determinaron dentro del SHM 67 especies de líquenes, de las cuales las familias más predominantes son Parmeliaceae, Physiciaceae y Lobariaceae, a lo cual se acota que 22 especies con 8 familias se encuentran dentro de los tramos y trochas de acceso al sector de Wiñaywayna, siendo el 32.84% de especies determinadas, donde la especie *Ahtiana pallidula*, perteneciente a la familia Parmeliaceae es la de mayor abundancia.
- Mamani, J. reporta dentro de la Reserva de Biosfera del Manu en 2012, 81 especies de líquenes agrupados en 22 familias, de las cuales los géneros más representativos son Cladonia, Sticta, Heterodermia, Leptogium, Lobaria, Cryptothecia y Usnea; las cuales son muy similares a los géneros presentes en las rutas de acceso al sector Wiñaywayna – SHM, indicando que las condiciones climáticas son similares en ambos sectores.
- Huallpa, V. determinó que en sector de Wiñaywayna- Intipata, las especies más abundantes son *Elaphoglossum lingua* y *Peperomia galioides* en 2014; pero según el estudio realizado se ve que las especies *Adiantum raddianum* y *Jungia malvifolia* son las que más abundan dentro de los tramos y trochas de acceso a esta zona; esto se da porque las especies de las parcelas evaluadas por Huallpa no se adaptan a las condiciones ambientales presentes en los caminos.
- Moscoso, Salinas y Nauray registraron 179 especies de orquídeas con 56 géneros para el sector Wiñaywayna en 2003, de las cuales se reporta 94 especies presentes en los tramos

y trochas de acceso a dicho sector, siendo el 52.51% de especies determinadas, representando una abundancia de esta familia de flora dentro del sector y/o la falta de estudios en este grupo taxonómico.

- Vega, R. en 2017 registra 105 especies de flora para la parcela permanente de Intipunku y 119 especies para la parcela permanente de Kantupata; pero según el presente estudio dentro de las zonas de acceso a estos sectores se registra la presencia de 18 especies para Intipunku (17.14%) y 48 especies para Kantupata (40.34%), estableciendo que la variedad de especies es baja para los tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna.
- Mamani, L. en 2015 registró en el SHM 14 especies de anfibios y 20 especies de reptiles, determinado un elevado índice de diversidad de los cuales *Gastrotheca ochoai*, *Nannophryne corynetes*, *Telmatobius sp*, *Rhinella inca* y *Bothrops andianus* son susceptibles a la extinción; de las cuales según el presente estudio para los tramos y trochas de acceso al sector de Wiñaywayna se encuentran 1 especie de anfibio (7.14%) y 6 especies de reptiles (30%), siendo las especies predominantes *Liolaemus sp* y *Bothrops andianus*.
- La abundancia de musgos y hepáticas, líquenes, hongos, orquídeas y fauna no se encuentra en equilibrio con respecto a la diversidad, esto se debe a la elevada presencia de estos en zonas de elevada gradiente altitudinal donde predominan y/o al traslado de individuos (caso fauna), por lo cual la riqueza no será óptima; mientras que en las pteridofitas y demás espermatofitas la riqueza es óptima dado a q la abundancia de estos va en relación con la diversidad sin mostrarte un predominio entre estos dos parámetros.
- En el presente estudio se determinaron a nivel de especie 119 especímenes de flora y 84 de fauna; a nivel de familia y genero 340 de flora y 190 de fauna; y a nivel de orden 341 de flora y 191 de fauna (no determinándose a nivel de familia – genero - especie una especie de liquen y una de insecto).

- Las orquídeas se consideran un grupo relevante porque es de la flora más hermosa de la naturaleza; con una exótica belleza por presentar una complejidad en sus flores y por sus interacciones ecológicas con los agentes polinizadores, y con los hongos con que forman micorrizas, asimismo el uso irracional y destrucción de su hábitat las coloca en riesgo de extinción. Por lo que conocer y conservar la diversidad de las especies endémicas de esta familia en el SHM es sumamente importante, ya que representa un recurso germoplasmico muy valioso para nuestro país.

## CONCLUSIONES

- 1) La flora no vascular, registra 14 familias de musgos y hepáticas (22 especies), 8 familias de líquenes (22 especies); en flora vascular se encontró 10 familias de pteridofitas (32 especies), 94 especies de orquídeas, así como 60 familias de otras espermatofitas (150 especies). También se registró 12 familias de hongos (21 especies).

La fauna invertebrada, reportó 53 familias de insectos (115 especies), así como 10 familias de otros invertebrados (16 especies); y la fauna vertebrada se reportan 6 familias de anfibios y reptiles (7 especies), 24 familias de aves (42 especies) y 10 familias de mamíferos (11 especies).

Las especies más abundantes en flora son: *Selaginella sp.*, *Ahtiana pallidula*, *Adiantum raddianum*, *Epidendrum secundum* y *Bromelia sp.*; en hongos *Panus sp.* y en fauna son: *Aedes sp.*, *Ixodes sp.*, *Liolaemus sp.*, *Anisognathus igniventris* y *Lama glama*.

Las especies más frecuentes en flora son: *Aerolindigia sp.*, *Usnea sp2.*, *Elaphoglossum sp.*; *Epidendrum secundum* y *Oreocallis grandiflora*; en hongos es *Mycena sp.*; y en fauna son: *Aedes sp.*, *Ixodes sp.*, *Bothrops andianus*, *Zonotrichia capensis* y *Lama glama*.

- 2) La distribución de flora y fauna abarca todos los tramos y trochas del área de estudio; mientras que los hongos se distribuyen en todas las zonas de estudio con excepción de Llacta Inca.

La riqueza de musgos y hepáticas, líquenes, orquídeas, hongos y fauna indican un desequilibrio entre la abundancia y la diversidad; las pteridofitas y demás espermatofitas se encuentran en equilibrio.

- 3) La diversidad  $\alpha$  de pteridofitas, orquídeas, otras espermatofitas, insectos y aves presentan un alto índice de diversidad; mientras que los demás invertebrados, anfibios y reptiles presentan baja diversidad de especies; y las demás taxas poseen un índice de diversidad mínimo.

Según la diversidad  $\beta$  hay un elevado recambio de especies entre las zonas de estudio del sector Wiñaywayna, con una probabilidad elevada de encontrar especies diferentes de flora y fauna dentro del sector; y la similitud de especies dentro del área de estudio es mínima, por lo que es poco probable encontrar dos especies iguales entre diferentes zonas de estudio del sector Wiñaywayna. Existe una elevada diversidad de flora y fauna en los diferentes tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna – SHM con excepción de invertebrados (no insectos), anfibios, reptiles y mamíferos.

## RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones enfocadas en la flora no vascular e invertebrados dentro del sector de Wiñaywayna dado el nulo reporte y publicación de estudios (no se reportan estudios en hepáticas e invertebrados con excepción de los insectos).
- Efectuar este tipo de investigación en parcelas permanentes, usando como un antecedente el presente trabajo, dentro del sector, así como en los sectores de Wayllabamaba, Torontoy, Aobamba y demás presentes en el SHM los cuales son óptimos para estos estudios, los cuales no son realizados.
- Constatar los reportes ornitológicos y florísticos de los guardaparques con investigaciones, dentro del SHM.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acurio, L. (2002). *Musgos de la zona de Wiñay Wayna, Santuario Histórico de Machupicchu* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- Aparicio, C. y Huamán, David. (2010). *Impacto ambiental de los campamentos primarios en la Red de Caminos Inka del Santuario Histórico de Machupicchu* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- Bolaños, E. (2012). Estadística para el Desarrollo Tecnológico: Muestra y Muestreo. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, Escuela Superior de Tizayuca, Mexico.
- Casal, J. y Mateu, E. (2003). Tipos de muestreo. *Epidem. Med. Prev.*, 1: 3-7.
- Cuba, A. y Villacorta, R. (2008). *Liquenobiota epifita como indicadora de la contaminación atmosférica de la baja troposfera del centro histórico del Cusco* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- Dorado, A. (2010). *¿Qué es la biodiversidad? Una publicación para entender su importancia, su valor y los beneficios que nos aporta*. Madrid, España: Fundacion biodiversidad.
- Forman, R. T. & Godron, M. (1986). *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons. New York, ,1, 619.
- Grados, J. (2002). Los *Arctiidae* y *Sphingidae* (*Lepidoptera: Heterocera*) del Santuario Histórico de Machu Picchu, Cuzco, Perú: estudio preliminar. *Revista peruana de biología*, 9(1), 16 – 22.
- Halfpeter, G., j. Soberon, P. Koleff & Melic. (2005). Sobre Diversidad Biológica: El Significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gama. Guadalajara-Mexico. m3m- Monografía tercer Milenio, 4,1-242.

- Halffter, G., Morello, J., Matteucci, S. y Solbrig, O. (1999). Biodiversidad y uso de la tierra. Conceptos y ejemplos de Latinoamérica. EUDEBA-UNESCO. Buenos Aires, Argentina.
- Huallpa, V. (2014). *Diversidad de flora epífita en cuatro localidades del distrito de Machupicchu-Urubamba-Cusco* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- INRENA. (2005). Plan Maestro del Santuario Histórico de Machupicchu. 2004 – 2005. Cusco, Perú.
- Luque, G. y Reyes, J. (2001). Muestreos de hormigas con trampas de caída: Tasa de captura diferencial según las especies. *Asociación española de Entomología*, 25 (1-2), 43-51.
- Mamani, J. (2012). *Liquenobiota epífita del bosque nublado – Reserva de biosfera del Manu Kosñipata – Cusco* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- Mamani, L. (2015). *Diversidad y distribución biogeográfica de los anfibios y reptiles del santuario Histórico de Machupicchu, Cusco - Perú* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- Martella, M., Trumper, E., Bellis, I., Renison, D., Giordano, Bazzano, G. y Gleiser, R. (2012). Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. *Recauda Biología*, 5(1), 1-31.
- Medina, S. (1977). Manual de Procedimientos para Colectar, Preservar y Montar Insectos y Otros Artrópodos. Boletín de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayaguez, 254, 16-21.

- MINAM. (2014). Plan Maestro del Santuario Histórico de Machupicchu 2015 – 2019. Cusco, Perú.
- MINAM. (2015). Guía de inventario de la fauna silvestre. Lima: s.n.
- MINAM. (2015). Guía de inventario de la flora y vegetación. Lima: s.n.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, 1, 88.
- Morlans, M. (2004). Introducción a la ecología de poblaciones. Argentina, Catamarca: Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca.
- Moscoso, D., Salinas, N. y Nauray, W. (2003). La Familia Orchidaceae L. en Wiñay-Wayna, Santuario Histórico de Machu Picchu. *Lyonia*, 3(2), 273 – 282.
- Mostacedo, B. y Fredericksen, T. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa cruz, Bolivia: El País.
- Nuñez, J., Divakar, P., Huallparimachi, G., Holgado, M., Vela, Z., Pavlich, M. y Crespo, A. (2015). Nuevos registros de la liquenobiota del Santuario Histórico de Machu Picchu, Perú. *Revista peruana de biología*, 22(3), 323 – 328.
- Ochoa, J. y Andrade, G. (2003). Flora introducida en el Santuario Histórico de Machu Picchu: Inventario y prioridades de manejo para la conservación de la biodiversidad. *Ecología en Bolivia*, 38(2), 141-160.
- ONERN (1976). *Mapa ecológico del Perú: guía explicativa*. Lima, Perú.
- Palomino, P. y Pava, P. (1993). Composición, abundancia y riqueza de especies de la comunidad de murciélagos en bosques de galería en la serranía de la Macarena (Meta - Colombia). *Caldasia*, 17(2),301-312.

- Polo, C. (2008). Índices más comunes en biología. Segunda parte, similaridad y riqueza beta y gamma. *Revista Facultad de ciencias básicas*, 4, 135-142.
- Rojas, C. y Peláez, T. (2013). *Diversidad arbórea y cobertura vegetal en la cuenca de Toronroy, Santuario Histórico de Machupicchu – Cusco* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- Salas, R., Fidalgo, B., Gaspar, J. y Morais, P. (2009). Índices de biodiversidad y de estructura vertical–utilidad de aplicación en bosques con manejo forestal. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 5 (2), 74-85.
- Serie ecológica (2012). Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Córdoba, Argentina. 5 (1): 1-31.
- Sonco, R. (2013) Estudio de la diversidad alfa ( $\alpha$ ) y beta ( $\beta$ ) en tres localidades de un bosque montano en la región de Madidi, La Paz-Bolivia. (Tesis de Grado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Vega, R. (2017). *Evaluación de la diversidad herbácea, en dos parcelas permanentes en el sector de Wiñaywayna dentro del Santuario Histórico de Machupicchu* (Seminario de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- Whittaker, R. H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: 213- 251 p.
- Whittaker, R. H. (1977). Evolution of species diversity in land communities. *Evolutionary Biology*, 10,1-67.

## WEBGRAFIA

- Ávila, D. (2010). Distribución ecológica. Sitio web:  
<https://www.scribd.com/doc/31790547/Distribucion-ecologica>
- Batanipedia. (2018). Pantas vasculares y no vasculares. Sitio web:  
[https://www.botanipedia.org/index.php?title=PLANTAS\\_VASCULARES\\_Y\\_NO\\_VASCULARES](https://www.botanipedia.org/index.php?title=PLANTAS_VASCULARES_Y_NO_VASCULARES)
- CATIE. (2011). Manual de Tecnicas para la Identificacion de Aves Silvestres. Sitio web:  
[http://gamma.catie.ac.cr/pma/es/publicaciones/manual\\_de\\_identificacion\\_aves\\_silvestres.pdf](http://gamma.catie.ac.cr/pma/es/publicaciones/manual_de_identificacion_aves_silvestres.pdf)
- Centro de Investigaciones Tropicales (2018). *EL HERBARIO Y SU IMPORTANCIA*. Sitio web:  
[http://reservaeleden.org/plantasloc/alumnos/manual/07a\\_el-herbario.html](http://reservaeleden.org/plantasloc/alumnos/manual/07a_el-herbario.html)
- Fagiano, A. y Marcelo, M. (2018). Vertebrados e invertebrados. Sitio web:  
<https://sites.google.com/site/clasificacion4006ispi/conceptos>
- Jiménez, C., Torres, R., y Martínez, P. (2010). Biodiversidad una alerta. Casa del tiempo, 3(36), 9-16. Sitio Web:  
[http://www.uam.mx/difusion/casadeltiempo/36\\_iv\\_oct\\_2010/index.php](http://www.uam.mx/difusion/casadeltiempo/36_iv_oct_2010/index.php)
- Mobot. (2017). Técnicas de campo utilizadas por el Jardín Botánico de Missouri: Colecta. 2018, de Missouri Botanical Garden. Sitio web:  
<http://www.mobot.org/MOBOT/molib/spanishfb/collecting.shtml>
- Mobot. (2017). Técnicas de campo utilizadas por el Jardín Botánico de Missouri: Prensado de plantas. 2018, de Missouri Botanical Garden. Sitio web:  
<http://www.mobot.org/MOBOT/molib/spanishfb/pressing.shtml>
- SERNANP. (2018). ¿Qué es un ANP? Sitio web: <http://www.sernanp.gob.pe/ques-es-un-anp>

SERNANP. (2018). El SERNANP Sitio web: <http://www.sernanp.gob.pe/quienes-somos>

SENAMHI (2018). Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional. Sitio Web:

<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>

Wikipedia. (2018). Huiñay Huayna. 2018, de Wikipedia Sitio web:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Hui%C3%B1ay\\_Huayna](https://es.wikipedia.org/wiki/Hui%C3%B1ay_Huayna).

## **ANEXOS**

**ANEXO 01**  
**PERMISO DE INVESTIGACIÓN**



PERU

Ministerio del Ambiente

Servicio Nacional de  
Áreas Naturales  
Protegidas por el Estado

Santuario Histórico de  
Machupicchu

"Año del diálogo y reconciliación nacional"

Cusco, 24 ENE 2018

**OFICIO N° 036 -2018-SERNANP- SHM/J**

**Bach. ALEX AYTE TURPO**  
**Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco**

Ciudad.-

Asunto: Remite Autorización de Investigación

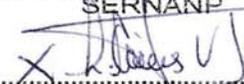
Referencia: Solicitud de evaluación previa (formulario 4.1 A) de  
fecha 19 de enero de 2018

Es grato dirigirme a usted para saludarla y con la presente remitir adjunto el informe N° 04-2018-SERNANP-SHM-ATA de Evaluación Previa de la investigación titulada "Diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al Santuario Histórico De Machupicchu influyentes al sector Wiñaywayna, Urubamba – Cusco", y la Resolución Jefatural del Santuario Histórico de Machupicchu N° 02-2018-SERNANP-SHM/J, mediante la cual se autoriza el desarrollo de la mencionada investigación.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi consideración.

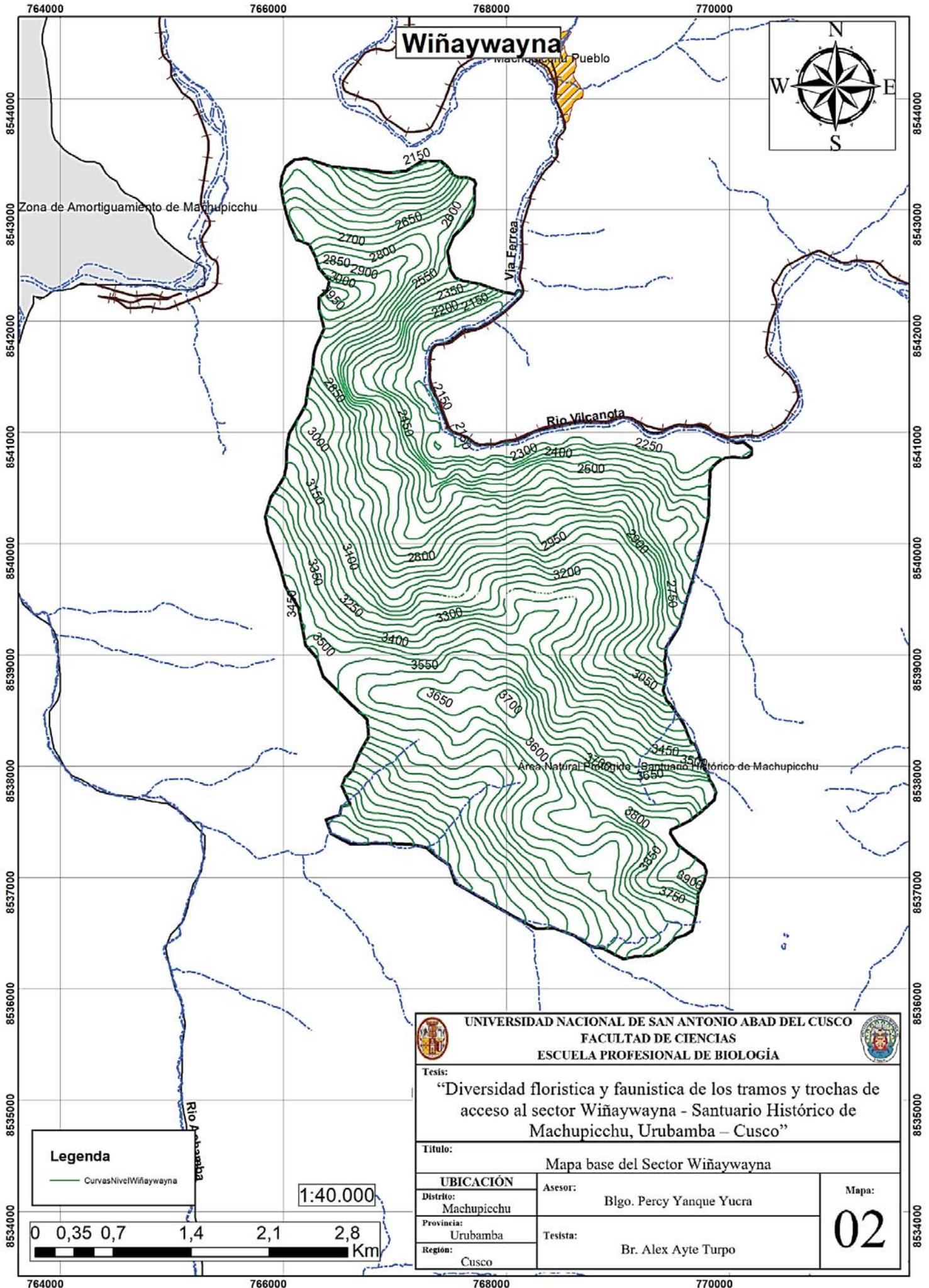
Atentamente,

MINISTERIO DEL AMBIENTE  
SERNANP

  
Mgt. Ernesto Escalante Valencia  
JEFE DEL SANTUARIO HISTÓRICO DE MACHUPICCHU

EEV/jiar  
CC: Archivo

**ANEXO 02**  
**MAPAS**



**Wiñaywayna**



Zona de Amortiguamiento de Machupicchu

Via Farrea

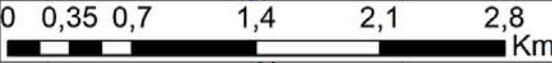
Rio Vilcanota

Área Natural Protegida - Santuario Histórico de Machupicchu

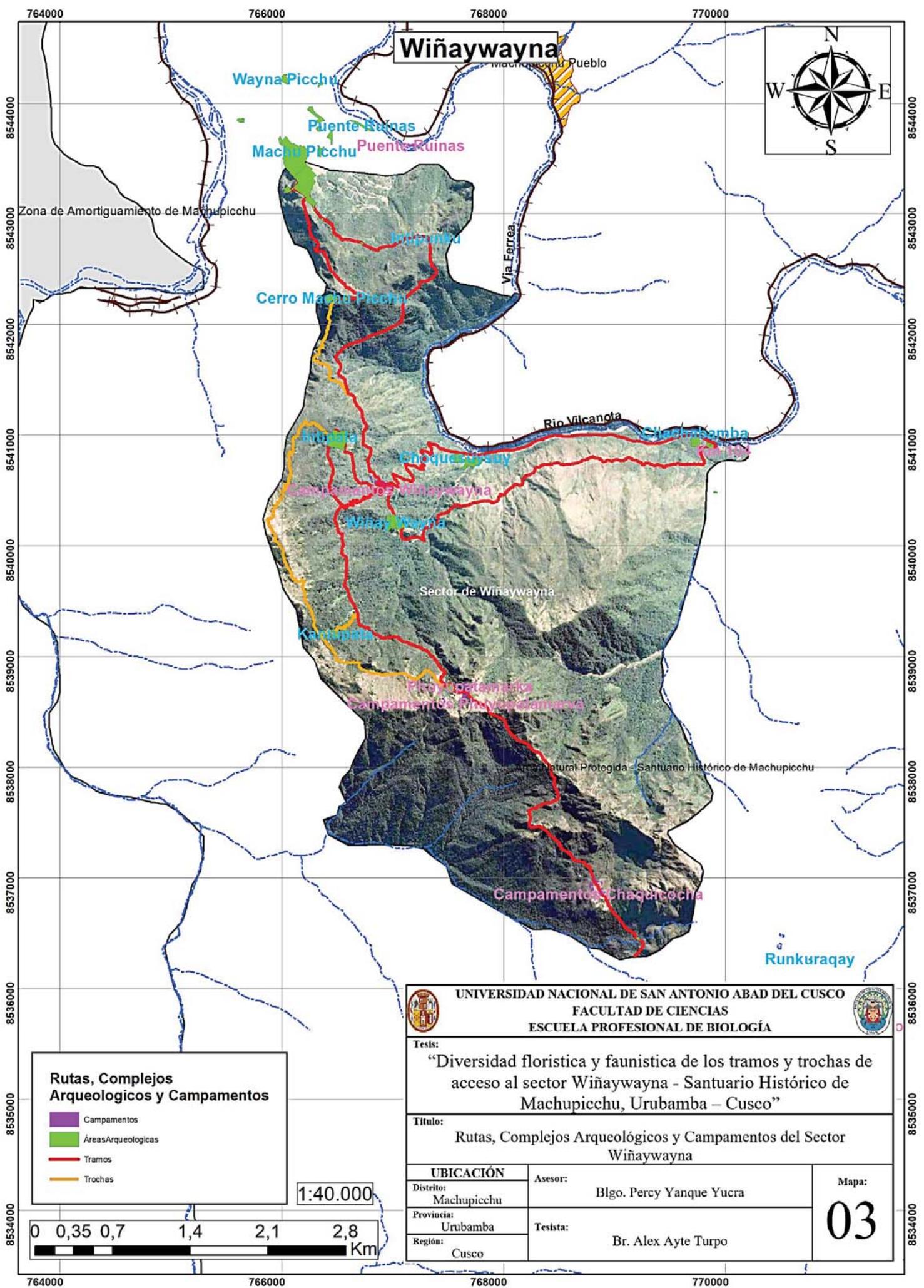
**Legenda**

— Curvas Nivel Wiñaywayna

1:40.000



 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</b> FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA			
Tesis: <b>“Diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna - Santuario Histórico de Machupicchu, Urubamba – Cusco”</b>			
Título: <b>Mapa base del Sector Wiñaywayna</b>			
<b>UBICACIÓN</b>		Asesor: <b>Blgo. Percy Yanque Yuca</b>	
Distrito: <b>Machupicchu</b>		Mapa: <b>02</b>	
Provincia: <b>Urubamba</b>			
Región: <b>Cusco</b>			
		Testista: <b>Br. Alex Ayte Turpo</b>	




**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**

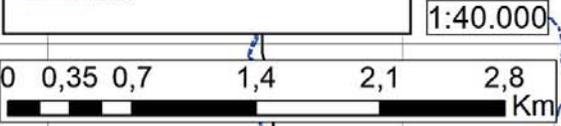

**Tesis:**  
 “Diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna - Santuario Histórico de Machupicchu, Urubamba – Cusco”

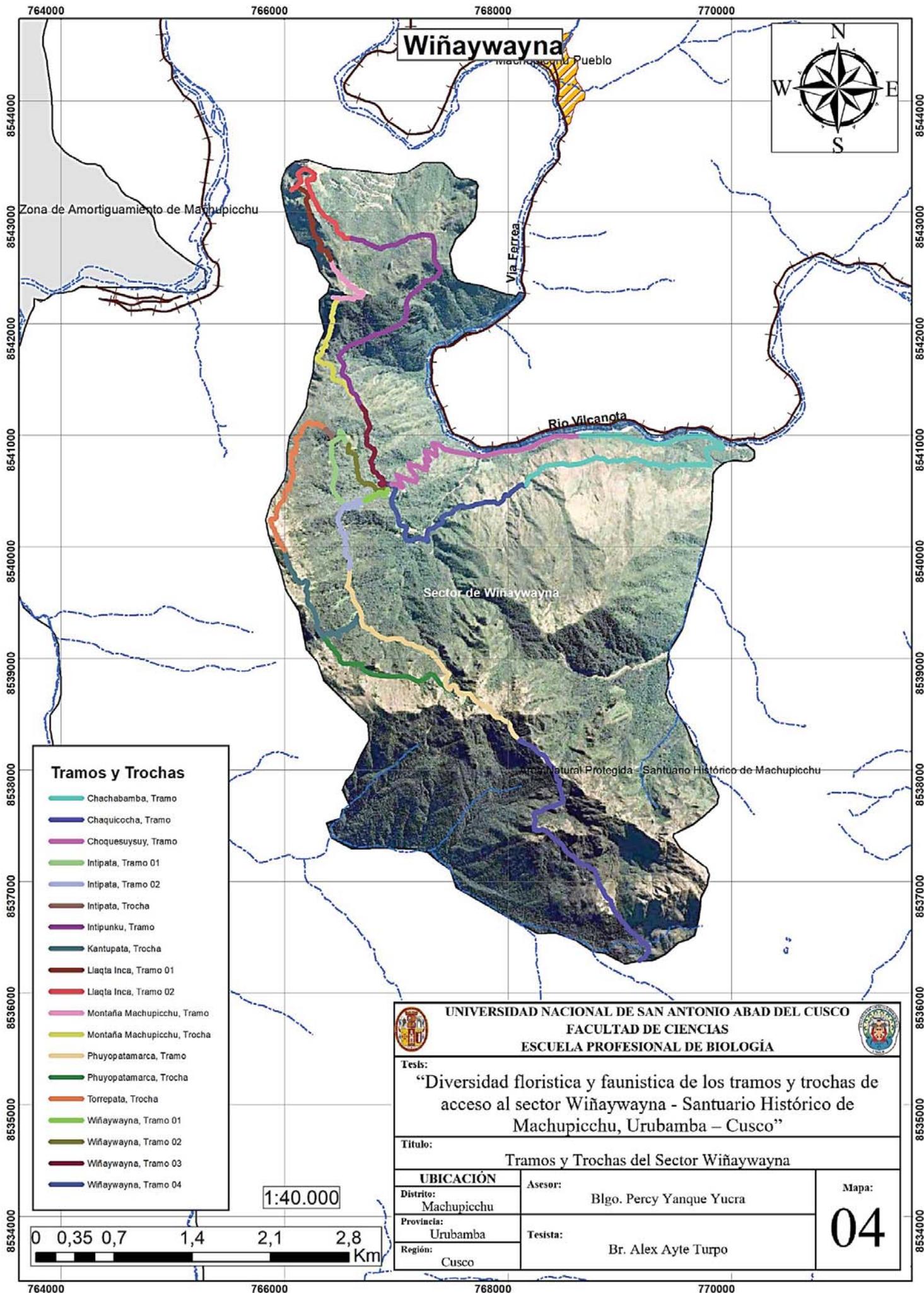
**Título:**  
 Rutas, Complejos Arqueológicos y Campamentos del Sector Wiñaywayna

<b>UBICACIÓN</b>	<b>Asesor:</b>	<b>Mapa:</b>
Distrito: Machupicchu	Blgo. Percy Yanque Yucra	<b>03</b>
Provincia: Urubamba	<b>Testista:</b>	
Región: Cusco	Br. Alex Ayte Turpo	

**Rutas, Complejos Arqueológicos y Campamentos**

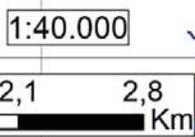
- Campamentos
- Áreas Arqueológicas
- Tramos
- Trochas

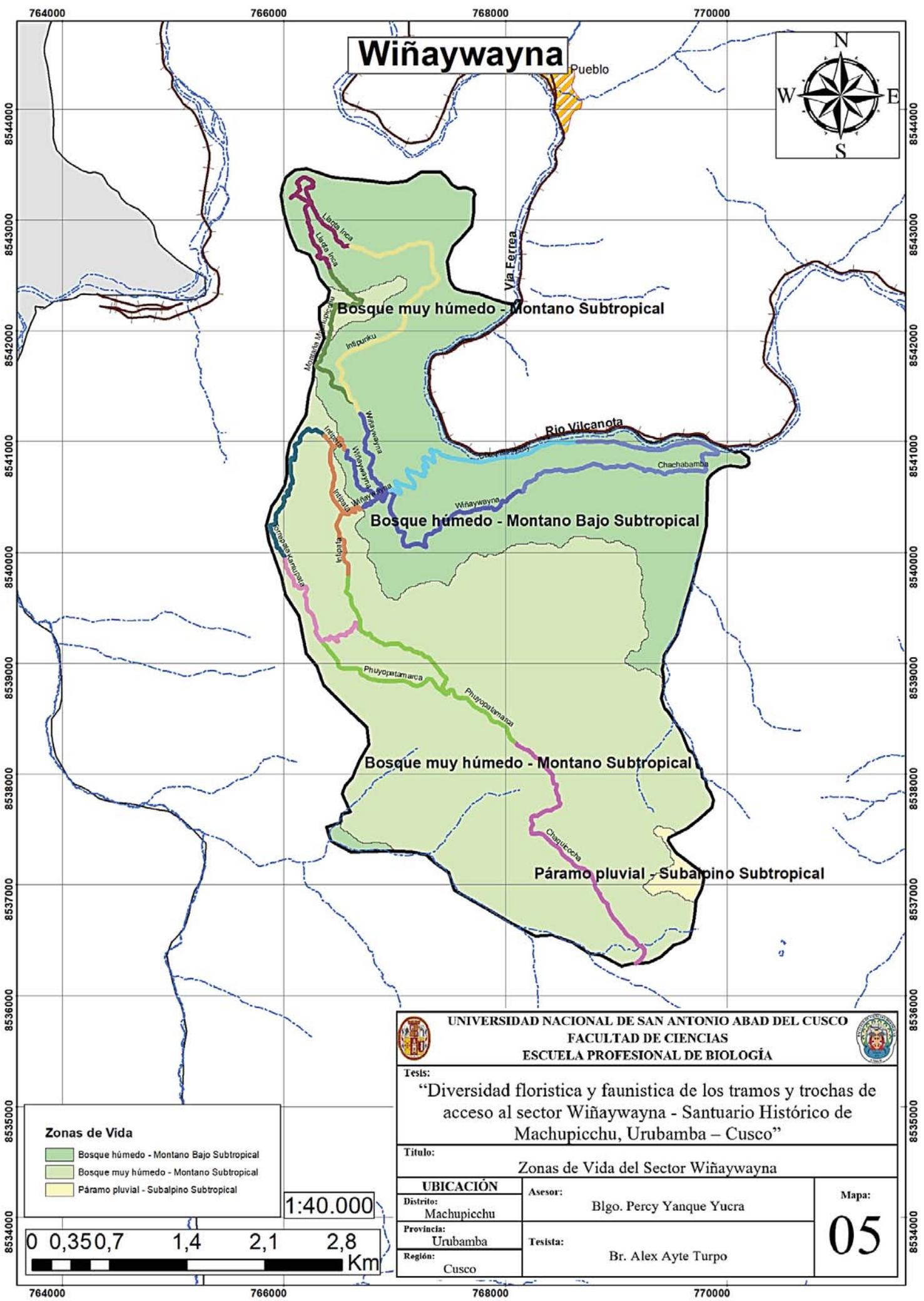




- Tramos y Trochas**
- Chachabamba, Tramo
  - Chaquicocha, Tramo
  - Choquesuysuy, Tramo
  - Intipata, Tramo 01
  - Intipata, Tramo 02
  - Intipata, Trocha
  - Intipunku, Tramo
  - Kantupata, Trocha
  - Llaqta Inca, Tramo 01
  - Llaqta Inca, Tramo 02
  - Montaña Machupicchu, Tramo
  - Montaña Machupicchu, Trocha
  - Phuyopatamarca, Tramo
  - Phuyopatamarca, Trocha
  - Torrepatata, Trocha
  - Wiñaywayna, Tramo 01
  - Wiñaywayna, Tramo 02
  - Wiñaywayna, Tramo 03
  - Wiñaywayna, Tramo 04

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA</b> 	
<b>Tests:</b> “Diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna - Santuario Histórico de Machupicchu, Urubamba – Cusco”	
<b>Título:</b> Tramos y Trochas del Sector Wiñaywayna	
<b>UBICACIÓN</b>	
Distrito: Machupicchu	Asesor: Blgo. Percy Yanque Yucra
Provincia: Urubamba	Testista: Br. Alex Ayte Turpo
Región: Cusco	
<b>Mapa:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">04</span>	





# Wiñaywayna

Pueblo



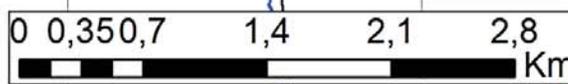
8544000  
8543000  
8542000  
8541000  
8540000  
8539000  
8538000  
8537000  
8536000  
8535000  
8534000

8544000  
8543000  
8542000  
8541000  
8540000  
8539000  
8538000  
8537000  
8536000  
8535000  
8534000

**Zonas de Vida**

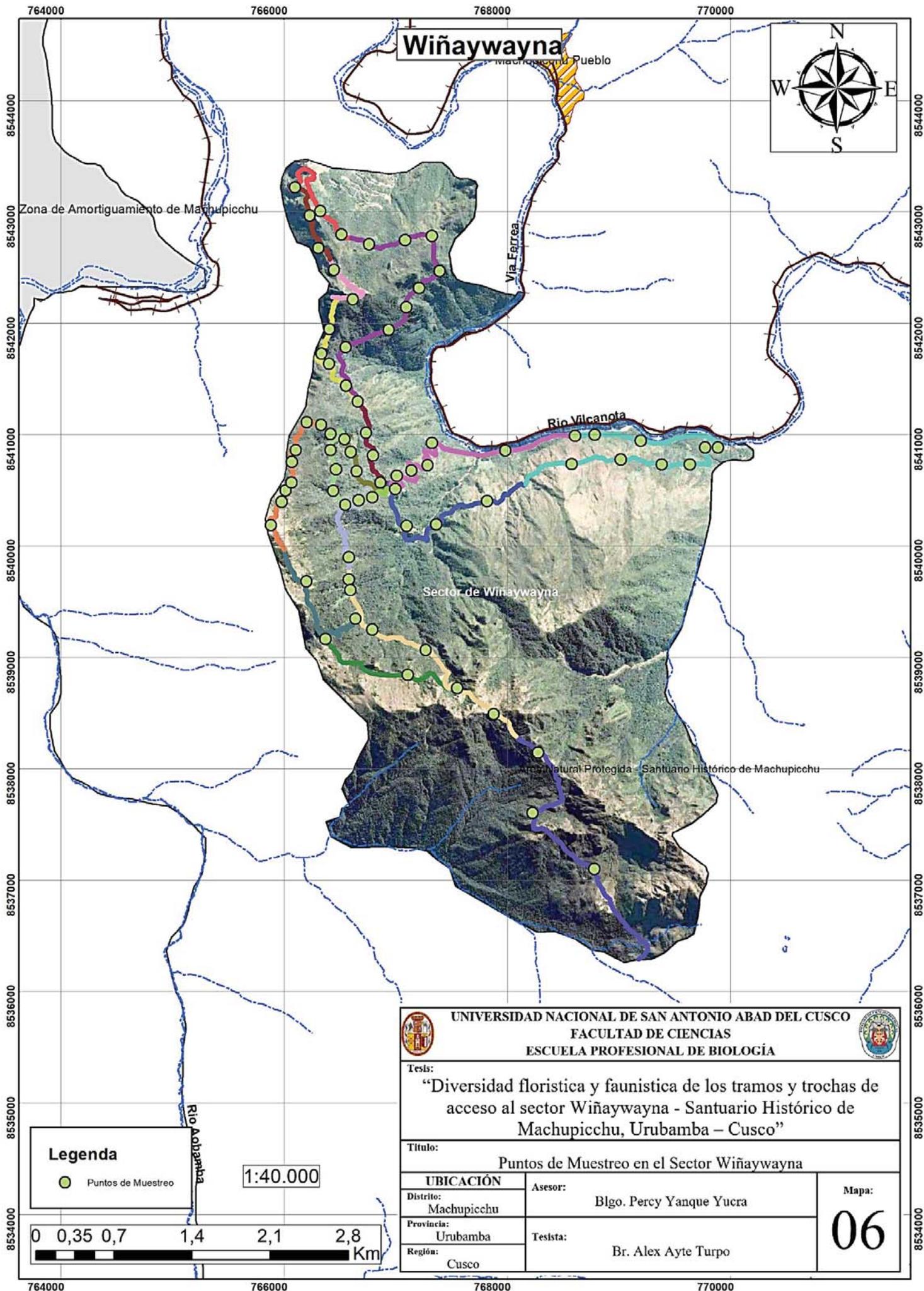
<span style="color: #90EE90;">■</span>	Bosque húmedo - Montano Bajo Subtropical
<span style="color: #90EE90;">■</span>	Bosque muy húmedo - Montano Subtropical
<span style="color: #FFFF00;">■</span>	Páramo pluvial - Subalpino Subtropical

1:40.000



<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</b> FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA		
<b>Tesis:</b> “Diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna - Santuario Histórico de Machupicchu, Urubamba – Cusco”		
<b>Título:</b> Zonas de Vida del Sector Wiñaywayna		
<b>UBICACIÓN</b>	<b>Asesor:</b>	<b>Mapa:</b>
Distrito: Machupicchu	Blgo. Percy Yanque Yucra	<b>05</b>
Provincia: Urubamba	<b>Tesista:</b>	
Región: Cusco	Br. Alex Ayte Turpo	

764000                      766000                      768000                      770000

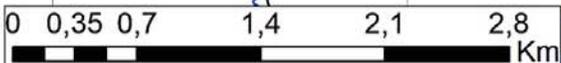


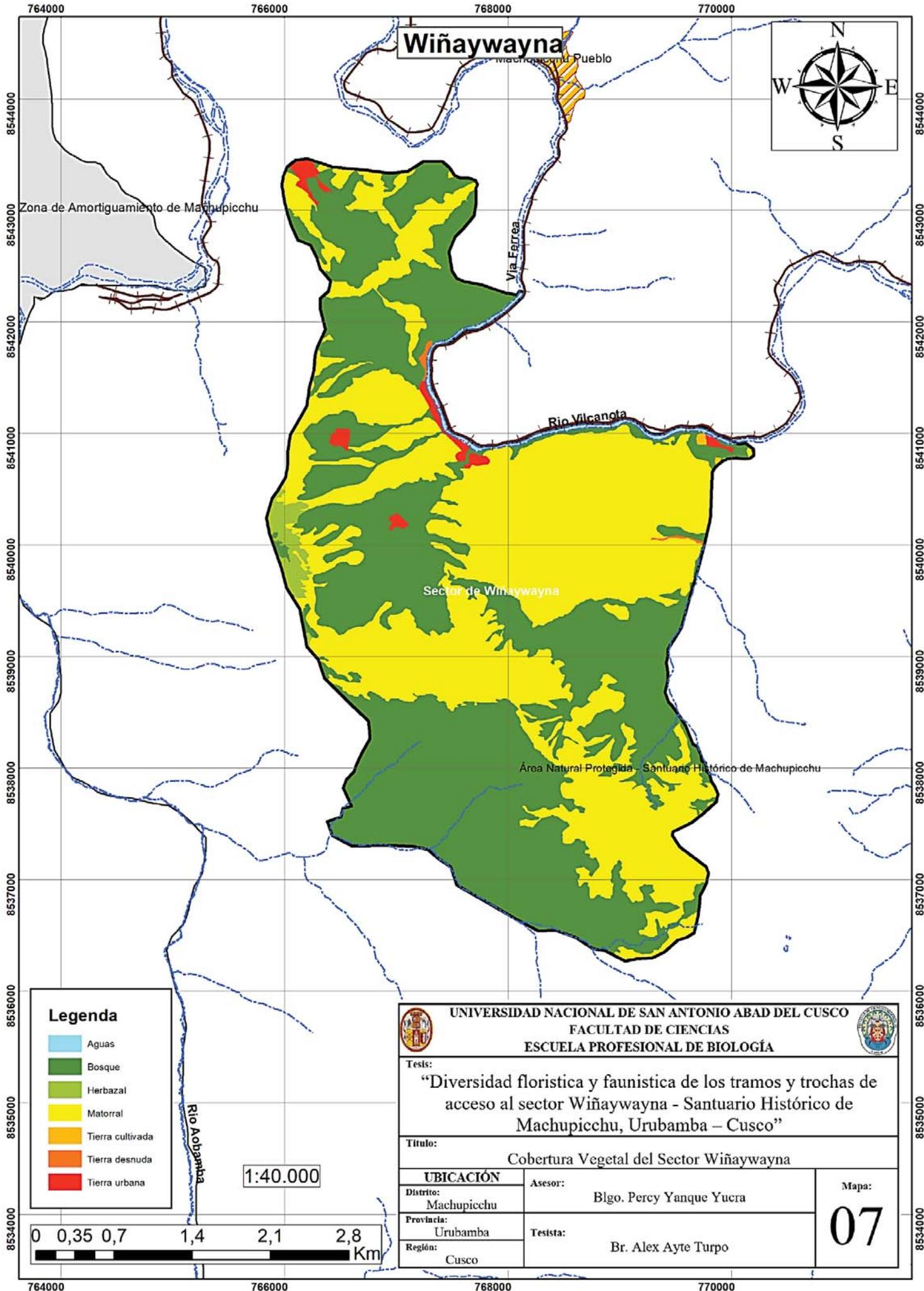
 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA</b> 	
<b>Tesis:</b> “Diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna - Santuario Histórico de Machupicchu, Urubamba – Cusco”	
<b>Título:</b> Puntos de Muestreo en el Sector Wiñaywayna	
<b>UBICACIÓN</b>	
<b>Distrito:</b> Machupicchu	<b>Asesor:</b> Blgo. Percy Yanque Yuca
<b>Provincia:</b> Urubamba	<b>Tesista:</b> Br. Alex Ayte Turpo
<b>Región:</b> Cusco	
<b>Mapa:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">06</span>	

**Legenda**

● Puntos de Muestreo

1:40.000






**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE CIENCIAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

---

**Tesis:**  
 “Diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna - Santuario Histórico de Machupicchu, Urubamba – Cusco”

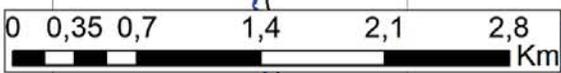
---

**Título:**  
 Cobertura Vegetal del Sector Wiñaywayna

---

<b>UBICACIÓN</b>		<b>Asesor:</b> Blgo. Percy Yanque Yucra	<b>Mapa:</b>  <b>07</b>
<b>Distrito:</b> Machupicchu			
<b>Provincia:</b> Urubamba		<b>Tesista:</b> Br. Alex Ayte Turpo	
<b>Región:</b> Cusco			

- Legenda**
- Aguas
  - Bosque
  - Herbazal
  - Matorral
  - Tierra cultivada
  - Tierra desnuda
  - Tierra urbana



**ANEXO 03**  
**PUNTOS DE MUESTREO**

<i>Puntos de Muestreo</i>		<i>Coordenadas UTM</i>			<i>Coordenadas Geográficas</i>		<i>Altura (m.s.n.m.)</i>
<b>N°</b>	<b>Id</b>	<b>Zona</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Longitud</b>	<b>Latitud</b>	
1	0	18L	766406	8541950	-72,542240	-13,177337	2863
2	1	18L	766614	8542216	-72,540347	-13,174915	2979
3	2	18L	766305	8542678	-72,543237	-13,170769	2689
4	3	18L	767008	8540632	-72,536571	-13,189190	2652
5	4	18L	769772	8540886	-72,511110	-13,186649	2197
6	5	18L	769195	8540946	-72,516431	-13,186151	2197
7	6	18L	768781	8540999	-72,520254	-13,185710	2197
8	7	18L	768605	8540990	-72,521876	-13,185814	2199
9	8	18L	768576	8540738	-72,522124	-13,188093	2388
10	9	18L	769016	8540777	-72,518071	-13,187702	2333
11	10	18L	769383	8540733	-72,514683	-13,188066	2279
12	11	18L	769634	8540733	-72,512369	-13,188044	2200
13	12	18L	769887	8540887	-72,510050	-13,186630	2197
14	13	18L	766578	8539900	-72,540469	-13,195842	3055
15	14	18L	766578	8539700	-72,540451	-13,197648	3092
16	15	18L	766592	8539604	-72,540314	-13,198514	3114
17	16	18L	766787	8539251	-72,538484	-13,201686	3232
18	17	18L	767269	8539068	-72,534023	-13,203297	3358
19	18	18L	768227	8537606	-72,525056	-13,216419	3634
20	19	18L	768779	8537100	-72,519920	-13,220941	3570
21	20	18L	768272	8538146	-72,524691	-13,211537	3600
22	21	18L	767877	8538493	-72,528364	-13,208437	3665
23	22	18L	765881	8540189	-72,546921	-13,193292	3389
24	23	18L	765973	8540397	-72,546093	-13,191405	3310
25	24	18L	766011	8540500	-72,545752	-13,190471	3241
26	25	18L	766062	8540569	-72,545288	-13,189843	3189
27	26	18L	766067	8540757	-72,545258	-13,188144	3138
28	27	18L	766102	8540862	-72,544945	-13,187193	3097
29	28	18L	766203	8541111	-72,544036	-13,184934	3006
30	29	18L	766860	8540571	-72,537930	-13,189755	2694
31	30	18L	766995	8540514	-72,536680	-13,190258	2671
32	31	18L	766555	8541440	-72,540821	-13,181931	2544
33	32	18L	766401	8541636	-72,542258	-13,180174	2716
34	33	18L	766333	8541730	-72,542894	-13,179331	2776
35	34	18L	766637	8539347	-72,539875	-13,200832	3222
36	35	18L	767550	8538726	-72,531400	-13,206361	3622
37	36	18L	766547	8540371	-72,540797	-13,191589	2935
38	37	18L	766786	8540437	-72,538599	-13,190972	2785
39	38	18L	766666	8540410	-72,539703	-13,191226	2846
40	39	18L	766438	8540495	-72,541809	-13,190475	2950

<i>Puntos de Muestreo</i>		<i>Coordenadas UTM</i>			<i>Coordenadas Geográficas</i>		<i>Altura (m.s.n.m.)</i>
<i>N°</i>	<i>Id</i>	<i>Zona</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Longitud</i>	<i>Latitud</i>	
41	40	18L	766462	8540687	-72,541601	-13,188733	2920
42	41	18L	766414	8540863	-72,542059	-13,187154	2899
43	42	18L	766646	8541008	-72,542062	-13,185846	2914
44	43	18L	766329	8541088	-72,542872	-13,185131	2965
45	44	18L	766540	8540961	-72,540915	-13,186260	2834
46	45	18L	766594	8540846	-72,540407	-13,187294	2784
47	46	18L	766649	8540673	-72,539884	-13,188852	2794
48	47	18L	767137	8540678	-72,535377	-13,188758	2519
49	48	18L	767284	8540725	-72,534028	-13,188325	2313
50	49	18L	767322	8540924	-72,533693	-13,186517	2176
51	50	18L	767980	8540858	-72,527622	-13,187055	2200
52	51	18L	767816	8540403	-72,529094	-13,191179	2589
53	52	18L	767362	8540196	-72,533264	-13,193097	2576
54	53	18L	767094	8540180	-72,535735	-13,193260	2610
55	54	18L	766444	8542480	-72,541937	-13,172545	2833
56	55	18L	766227	8542968	-72,543982	-13,168156	2598
57	56	18L	766096	8543221	-72,545212	-13,165881	2487
58	57	18L	766323	8543006	-72,543092	-13,167798	2528
59	58	18L	766513	8542799	-72,541330	-13,169652	2591
60	59	18L	766759	8542710	-72,539049	-13,170431	2633
61	60	18L	767082	8542748	-72,536079	-13,170062	2692
62	61	18L	767321	8542784	-72,533874	-13,169720	2673
63	62	18L	767394	8542468	-72,533175	-13,172565	2600
64	63	18L	767206	8542319	-72,534895	-13,173932	2612
65	64	18L	767091	8542143	-72,535938	-13,175524	2561
66	65	18L	766934	8541942	-72,537367	-13,177359	2604
67	66	18L	766549	8541784	-72,540906	-13,178816	2650
68	67	18L	766794	8540814	-72,538560	-13,187565	2629
69	68	18L	766733	8541016	-72,539140	-13,185746	2657
70	69	18L	766660	8541298	-72,539839	-13,183204	2524
71	70	18L	766367	8539166	-72,542348	-13,202491	3434
72	71	18L	766198	8539685	-72,543953	-13,197818	3361
73	72	18L	767107	8538845	-72,535495	-13,205326	3552



## ANEXO 05

### Familias y especies de líquenes por zonas del sector Wiñaywayna

Familia	Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá	Wiñaywayna
Liquen	<i>sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Cladoniaceae	<i>Cladonia caespiticia</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	8	0
	<i>Cladonia fimbriata</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cladonia sp1</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
	<i>Cladonia sp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
	<i>Cladonia sp3</i>	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cladonia subradiata</i>	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corticaceae	<i>Cladonia uncialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
	<i>Cora pavonia</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	1	5	0
Lecanorineae	<i>Ochrolechia andragyna</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1
Lichinaceae	<i>Ephebe sp</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pseudocyphellaria sp</i>	0	0	0	0	4	0	7	0	0	0	2
	<i>Sticta sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0
Lobariaceae	<i>Ahtiana pallidula</i>	0	0	7	0	0	12	0	3	0	9	0
	<i>Cetrelia olivetorum</i>	7	0	4	0	2	0	1	0	0	0	1
	<i>Hypotrachyna sp.</i>	0	0	0	7	0	0	0	0	0	9	0
	<i>Kaernefeltia sp.</i>	0	0	1	3	0	0	0	0	0	2	0
	<i>Parmotrema sp.</i>	0	0	1	6	0	5	0	0	0	5	1
Parmeliaceae	<i>Usnea sp1</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	<i>Usnea sp2</i>	1	0	2	6	0	2	0	5	1	3	2
	<i>Usnea sp3</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Teloschistaceae	<i>Teloschistes flavicans</i>	2	0	1	4	2	0	3	0	0	0	0

## ANEXO 06

### Familias y especies de hongos por zonas del sector Wiñaywayna

Familia	Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuyusuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá	Wiñaywayna
Agaricaceae	<i>Calvatia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0
Auriculariaceae	<i>Auricularia auricula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
Gomphaceae	<i>Ramaria stricta</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
Hygrophoraceae	<i>Dictyonema glabratum</i>	0	0	12	0	0	4	0	0	5	2	0
	<i>Dictyonema sp.</i>	0	0	8	0	0	0	0	5	8	0	0
Marasmiaceae	<i>Marasmius sp.</i>	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Meruliaceae	<i>Flavodon sp.</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Mycenaceae	<i>Mycena sp.</i>	0	0	4	7	0	8	0	2	0	7	8
Parmeliaceae	<i>Parmotrema sp.</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Mycobania flava</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Panus sp.</i>	0	0	30	12	0	0	0	0	0	15	0
	<i>Polyporus dictyopus</i>	0	0	0	0	4	0	0	10	0	0	3
	<i>Polyporus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Polyporaceae	<i>Polyporus udus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	<i>Pycnoporus sanguineus</i>	5	0	2	0	2	0	2	0	0	0	1
	<i>Trametes sp.</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Trametes villosa</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	5	0	0
	<i>Trichaptum sp.</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6	0
Russulaceae	<i>Russula sp.</i>	0	0	8	0	0	6	0	0	0	4	0
Schizophyllaceae	<i>Schizophyllum commune</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tricholomataceae	<i>Tricholoma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0



Familia	Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá	Wifñaywayna
Polypodiaceae	<i>Polypodium sp3</i>	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polyporaceae	<i>sp1</i>	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pteridaceae	<i>Adiantum raddianum</i>	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Adiantum sp</i>	35	0	48	0	30	0	30	0	0	0	15
	<i>Doryopteris sp</i>	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pellaea villosa</i>	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pteris sp1</i>	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	8
	<i>Pteris sp2</i>	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0

## ANEXO 08

### Especies de orquídeas por zonas del sector Wiñaywayna

Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesusuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Lacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá	Wiñaywayna
<i>Acianthera sp</i>	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	1
<i>Anguloa sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Anguloa virginalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Arelida sp</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crocodelanthe sp1</i>	0	0	0	25	0	15	0	0	0	30	0
<i>Crocodelanthe sp2</i>	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
<i>Crocodelanthe sp3</i>	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0
<i>Crocodelanthe sp4</i>	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyrtochilum minax</i>	0	0	0	2	3	0	2	4	0	4	5
<i>Cyrtochilum sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
<i>Cyrtochilum sp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Elleanthus amethystinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
<i>Elleanthus capitatus</i>	12	0	30	0	0	0	0	0	0	0	15
<i>Elleanthus conifer</i>	10	0	18	0	10	0	0	15	0	0	0
<i>Elleanthus longibracteatus</i>	0	2	0	0	0	5	0	0	3	0	0
<i>Epidendrum ardens</i>	0	18	0	0	0	0	0	0	8	0	0
<i>Epidendrum coronatum</i>	0	5	0	0	0	2	0	0	2	0	0
<i>Epidendrum floribundum</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1
<i>Epidendrum funckii</i>	15	0	0	0	35	0	8	0	0	0	30
<i>Epidendrum inamoenum</i>	0	3	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Epidendrum miradoranum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epidendrum pachichyllum</i>	0	16	0	0	0	12	0	0	0	0	0
<i>Epidendrum secundum</i>	12	0	8	4	24	0	20	15	0	7	35
<i>Epidendrum sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0

Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesusuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Liacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá	Wifaywayna
<i>Epidendrum sp2</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epidendrum sp3</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Epidendrum sp4</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Epidendrum sp5</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Epidendrum syringothusius</i>	0	0	0	3	8	0	2	1	0	2	5
<i>Gomphichis sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Habenaria sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lepanthes sp</i>	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Masdevallia antonii</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3
<i>Masdevallia chaparensis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Masdevallia sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Masdevallia veitchiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	25	1
<i>Maxillaria alpestris</i>	1	0	3	5	0	0	0	0	0	3	6
<i>Maxillaria equitans</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
<i>Maxillaria floribunda</i>	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Maxillaria gigantea</i>	0	0	2	3	1	0	0	6	0	0	3
<i>Maxillaria haemathodes</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Maxillaria platypetala</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Maxillaria sp1</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Maxillaria sp2</i>	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Maxillaria sp3</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Maxillaria sp4</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Maxillaria sp5</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Maxillaria sp6</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Maxillaria sp7</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Maxillaria sp8</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Odontoglossum bicolor</i>	0	5	0	0	0	0	0	4	0	3	0

Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuyus	Intipata	Intipunku	Kantupata	Liacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá	Wifaywayna
<i>Odontoglossum koehleri</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Odontoglossum sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0
<i>Odontoglossum sp2</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Oncidium cinctiferum</i>	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Oncidium retusum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pachyphyllum sp</i>	0	5	0	0	0	6	0	0	5	0	0
<i>Pelexia maculata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phragmipedium caudatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Platystele sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Pleurothallis cordata</i>	0	0	5	12	0	0	0	15	0	24	0
<i>Pleurothallis lamellaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	16	0	8	0
<i>Pleurothallis microcardia</i>	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	4
<i>Pleurothallis pyllocaridioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
<i>Pleurothallis sp1</i>	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleurothallis sp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
<i>Pleurothallis sp3</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Prosthechea vespa</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Scelochilus sp</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sobralia boliviana</i>	0	0	2	0	0	0	0	6	0	0	0
<i>Sobralia dichotoma</i>	16	0	4	0	3	0	0	1	0	0	0
<i>Sobralia setigera</i>	18	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orquidaceae (sp1)</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orquidaceae (sp2)</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stelis aviceps</i>	0	0	0	0	0	18	0	12	0	24	0
<i>Stelis connata</i>	0	0	0	0	4	0	6	8	0	0	2
<i>Stelis inca</i>	0	0	0	18	0	0	8	0	0	10	0
<i>Stelis sp1</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	5	0	0



## ANEXO 09

### Familias y especies de espermatofitas por zonas del sector Wiñaywayna

Familia	Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesusuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Lacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá	Wiñaywayna
Acanthaceae	<i>Aphelandra cuzcoensis</i>	16	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Bomarea aurantiaca</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea sanguinea</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0
	<i>Bomarea sp</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amaranthaceae	<i>Celasia sp</i>	8	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Oreomyrhis sp</i>	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apiaceae	<i>sp1 (cod3)</i>	0	0	20	16	0	0	0	0	0	0	0
	<i>sp2 (cod 4)</i>	20	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
Apocynaceae	<i>Sarcostemma sp</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	8	0	0
Araceae	<i>Anthurium clavigerum</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	11	0	0
Asparagaceae	<i>Asparagus sp</i>	0	0	0	0	5	0	0	8	0	10	0
	<i>Achyrocline sp1</i>	0	0	0	15	0	0	0	0	0	8	0
Asteraceae	<i>Achyrocline sp2</i>	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Ageratina sp1</i>	0	0	0	0	0	16	0	0	0	10	0
Asteraceae	<i>Ageratina sp2</i>	12	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Baccharis sp.</i>	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	0	0	0	15	0	0	0	0	0	20	0
	<i>Bidens sp1</i>	0	0	0	0	0	7	0	0	5	5	0
Asteraceae	<i>Bidens sp2</i>	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Bidens triplinervia</i>	0	0	0	0	0	25	0	12	0	15	0
Asteraceae	<i>Cosmos sp.</i>	0	0	0	12	0	0	0	8	0	0	0
	<i>Erigeron sp.</i>	0	10	0	0	0	0	0	0	8	0	0
Asteraceae	<i>Jungia malvifolia</i>	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0
	<i>sp1 (cod14)</i>	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	7

Familia	Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá	Wifaywayna
Asteraceae	<i>sp2 (cod17)</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	0	9	0
	<i>sp3 (cod18)</i>	8	0	8	10	0	0	0	0	0	0	0
	<i>sp4 (cod25)</i>	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>sp5 (cod8)</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Tagetes sp</i>	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Taraxacum officinale</i>	0	0	20	15	0	0	12	0	0	0	0
	<i>Viguiera sp</i>	0	0	0	8	0	0	0	0	0	7	6
	<i>Begonia bracteosa</i>	0	0	0	24	0	0	0	0	16	0	0
	<i>Begonia octopetala</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	4	0	0
	<i>Begonia sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
Begoniaceae	<i>Begonia sp2</i>	0	0	8	0	0	0	0	0	0	3	0
	<i>Begonia sp3</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
	<i>Begonia veitchii</i>	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	15
	<i>Berberis carinata</i>	0	0	4	0	0	8	0	0	0	6	0
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	0	0	0	25	0	0	0	0	0	18	15
	<i>Draba sp</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brassicaceae	<i>sp1 (cod26)</i>	0	15	0	0	0	0	0	0	12	0	0
	<i>Bromelia sp1</i>	0	0	0	0	25	0	20	30	0	0	15
Bromeliaceae	<i>Bromelia sp2</i>	25	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Puya ferruginea</i>	0	0	0	0	0	25	0	0	0	30	0
	<i>Puya herrerae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
Calceolariaceae	<i>Calceolaria sp</i>	13	0	8	4	0	0	0	0	16	15	0
	<i>Centropogon sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0
Caryophyllaceae	<i>Arenaria sp</i>	18	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>sp1 (cod20)</i>	15	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
	<i>sp2 (cod27)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0

Familia	Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá	Wifaywayna
Clusiaceae	<i>Clusia trochiformis</i>	0	18	0	0	0	0	0	10	0	20	0
Columelliaceae	<i>Columellia sp</i>	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Commelinaceae	<i>Commelina sp</i>	0	8	0	17	0	0	0	0	0	0	0
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
Cunoniaceae	<i>Weinmannia sp</i>	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyperaceae	<i>Cyperus sp</i>	25	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Scirpus sp</i>	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ericaceae	<i>Bejaria aestuans</i>	4	0	6	2	3	0	8	8	0	10	0
	<i>Cavendishia bracteosa</i>	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Demostenesia spectabilis</i>	0	0	0	0	0	0	8	0	0	6	0
	<i>Disterigma alaternoides</i>	0	20	0	0	0	0	0	0	0	25	0
	<i>Disterigma empetrifolium</i>	0	15	0	0	0	5	0	0	10	15	0
	<i>Gaultheria glomerata</i>	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>sp1 (cod21)</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	<i>sp2 (cod23)</i>	0	0	0	0	6	0	15	0	0	0	0
	<i>Thibaudia sp</i>	7	0	0	0	0	0	8	12	0	0	0
	<i>Vaccinium floribundum</i>	0	0	0	0	0	16	0	10	0	0	0
<i>Vaccinium sp</i>	0	0	0	0	0	8	0	15	0	10	0	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia sp</i>	0	0	4	8	0	0	0	0	0	0	4
	<i>Acacia huarango</i>	0	0	0	0	0	0	12	18	0	0	0
Fabaceae	<i>Chamaecrista sp</i>	12	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Collaea speciosa</i>	20	0	12	0	0	0	0	0	15	0	0
	<i>Crotalaria incana</i>	0	0	0	18	0	0	0	0	12	10	0
	<i>Desmodium sp</i>	15	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Erythrina falcata</i>	8	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Lupinus sp</i>	0	0	6	0	0	8	0	0	0	14	0

Familia	Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuyuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrejata	Wifaywayna
Fabaceae	<i>Mimosa sp</i>	0	10	0	0	0	0	0	0	0	6	0
	<i>sp1 (cod15)</i>	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Trifolium sp</i>	0	0	0	0	12	0	10	0	0	5	15
Geraniaceae	<i>Monsonia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0
Gesneriaceae	<i>Gloxinia sp</i>	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0
Hypericaceae	<i>Hipericum sp</i>	0	20	0	0	0	0	0	20	0	0	0
Iridaceae	<i>sp1 (cod19)</i>	3	8	0	0	3	0	0	0	6	0	2
Juncaceae	<i>Luzula sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0
Lamiaceae	<i>Salvia oppositiflora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	3	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
Lorantaceae	<i>sp1 (cod29)</i>	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
Lythraceae	<i>Cuphea sp</i>	30	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>sp1 (cod13)</i>	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>sp2 (cod6)</i>	0	0	0	0	0	12	0	0	0	15	0
Malvaceae	<i>sp1 (cod16)</i>	15	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
Melastomataceae	<i>Brachyotum naudinii</i>	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
	<i>Meriania tomentosa</i>	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Miconia adinantha</i>	0	0	0	0	0	15	0	0	0	8	0
Musaceae	<i>Miconia sp</i>	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>sp1 (cod11)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0
	<i>sp2 (cod30)</i>	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0
Musaceae	<i>Tibouchina sp</i>	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	4
	<i>Musa paradisiaca</i>	9	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0
Myrsinaceae	<i>Myrsine sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0
Myrtaceae	<i>Myrteola sp</i>	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Onagraceae	<i>Fuchsia tincta</i>	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	18



Familia	Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuyuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá	Wifaywayna
Proteaceae	<i>Oreocallis grandiflora</i>	16	0	12	4	5	3	4	6	0	10	8
Ranunculaceae	<i>Clematis sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
	<i>sp1 (cod24)</i>	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
Rosaceae	<i>Fragaria sp</i>	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	20
	<i>Hesperomeles lanuginosa</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
	<i>sp1 (cod12)</i>	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rubiaceae	<i>Gallium sp</i>	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
	<i>sp1 (cod7)</i>	23	4	18	15	0	0	0	12	0	0	0
	<i>Spermacoce sp</i>	0	0	25	12	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Stenaria sp</i>	15	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0
Sapotaceae	<i>Pouteria sp</i>	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Scrophulariaceae	<i>Alonsoa acutifolia</i>	0	0	0	18	7	0	0	0	15	0	0
	<i>sp1 (cod31)</i>	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solanaceae	<i>Brugmansia sanguinea</i>	0	0	0	3	0	0	6	0	0	0	4
	<i>Jaltomata sp</i>	18	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Solanum sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	20
	<i>sp1 (cod5)</i>	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
Theaceae	<i>Camellia sinensis</i>	0	0	12	8	0	0	0	0	0	8	0
Valerianaceae	<i>Valeriana sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
	<i>Lantana lantana</i>	7	0	5	6	3	0	0	0	0	10	3
Verbenaceae	<i>Lantana trifolia</i>	0	0	0	25	12	0	0	0	0	0	0
	<i>Viola bangiana</i>	0	0	0	0	12	15	0	0	8	0	0

## ANEXO 10

### Especies de insectos por zonas del sector Wiñaywayna

Orden	Familia	Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuyuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Lacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá	Wiñaywayna	
Indet. - insecta	—	<i>sp1 (cod18)</i>	20	0	0	12	0	0	0	0	0	0	4	
		<i>Blattella sp</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattodea	Blattellidae	<i>Chorisoneura peruana</i>	24	3	0	9	0	8	7	0	5	0	12	
		<i>Amphizoa sp</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Atelabidae	<i>Synolabus sp</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7
		<i>Brachinus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	Carabidae	<i>Pseudoxyschela andina</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Eurysthea cribripennis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Cerambycidae	<i>Hippopsis sp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Lopazina fuscipennis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Phymatodes sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		<i>Diabrotica sp</i>	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	2
	Chrysomelidae	<i>Gastrophysa sp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>sp1 (cod7)</i>	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	3
Cleridae	<i>Cycloneda sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	<i>Neda norrisi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	
Coccinellidae	<i>Phyllobius glaucus var. fuscofumosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	3	
	<i>sp1 (cod2)</i>	20	0	20	15	20	0	0	25	20	0	0	0	
Lamproidea	<i>Odontotaenius disjunctus</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	
	<i>Copris sp</i>	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Scarabaeidae	<i>Cyclocephala sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	
	<i>Euphoria sp</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tomariidae	<i>Tomarus maimon</i>	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	2	

Orden	Familia	Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Lacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá	Wifaywayna
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Tomarus sp</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Staphylinidae	<i>Platydracus sp</i>	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Asilidae	<i>sp1 (cod3)</i>	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
	Calliphoridae	<i>Calliphora sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
	Calliphoridae	<i>Calliphora sp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Cecidomyiidae	<i>Anarete sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Culicidae	<i>Aedes sp</i>	30	0	35	35	20	10	20	15	15	20	30
	Drosophilidae	<i>Drosophila sp1</i>	0	10	0	0	5	0	0	0	0	2	0
	Drosophilidae	<i>Drosophila sp2</i>	12	0	8	7	0	0	0	0	0	0	0
	Drosophilidae	<i>Drosophila sp3</i>	15	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0
	Drosophilidae	<i>Drosophila sp4</i>	10	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0
	Muscidae	<i>Graphomya sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	Muscidae	<i>sp1 (cod8)</i>	7	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Tachinidae	<i>Adejeania sp1</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tachinidae	<i>Adejeania sp2.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
Tachinidae	<i>Archytas sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Tachinidae	<i>Gonia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Tachinidae	<i>Mallochamacquartia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Tachinidae	<i>Peleteria sp1</i>	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tachinidae	<i>Peleteria sp2</i>	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	3	
Ceratocombidae	<i>Ceratocombus sp</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
Ceratocombidae	<i>sp1 (cod4)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Ceratocombidae	<i>sp2 (cod5)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Cicadidae	<i>Pachysaltria sp1</i>	0	0	5	7	4	3	3	0	2	3	0	
Cicadidae	<i>Pachysaltria sp2</i>	0	0	0	3	8	0	3	0	0	0	0	
Cimicidae	<i>Cimex sp</i>	8	0	0	0	0	3	4	5	0	1	5	









## ANEXO 12

### Familias y especies de anfibios y reptiles por zonas del sector Winaywayna

Clase	Familia	Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesuysuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá	Winaywayna
Anfibia	Craugastoridae	<i>Oreobates sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Colubridae	<i>Chironius sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Reptil		Elapidae	<i>Dipsas peruana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Micrurus sp.</i>		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Liolaemidae	<i>Liolaemus sp.</i>	3	0	0	7	2	0	0	0	0	0	0
	Tropiduridae	<i>Stenocercus crassicaudatus</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
	Viperidae	<i>Bothrops andianus</i>	1	0	2	0	1	0	0	1	0	1	3

## ANEXO 13

### Familias y especies de aves por zonas del sector Wiñaywayna

Familia	Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesusuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá	Wiñaywayna
Anatidae	<i>Merganetta armata</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Columbidae	<i>Columba plumbea</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Cotingidae	<i>Pipreola intermedia</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Rupicola peruvianus</i>	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Cracidae	<i>Penelope montagnii</i>	0	0	0	7	1	0	0	0	1	4	2
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	0	5	0	0	7	0	5	3	6	0	0
Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
Furnariidae	<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Notiochelidon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
Mototidae	<i>Momotus aequatorialis</i>	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Odontophorus balliviani</i>	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Passerellidae	<i>Atlapetes canigenis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Colaptes rivolii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Picidae	<i>Piculus rubiginosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	<i>Ataranga mitrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Rallidae	<i>Micropygia schomburgkii</i>	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
Ramphastidae	<i>Analgena hypoglauca</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Familia	Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesusuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá	Wifaywayna
Strigidae	<i>Strix albitarsis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Strix sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Thraupidae	<i>Anisognathus igniventris</i>	0	6	0	0	0	0	0	0	14	6	0
	<i>Diglossa brunneiventris</i>	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Diglossa mystacalis</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Iridoprocne reinhardtii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Hemiprocne parvirostris</i>	0	6	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	<i>Tangara vassorii</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	<i>Crypturellus obsoletus</i>	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
	<i>Nothocercus nigrocapillus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Aglaeactis castelnaudii</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	<i>Coeligena inca</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
	<i>Helianthus amethysticollis</i>	0	0	0	0	1	0	0	6	0	0	0
Troglodytidae	<i>Pheugopedius eisenmanni</i>	0	0	5	3	2	0	0	2	0	0	4
	<i>Troglodytes aedon</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
Trogonidae	<i>Trogon personatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Myadestes ralloides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Turdidae	<i>Turdus chihuano</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	11	0	0
	<i>Turdus Fusca</i>	0	3	0	0	0	0	0	2	1	0	0
Tyrannidae	<i>Empidonax alhorum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Knipolegus poecilurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0

## ANEXO 14

### Familias y especies de mamíferos por zonas del sector Wiñaywayna

Familia	Especie	Chachabamba	Chaquicocha	Choquesusuy	Intipata	Intipunku	Kantupata	Llacta Inca	Montaña Machupicchu	Phuyopatamarca	Torrepatá	Wiñaywayna
Caenolestidae	Lestoros inca	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Camelidae	Lama glama	0	5	0	5	0	0	7	0	0	0	7
Canidae	Canis lupus	3	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0
	Lycalopex culpaeus	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Dasyproctidae	Dasyprocta kalinowskii	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	3
Didelphidae	Didelphis pernigra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Echimyidae	Dactyomys peruanus	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Felidae	Felis silvestris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Molossidae	Mormopterus phrudus	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
Procyonidae	Nasua nasua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Ursidae	Tremarctos ornatus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

**ANEXO 15**  
**CERTIFICADOS Y CONSTANCIAS**



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Servicio Nacional de Áreas  
Naturales Protegidas por el  
EstadoSantuario Histórico de  
Machupicchu

N° SH03-01

**CERTIFICADO DE PROCEDENCIA DE MUESTRAS BIOLÓGICAS 01 -2018-SERNANP-SHM**

La Jefatura del Santuario Histórico de Machupicchu, certifica que las muestras biológicas de hongos, plantas e insectos han sido colectadas en el marco de una investigación desarrollada en el interior del Área Natural Protegida, según la declaración jurada del investigador, de acuerdo al siguiente detalle:

I. Datos del Responsable de la Investigación: <sup>(2)</sup>		
Nombre del Responsable de la Investigación <sup>(2.1)</sup>	Documento de Identidad (DNI, Pasaporte, Carnet de extranjería) <sup>(2.2)</sup>	Título de la Investigación <sup>(2.3)</sup>
Ayte Turpo, Alex	DNI N° 71417376	Diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al Santuario Histórico De Machupicchu influyentes al sector Wiñaywayna, Urubamba – Cusco
Localidad <sup>(2.4)</sup>		
Wiñaywayna, Chachabamba, Chakiqocha, Phuyupatamarca		
Autorización de investigación científica otorgada (N° R.D. o R.J.) <sup>(2.5)</sup>	Vigencia de la Autorización de investigación <sup>(2.6)</sup>	
Resolución Jefatural del Santuario Histórico De Machupicchu N° 02-2018-SERNANP-SHM/J	Siete meses (24 de enero del 2018 al 23 de agosto del 2018)	

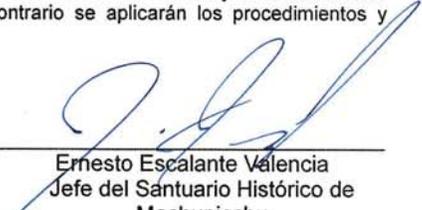
II. Muestra Biológica <sup>(3)</sup>	
Tipo de muestra biológica <sup>(3.1)</sup>	
Muestras mayores a 5 especies <sup>(3.8)</sup>	Observación <sup>(3.9)</sup>
Individuos Completos	Artrópodos: Lista de muestras N° SH03-03
Partes o derivados de especies	Hongos y plantas: Lista de muestras N° SH03-02

III. Datos de la persona responsable del Transporte de muestras biológicas <sup>(4)</sup>		
Nombres y Apellidos <sup>(4.1)</sup>	Documento de Identidad (DNI, Pasaporte, Carnet de extranjería) <sup>(4.2)</sup>	Nacionalidad <sup>(4.3)</sup>
Ayte Turpo, Alex	DNI 71417376	Peruana

IV. Destino de las Muestras Biológicas <sup>(5)</sup>			
Nacional:	<input checked="" type="checkbox"/>	Departamento/Ciudad:	Cusco
Institución Nacional donde serán depositadas las muestras biológicas <sup>(5.3)</sup>		Dirección <sup>(5.4)</sup>	
Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco, Herbario Vargas CUZ y Museo de Historia Natural		Perayoc, Av. La Cultura s/n Cusco	

El presente documento certifica que el material biológico proviene del Santuario Histórico de Machupicchu; así mismo es equivalente a la Guía de Transporte Forestal y de Fauna Silvestre de acuerdo al DS N° 018-2015-MINAGRI y DS N° 019-2015-MINAGRI. Constituye una declaración jurada, siendo el titular del derecho responsable por la información proporcionada, en caso contrario se aplicarán los procedimientos y sanciones previstas en la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.

Fecha de expedición: 08 de marzo de 2018

  
Ernesto Escalante Valencia  
Jefe del Santuario Histórico de  
Machupicchu

<sup>(5.1)</sup> En caso de requerir exportar las muestras, deberá tramitarse el permiso de exportación correspondiente ante la autoridad forestal competente.



**LISTA DE MUESTRAS BIOLÓGICAS (INDIVIDUOS COMPLETOS) PROVENIENTES DEL  
SANTUARIO NACIONAL DE MACHUPICCHU**

Nombre del Colector (s)		Ayte Turpo, Alex			
Fecha de Colecta <sup>(2)</sup>		Febrero 2018			
Grupo Taxonómico <sup>(4)</sup>		Arthropoda			
N°	Especie	Cantidad	Unidad de Medida	Condición	Identificación individual
1	Diptera	14	Individuo	Muerto	No
2	Geometridae	1	Individuo	Larva	No
3	Escarabidae	5	Individuo	Muerto	No
4	Grillidae	1	Individuo	Muerto	No
5	Araneae	5	Individuo	Muerto	No
6	Acari	1	Individuo	Muerto	No
7	Cicidae	1	Individuo	Otros	No
8	Polidesmidae	1	Individuo	Muerto	No
9	Spirobolidae	1	Individuo	Muerto	No
10	Formicidae	16	Individuo	Muerto	No
11	<i>Cicadella</i> sp.	1	Individuo	Muerto	No
12	<i>Platyeris</i> sp.	1	Individuo	Muerto	No
13	<i>Palomena</i> sp.	1	Individuo	Muerto	No
14	<i>Coridalus</i> sp.	2	Individuo	Muerto	No
15	<i>Phosphorus</i> sp.	1	Individuo	Muerto	No
16	<i>Pepsis</i> sp.	1	Individuo	Muerto	No
17	Himenoptera	12	Individuo	Muerto	No
18	<i>Pyranthe</i> sp.	1	Individuo	Muerto	No
19	Insecta	27	Individuo	Muerto	No
<b>Cantidad total de muestras biológicas a extraer <sup>(11)</sup></b>			93	Individuos	

**Nota:** Esta lista contiene información proporcionada por el Responsable de la Investigación autorizada según Resolución Jefatural del Santuario Histórico De Machupicchu N° 001-2017-SERNANP-SHM, y tiene valor de declaración jurada.

En caso se hubiera colectado una especie no considerada en la autorización de investigación, deberá declararlo en el cuadro.

El Certificado de Procedencia deberá ser presentado **OBLIGATORIAMENTE** durante el transporte de los recursos, productos y subproductos fuera del ámbito de las Áreas Naturales Protegidas. Este documento equivale a la Guía de Transporte Forestal y/o de Fauna Silvestre.

**LISTA DE MUESTRAS BIOLÓGICAS (INDIVIDUOS COMPLETOS) PROVENIENTES DEL  
SANTUARIO NACIONAL DE MACHUPICCHU**

Nombre del Colector (s)		Ayte Turpo, Alex			
Fecha de Colecta <sup>(2)</sup>		Febrero 2018			
Grupo Taxonómico <sup>(4)</sup>		Plantae / Fungi			
N°	Especie	Cantidad	Unidad de Medida	Condición	Identificación individual
1	<i>Alonsoa</i> sp	1	Muestra herbario	Procesado	Si
2	<i>Bidens andicola</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
3	<i>Calophora canarioides</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
4	<i>Datura sanguinea</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
5	<i>Fuchsia boliviana</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
6	<i>Gentiana</i> sp.	1	Muestra herbario	Procesado	Si
7	<i>Verbesina</i> sp	1	Muestra herbario	Procesado	Si
8	<i>Zygopetalum intermedium</i>	2	Muestra herbario	Procesado	Si
9	<i>Brachyotum rostratum</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
10	<i>Begonia bracteosa</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
11	<i>Lantana camara</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
12	<i>Bromellia</i> sp.	1	Muestra herbario	Procesado	Si
13	<i>Delstoma integrifolium</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
14	<i>Hesperomeles lanuginosa</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
15	<i>Schoenoplectus</i> sp.	1	Muestra herbario	Procesado	Si
16	<i>Coprinopsis</i> sp.	1	Muestra herbario	Otros	Si
17	<i>Niphidium crassifolium</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
18	<i>Halenia</i> sp.	1	Muestra herbario	Procesado	Si
19	<i>Lycopodium</i> sp.	1	Muestra herbario	Procesado	Si
20	<i>Solamun</i> sp.	1	Muestra herbario	Procesado	Si
21	<i>Pycnopus</i> sp.	1	Muestra herbario	Otros	Si
22	<i>Ramaria</i> sp.	1	Muestra herbario	Otros	Si
23	Atheliaceae	1	Muestra herbario	Otros	Si
24	<i>Sphagnum</i> sp.	2	Muestra herbario	Otros	Si
25	<i>Alnus commne</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
26	<i>Lolium perenne</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
27	<i>Allium</i> sp.	2	Muestra herbario	Procesado	Si
28	<i>Usnea</i> sp.	2	Muestra herbario	Procesado	Si
29	<i>Caceolarea cypripediiflora</i>	2	Muestra herbario	Procesado	Si
30	<i>Oxalis</i> sp.	2	Muestra herbario	Procesado	Si
31	<i>Senecio</i> sp.	1	Muestra herbario	Procesado	Si
32	<i>Podocarpus</i> sp.	1	Muestra herbario	Procesado	Si
33	<i>Tagetes</i> sp.	1	Muestra herbario	Otros	Si
34	<i>Sarcoscypha</i> sp.	1	Muestra herbario	Otros	Si
35	<i>Agaricus</i> sp.	1	Muestra herbario	Otros	Si
36	<i>Amauroderma schomburgkii</i>	1	Muestra herbario	Otros	Si
37	<i>Clavicornia</i> aff. <i>pyxidata</i>	1	Muestra herbario	Otros	Si
38	<i>Dacryopinax</i> sp.	1	Muestra herbario	Otros	Si
39	<i>Lentinus</i> sp.	1	Muestra herbario	Otros	Si
40	<i>Mycena</i> sp.	1	Muestra herbario	Otros	Si
41	<i>Galerina</i> sp.	1	Muestra herbario	Otros	Si
42	<i>Lentinula</i> sp.	1	Muestra herbario	Otros	Si
43	Sclerodermataceae	2	Muestra herbario	Otros	Si
44	Cantarelaceae	1	Muestra herbario	Otros	Si
45	Himenocetaceae	1	Muestra herbario	Otros	Si
46	<i>Russula</i> sp.	1	Muestra herbario	Otros	Si
47	<i>Auricularia</i> sp.	1	Muestra herbario	Otros	Si
48	Cudoniaceae	1	Muestra herbario	Otros	Si
49	Cladoniaceae	1	Muestra herbario	Otros	Si
50	Radulaceae	2	Muestra herbario	Otros	Si



51	Fontilanaeae	1	Muestra herbario	Otros	Si
52	Ofioglosaceae	1	Muestra herbario	Otros	Si
53	Osmundaceae	1	Muestra herbario	Procesado	Si
54	Pteridaceae	1	Muestra herbario	Procesado	Si
55	<i>Adiantum capillus</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
56	Telipteridaceae	1	Muestra herbario	Procesado	Si
57	Davaliaceae	1	Muestra herbario	Procesado	Si
58	Aspleniaceae	1	Muestra herbario	Procesado	Si
59	Woodsiaceae	1	Muestra herbario	Procesado	Si
60	Fabaceae	1	Muestra herbario	Procesado	Si
61	Equisetaceae	3	Muestra herbario	Otros	Si
62	Fungi	6	Muestra herbario	Otros	Si
63	Briophita	6	Muestra herbario	Otros	Si
64	Pteridophita	29	Muestra herbario	Otros	Si
65	Cyperales	17	Muestra herbario	Otros	Si
66	<i>Monocotyledoneae</i>	23	Muestra herbario	Otros	Si
67	<i>Dicotyledoneae</i>	12	Muestra herbario	Otros	Si
68	<i>Angiospermae</i>	38	Muestra herbario	Otros	Si
Cantidad total de muestras biológicas a extraer <sup>(11)</sup>			202	Muestras herbario	

**Nota:** Esta lista contiene información proporcionada por el Responsable de la Investigación autorizada según Resolución Jefatural del Santuario Histórico De Machupicchu N° 001-2017-SERNANP-SHM, y tiene valor de declaración jurada.

En caso se hubiera colectado una especie no considerada en la autorización de investigación, deberá declararlo en el cuadro.

El Certificado de Procedencia deberá ser presentado **OBLIGATORIAMENTE** durante el transporte de los recursos, productos y subproductos fuera del ámbito de las Áreas Naturales Protegidas. Este documento equivale a la Guía de Transporte Forestal y/o de Fauna Silvestre.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Servicio Nacional de Áreas  
Naturales Protegidas por el  
EstadoSantuario Histórico de  
Machupicchu

N° SH03-01

**CERTIFICADO DE PROCEDENCIA DE MUESTRAS BIOLÓGICAS 02 -2018-SERNANP-SHM**

La Jefatura del Santuario Histórico de Machupicchu, certifica que las muestras biológicas de hongos, plantas e insectos han sido colectadas en el marco de una investigación desarrollada en el interior del Área Natural Protegida, según la declaración jurada del investigador, de acuerdo al siguiente detalle:

I. Datos del Responsable de la Investigación: <sup>(2)</sup>		
Nombre del Responsable de la Investigación <sup>(2.1)</sup>	Documento de Identidad (DNI, Pasaporte, Carnet de extranjería) <sup>(2.2)</sup>	Título de la Investigación <sup>(2.3)</sup>
Ayte Turpo, Alex	DNI N° 71417376	Diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al Santuario Histórico De Machupicchu influyentes al sector Wiñaywayna, Urubamba – Cusco
Localidad <sup>(2.4)</sup>		
Wiñaywayna, Chachabamba, Chakiqocha, Phuyupatamarca		
Autorización de investigación científica otorgada (N° R.D. o R.J.) <sup>(2.5)</sup>	Vigencia de la Autorización de investigación <sup>(2.6)</sup>	
Resolución Jefatural del Santuario Histórico De Machupicchu N° 02-2018-SERNANP-SHM/J	Siete meses (24 de enero del 2018 al 23 de agosto del 2018)	

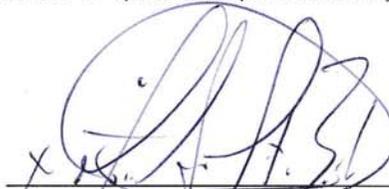
II. Muestra Biológica <sup>(3)</sup>	
Tipo de muestra biológica <sup>(3.1)</sup>	Observación <sup>(3.9)</sup>
Muestras mayores a 5 especies <sup>(3.8)</sup>	
Individuos Completos	Artrópodos: Lista de muestras N° SH03-02
Partes o derivados de especies	Hongos y plantas: Lista de muestras N° SH03-03

III. Datos de la persona responsable del Transporte de muestras biológicas <sup>(4)</sup>		
Nombres y Apellidos <sup>(4.1)</sup>	Documento de Identidad (DNI, Pasaporte, Carnet de extranjería) <sup>(4.2)</sup>	Nacionalidad <sup>(4.3)</sup>
Ayte Turpo, Alex	DNI 71417376	Peruana

IV. Destino de las Muestras Biológicas <sup>(5)</sup>	
Nacional: <input checked="" type="checkbox"/>	Departamento/Ciudad: Cusco
Institución Nacional donde serán depositadas las muestras biológicas <sup>(5.3)</sup>	Dirección <sup>(5.4)</sup>
Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco, Herbario Vargas CUZ y Museo de Historia Natural	Perayoc, Av. La Cultura s/n Cusco

El presente documento certifica que el material biológico proviene del Santuario Histórico de Machupicchu; así mismo es equivalente a la Guía de Transporte Forestal y de Fauna Silvestre de acuerdo al DS N° 018-2015-MINAGRI y DS N° 019-2015-MINAGRI. Constituye una declaración jurada, siendo el titular del derecho responsable por la información proporcionada, en caso contrario se aplicarán los procedimientos y sanciones previstas en la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.

Fecha de expedición: 13 de abril de 2018

  
Ernesto Escalante Valencia  
Jefe del Santuario Histórico de  
Machupicchu

<sup>(5.1)</sup> En caso de requerir exportar las muestras, deberá tramitarse el permiso de exportación correspondiente ante la autoridad forestal competente.



N° SH03-02

**LISTA DE MUESTRAS BIOLÓGICAS (INDIVIDUOS COMPLETOS) PROVENIENTES DEL  
SANTUARIO NACIONAL DE MACHUPICCHU**

Nombre del Colector (s)		Ayte Turpo, Alex			
Fecha de Colecta <sup>(2)</sup>		Marzo 2018			
Grupo Taxonómico <sup>(4)</sup>		Arthropoda			
N°	Especie	Cantidad	Unidad de Medida	Condición	Identificación individual
1	Cicidae	4	Individuo	Muerto	Si
2	Escarabidae	3	Individuo	Muerto	No
3	Grillidae	2	Individuo	Muerto	Si
4	Diptera	5	Individuo	Muerto	Si
5	Larvas Geometrides	2	Individuo	Muerto	Si
6	Aracnidae	2	Individuo	Muerto	Si
7	Acaridae	1	Individuo	Muerto	Si
8	Coleoptera	2	Individuo	Muerto	Si
9	Ortoptera	2	Individuo	Muerto	Si
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
Cantidad total de muestras biológicas a extraer <sup>(11)</sup>			23	Individuos	Muertos

**Nota:** Esta lista contiene información proporcionada por el Responsable de la Investigación autorizada según Resolución Jefatural del Santuario Histórico De Machupicchu N° 001-2017-SERNANP-SHM, y tiene valor de declaración jurada.

En caso se hubiera colectado una especie no considerada en la autorización de investigación, deberá declararlo en el cuadro.

El Certificado de Procedencia deberá ser presentado **OBLIGATORIAMENTE** durante el transporte de los recursos, productos y subproductos fuera del ámbito de las Áreas Naturales Protegidas. Este documento equivale a la Guía de Transporte Forestal y/o de Fauna Silvestre.





N° SH03-03

**LISTA DE MUESTRAS BIOLÓGICAS (INDIVIDUOS COMPLETOS) PROVENIENTES DEL  
SANTUARIO NACIONAL DE MACHUPICCHU**

Nombre del Colector (s)		Ayte Turpo, Alex			
Fecha de Colecta <sup>(2)</sup>		Marzo 2018			
Grupo Taxonómico <sup>(4)</sup>		Plantae / Fungi			
N°	Especie	Cantidad	Unidad de Medida	Condición	Identificación individual
1	<i>Lupinus sp.</i>	2	Muestra herbario	Procesado	Si
2	<i>Cyperales</i>	2	Muestra herbario	Procesado	Si
3	<i>Bidens sp.</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
4	<i>Alnus acuminata</i>	3	Muestra herbario	Procesado	Si
5	<i>Buddlejaceae</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
6	<i>Raosaceae</i>	2	Muestra herbario	Procesado	Si
7	<i>Bignoniaceae</i>	3	Muestra herbario	Procesado	Si
8	<i>Buxaceae</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
9	<i>Solanaceae</i>	4	Muestra herbario	Procesado	Si
10	<i>Charamadorea pinnatifrons</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
11	<i>Dicranaceae</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
12	<i>Equisetum</i>	3	Muestra herbario	Procesado	Si
13	<i>Poaceae</i>	4	Muestra herbario	Procesado	Si
14	Hongos	12	Muestra herbario	Procesado	Si
15	Helechos	5	Muestra herbario	Procesado	Si
16	Musgos	6	Muestra herbario	Otros	Si
17	<i>Usnea sp.</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
18	Liquenes	2	Muestra herbario	Procesado	Si
19	<i>Calceolaria</i>	2	Muestra herbario	Procesado	Si
20	<i>Asparagaceae</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
21	<i>Oxalis sp</i>	1	Muestra herbario	Otros	Si
22	<i>Brachyotum sp.</i>	1	Muestra herbario	Otros	Si
23	<i>Bejaria aestuans</i>	1	Muestra herbario	Otros	Si
24	<i>Asteraceae</i>	5	Muestra herbario	Otros	Si
25	<i>Mimosa sp.</i>	1	Muestra herbario	Procesado	Si
26	<i>Monocotiledonea</i>	11	Muestra herbario	Procesado	Si
27	<i>Dicotiledonea</i>	9	Muestra herbario	Procesado	Si
Cantidad total de muestras biológicas a extraer <sup>(11)</sup>			86	Muestras herbario	

**Nota:** Esta lista contiene información proporcionada por el Responsable de la Investigación autorizada según Resolución Jefatural del Santuario Histórico De Machupicchu N° 001-2017-SERNANP-SHM, y tiene valor de declaración jurada.

En caso se hubiera colectado una especie no considerada en la autorización de investigación, deberá declararlo en el cuadro.

El Certificado de Procedencia deberá ser presentado **OBLIGATORIAMENTE** durante el transporte de los recursos, productos y subproductos fuera del ámbito de las Áreas Naturales Protegidas. Este documento equivale a la Guía de Transporte Forestal y/o de Fauna Silvestre.

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

• APARTADO POSTAL  
N° 921 - Cusco - Perú

• FAX: 238156 - 238173 - 222512

• RECTORADO

Calle Tigre N° 127

Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398

• CIUDAD UNIVERSITARIA

Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 -  
222512 - 232370 - 232375 - 232226

• CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252210  
243835 - 243836 - 243837 - 243838

• LOCAL CENTRAL

Plaza de Armas s/n  
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015

• MUSEO INKA

Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380

• CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA

San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246

• COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"

Av. De la Cultura N° 721

"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

## CONSTANCIA

**LA QUE SUSCRIBE, RESPONSABLE DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN ZOOLOGICA (CEINZ) Y DEL LABORATORIO C-305 DE ZOOLOGÍA Y ARACNOLOGÍA, DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA, Hace constar, que el bachiller, tesista:**

**ALEX AYTE TURPO**

con DNI: **71417376** ha determinado **133** muestras de invertebrados a nivel de familia, genero, especie y morfo-especie, bajo mi asesoramiento y de los biólogos integrantes del CEINZ; el mencionado material biológico corresponde a la tesis intitulada: "**Diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna - Santuario Histórico de Machupichu, Urubamba – Cusco**", realizada bajo el asesoramiento del Blgo Percy Yanque Yucra. El material identificado será depositado en el Museo de Historia Natural del Cusco, centro depositario oficial de la UNSAAC, y los duplicados serán entregados al laboratorio de aracnología y zoología como material de consulta para otros estudiantes.

Se le expide, la presente constancia para los fines que viere por conveniente.

Cusco, 05 de octubre de 2018



Blga. María M. del Castillo Espinoza

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- APARTADO POSTAL  
N° 921 - Cusco - Perú
- CIUDAD UNIVERSITARIA  
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 - 232375 - 232226
- MUSEO INKA  
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- FAX: 238156 - 238173 - 222512
- CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252210  
243835 - 243836 - 243837 - 243838
- CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA  
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- RECTORADO  
Calle Tigre N° 127  
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398
- LOCAL CENTRAL  
Plaza de Armas s/n  
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"  
Av. De la Cultura N° 721  
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

## CONSTANCIA

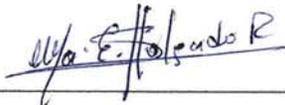
La que suscribe, directora del Centro de Investigación y Producción de Hongos Alimenticios y Medicinales (CIPHAM), Hace constar; que el bachiller, tesista:

### ALEX AYTE TURPO

Con DNI: **71417376** ha realizado la determinación de **75** muestras de plantas no vasculares entre hongos, líquenes, musgos y hepáticas a nivel de familia, genero, especie y morfo-especie bajo mi asesoramiento y de los biólogos integrantes del CIPHAM especialistas en estas taxas; el mencionado material biológico corresponde a la tesis intitulada: **"Diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna – Santuario Histórico de Machupicchu, Urubamba - Cusco"**, realizada bajo el asesoramiento del Blgo. Percy Yanque Yucra. El material identificado será depositado en el herbario Vargas CUZ, centro depositario de la UNSAAC.

Se expide la presente constancia para los fines que viere por conveniente.

Cusco, 09 de octubre de 2018



Blga. María E. Holgado Rojas  
Directora del CIPHAM  
UNSAAC

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- APARTADO POSTAL  
N° 921 - Cusco - Perú
- CIUDAD UNIVERSITARIA  
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 - 232375 - 232226
- MUSEO INKA  
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- FAX: 238156 - 238173 - 222512
- CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252210  
243835 - 243836 - 243837 - 243838
- CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA  
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- RECTORADO  
Calle Tigre N° 127  
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398
- LOCAL CENTRAL  
Plaza de Armas s/n  
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"  
Av. De la Cultura N° 721  
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

## CONSTANCIA

**LA QUE SUSCRIBE, DOCENTE DEL ÁREA DE BOTÁNICA - ESCUELA  
PROFESIONAL DE BIOLOGÍA, FACULTAD DE CIENCIAS - UNSAAC, Hace**

**constar; que el bachiller, tesista:**

**ALEX AYTE TURPO**

Con DNI: **71417376** ha determinado **43** muestras de plantas pteridofitas a nivel de familia, genero, especie y morfo-especie, bajo el asesoramiento de quien suscribe; material biológico de la tesis intitulada: **“Diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna – Santuario Histórico de Machupicchu, Urubamba - Cusco”**, realizada bajo el asesoramiento del Blgo. Percy Yanque Yucra. El material identificado será depositado en el herbario Vargas CUZ, centro depositario de la UNSAAC.

Se expide la presente constancia para los fines que viere por conveniente.

Cusco, 05 de noviembre de 2018



M Sc. Gloria Calatayud Hermoza  
Docente del Área de Botánica  
Facultad de Ciencias Biológicas  
UNSAAC

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- APARTADO POSTAL  
N° 921 - Cusco - Perú
- CIUDAD UNIVERSITARIA  
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 - 232375 - 232226
- MUSEO INKA  
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- FAX: 238156 - 238173 - 222512
- CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252210  
243835 - 243836 - 243837 - 243838
- CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA  
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- RECTORADO  
Calle Tigre N° 127  
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398
- LOCAL CENTRAL  
Plaza de Armas s/n  
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"  
Av. De la Cultura N° 721  
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

## CONSTANCIA

**EL QUE SUSCRIBE, DOCENTE DEL ÁREA DE BOTÁNICA - ESCUELA  
PROFESIONAL DE BIOLOGÍA, FACULTAD DE CIENCIAS - UNSAAC, Hace**

constar; que el bachiller, tesista:

### **ALEX AYTE TURPO**

Con DNI: **71417376** ha determinado **210** muestras de plantas espermatofitas a nivel de familia, genero, especie y morfo-especie, bajo el asesoramiento de quien suscribe; material biológico de la tesis intitulada: **“Diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna – Santuario Histórico de Machupicchu, Urubamba - Cusco”**, realizada bajo el asesoramiento del Blgo. Percy Yanque Yucra. El material identificado será depositado en el herbario Vargas CUZ, centro depositario de la UNSAAC.

Se expide la presente constancia para los fines que viere por conveniente.

Cusco, 05 de noviembre de 2018



---

M Sc. Isau Huamantupa Chuquimaco  
Docente del Área de Botánica  
Facultad de Ciencias Biológicas  
UNSAAC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
**MUSEO DE HISTORIA NATURAL**  
INSTITUCIÓN CIENTÍFICA NACIONAL DEPOSITARIA DE MATERIAL BIOLÓGICO  
RESOLUCION DE DIRECCION GENERAL N° 074-2017-SERFOR/DGGSPFFS

---

**CONSTANCIA DE DEPOSITO N°001-2019-MHNC-EP. BIOLOGIA-FAC.CIENCIAS-UNSAAC.**

El que suscribe, Director del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, BLGO. PERCY YANQUE YUCRA, emite la presente **CONSTANCIA DE RECEPCIÓN DE MATERIAL BIOLÓGICO**, colectado con autorización dada mediante RESOLUCIÓN JEFATURAL DEL SANTUARIO HISTÓRICO DE MACHUPICCHU N° 02-2018-SERNANP-SHM/J., teniendo como fines, investigación científica en fauna silvestre, que incluye colecta o extracción de muestras biológicas en el marco del proyecto denominado : **"DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y FAUNÍSTICA DE LOS TRAMOS Y TROCHAS DE ACCESO AL SECTOR WIÑAYWAYNA - SANTUARIO HISTÓRICO DE MACHUPICCHU, URUBAMBA – CUSCO"**, autorización emitida a favor del señor: ALEX AYTE TURPO; cuya colecta no comprende especies categorizadas, de acuerdo al Decreto Supremo N°. 043-2006-AG, teniendo permiso de acceso a los siguientes lugares: Wiñaywayna, Chachabamba, Intipata, Intipunku, Montaña Machupicchu, Phuyupatamarca, Chakiqocha, todos ubicados en la zona de recuperación del Santuario Histórico de Machupicchu.

El señor en mención hace entrega de 78 ejemplares de insectos, distribuidos en los siguientes ordenes: Blattodea (5), Coleóptera (18), Diptera (15), Hemiptera(12), Hymenoptera(17), Neuroptera(1), Orthoptera(10), cuya relación se adjunta a la presente, en base de datos.

Cusco, febrero de 2019.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
MUSEO DE HISTORIA NATURAL  
  
-----  
*Blgo. Percy Yanque Yucra*  
DIRECTOR

CC: ARCHIVO  
MHNPYY/ROC

Correo : [munsaac@hotmail.com](mailto:munsaac@hotmail.com)  
Teléfonos : 984136660 - 984272864  
Dirección : Plaza de Armas S/N Cusco Perú

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

• APARTADO POSTAL  
N° 921 - Cusco - Perú

• FAX: 238156 - 238173 - 222512

• RECTORADO  
Calle Tigre N° 127  
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181

• CIUDAD UNIVERSITARIA  
Av. de la Cultura N° 733  
Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 -  
232375 - 232226

• LOCAL CENTRAL  
Plaza de Armas s/n  
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015

• MUSEO E INSTITUTO DE ARQUEOLOGIA  
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono 237380

• CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA  
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 271409 - 271453

• COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"  
Av. de la Cultura N° 721  
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

## HERBARIO VARGAS (CUZ)

### CONSTANCIA DE DEPOSITO N° 001-2019-HVC-FC-UNSAAC

La que suscribe, Directora del Herbario Vargas (CUZ) de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Blga. María Luisa Ochoa Cámara, emite la presente **Constancia de Depósito de Material Biológico, al Bachiller en Ciencias Biológicas Alex Ayte Turpo** responsable del Proyecto de investigación "Diversidad florística y faunística de los tramos y trochas de acceso al sector Wiñaywayna – Santuario Histórico de Machupicchu, Urubamba – Cusco" dichas muestras fueron colectadas con autorización R.J. N° 02-2018-SERNANP-SHM/J. La lista de muestras depositadas al Herbario Vargas (CUZ) se adjunta a continuación.

N°	N° de Colecta	Familia	Especie	N° de especímenes
1	SFA021	Asteraceae	<i>Baccharis sp.</i>	1
2	SFA022	Columelliaceae	<i>Columellia sp.</i>	1
3	SFA087	Scrophulariaceae	<i>Alonsoa acutifolia</i>	1
4	SFA088	Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	1
5	SFA089	Asteraceae	<i>Bidens sp.</i>	1
6	SFA099	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i>	1
7	SFA115	Cyperaceae	<i>Cyperus sp.</i>	1
8	SFA117	Ericaceae	<i>Vaccinium floribundum</i>	1
9	SFA127	Piperaceae	<i>Peperomia sp.</i>	1
10	SFA136	Cyperaceae	<i>Scirpus sp.</i>	1
11	SMA005	Asteraceae	<i>Ageratina sp.</i>	1
12	SMA013	Rosaceae	<i>Hesperomeles lanuginosa</i>	1
13	SMA014	Rubiaceae	<i>Galium sp.</i>	1
14	SMA015	Proteaceae	<i>Oreocallis grandiflora</i>	1
15	SMA016	Ericaceae	<i>Vaccinium floribundum</i>	1
16	SMA042	Poaceae	<i>Nassella sp.</i>	1
17	SMA045	Malastomataceae	<i>Miconia adinantha</i>	1
18	SMA055	Poaceae	<i>Chusquea sp.</i>	1
19	XFA041	Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum sp.</i>	1
20	XFA042	Polypodiaceae	<i>Polypodium sp.</i>	1
21	XFA043	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	1
22	XFA044	Polypodiaceae	<i>Polypodium sp.</i>	1
23	XFA045	Pteridaceae	<i>Pteris sp.</i>	1
24	XFA049	Pteridaceae	<i>Pteris sp.</i>	1
25	XFA051	Hymenophyllaceae	<i>Trichomanes sp.</i>	1



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- APARTADO POSTAL  
N° 921 - Cusco - Perú
- CIUDAD UNIVERSITARIA  
Av. de la Cultura N° 733  
Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 -  
232375 - 232226
- MUSEO E INSTITUTO DE ARQUEOLOGIA  
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono 237380
- FAX: 238156 - 238173 - 222512
- LOCAL CENTRAL  
Plaza de Armas s/n  
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA  
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 271409 - 271453
- RECTORADO  
Calle Tigre N° 127  
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181
- COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"  
Av. de la Cultura N° 721  
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

26	XMA020	Pteridaceae	<i>Adiantum sp.</i>	1
27	XMA027	Blechnaceae	<i>Blechnum sp.</i>	1
28	XMA028	Lycopodiaceae	<i>Lycopodium sp.</i>	1
29	XMA031	Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum sp.</i>	1
Total:				29

Se expide la presente certificación, a petición formal del interesado para los fines que viera por conveniente

Cusco, 05 de Febrero de 2019

  
Bлга. María Luisa Ochoa Cámara  
Directora del Herbario Vargas (CUZ)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

• APARTADO POSTAL  
N° 921 - Cusco - Perú

• FAX: 238156 - 238173 - 222512

• RECTORADO  
Calle Tigre N° 127  
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398

• CIUDAD UNIVERSITARIA  
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 -  
222512 - 232370 - 232375 - 232226

• CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252210  
243835 - 243836 - 243837 - 243838

• LOCAL CENTRAL  
Plaza de Armas s/n  
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015

• MUSEO INKA  
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380

• CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA  
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246

• COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"  
Av. De la Cultura N° 721  
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

## CERTIFICADO ANTIPLAGIO URKUND

### URKUND

Document [antiplagio-alex.pdf](#) (D47385080)

Submitted 2019-01-29 15:32 (-05:00)

Submitted by Percy (PERCY.YANQUE@unsaac.edu.pe)

Receiver percy.yanque.unsaac@analysis.orkund.com

3% of this approx. 59 pages long document consists of text present in 9 sources.



Certifico el resultado del sistema Urkund que demuestra un porcentaje del 3% de coincidencias de la tesis "DIVERSIDAD FLORISTICA Y FAUNISTICA DE LOS TRAMOS Y TROCHAS DE ACCESO AL SECTOR WIÑAYWAYNA - SANTUARIO HISTÓRICO DE MACHUPICCHU, URUBAMBA – CUSCO", presentado por el bachiller Alex Ayte Turpo, con DNI: 71417376, el cual está bajo mi asesoramiento.

Cusco, enero 2019

Blgo. Percy Yanque Yucra

Docente de la Universidad  
Nacional de San Antonio  
Abad del Cusco

**ANEXO 16**

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

**LOCALIZACIONES DE ZONAS DE ESTUDIO**



***CHACHABAMBA***



***CHOQUESUYSUY***



***CHAQUICOCHA***



***INTIPATA***



***INTIPUNKU***



***KANTUPATA***



***TORREPATA***



***PHUYOPATAMARCA***



***WIÑAYWAYNA***

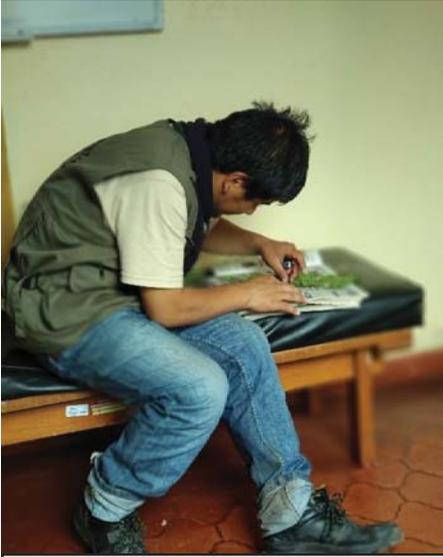


***MONTAÑA MACHUPICCHU***



***LLACTA INCA***

## TRABAJO DE CAMPO



Prensado de especies colectadas



Ubicación de puntos de muestreo



Georreferenciación geográfica



Instalación de trampas de caída



Trampas de caída

## TRABAJO EN GABINETE



Secado de plantas



Análisis y revisión bibliográfica



Montaje entomológico



Uso de claves taxonómicas



Análisis entomológico



Montaje de insectos

## MUSGOS, HONGOS, LÍQUENES Y HELECHOS



*sp*  
Leptodontaceae  
©Alex Ayte T.



*sp*  
Neckeraceae  
©Alex Ayte T.



*Zygodon sp*  
Orthotrichaceae  
©Alex Ayte T.



*Sphagnum sp*  
Sphagnaceae  
©Alex Ayte T.



*Sphagnum sp2*  
Sphagnaceae  
©Alex Ayte T.



---  
Musgo sp  
©Alex Ayte T.



*Calvatia sp*  
Agaricaceae  
©SERNANP – V. Huallpa; F.  
Pinares



*Auricularia auricula*  
Auriculariaceae  
©Alex Ayte T.



*Ramaria stricta*  
Gomphaceae  
©Alex Ayte T.



*Flavodon sp*  
Meruliaceae  
©Alex Ayte T.



*Panus sp*  
Polyporaceae  
©Alex Ayte T.



*Pycnoporus sanguineus*  
Polyporaceae  
©Alex Ayte T.



*Trichaptum sp*  
Polyporaceae  
©Alex Ayte T.



*Cladonia caespiticia*  
Cladoniaceae  
©Alex Ayte T.



*Cladonia uncialis*  
Cladoniaceae  
©Alex Ayte T.



*Cladonia sp*  
Cladoniaceae  
©Alex Ayte T.



*Cora pavonia*  
Corticaceae  
©Alex Ayte T.



*Ochrolechia androgyna*  
Lecanorineae  
©Alex Ayte T.



*Ahtiana pallidula*  
Parmeliaceae  
©Alex Ayte T.



*Hypotrachyna sp.*  
Parmeliaceae  
©Alex Ayte T.



*Usnea sp*  
Parmeliaceae  
©Alex Ayte T.



*Usnea sp2*  
Parmeliaceae  
©Alex Ayte T.



*Teloschistes flavicans*  
Teloschistaceae  
©Alex Ayte T.



*Cyathea sp*  
Cyatheaceae  
©COL. - S. Amachi; L.  
Caballero y D. Santander



*Elaphoglossum sp*  
Dryopteridaceae  
©Alex Ayte T.



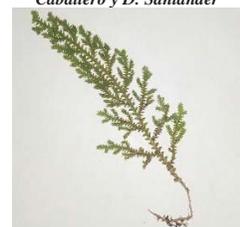
*Diphasiastrum sp*  
Lycopodiaceae  
©Alex Ayte T.



*Diphasiastrum sp2*  
Lycopodiaceae  
©Alex Ayte T.



*Huperzia sp*  
Lycopodiaceae  
©Alex Ayte T.



*Lycopodium sp*  
Lycopodiaceae  
©Alex Ayte T.



*Melpomene sp*  
Polypodiaceae  
©Alex Ayte T.

**ESPERMATOFITAS**



*Bomarea aurantiaca*  
Alstroemeriaceae  
©Alex Ayte T.



*Bomarea sanguinea*  
Alstroemeriaceae  
©Alex Ayte T.



*Ageratina* sp  
Asteraceae  
©Alex Ayte T.



*Bidens* sp  
Asteraceae  
©Alex Ayte T.



*Bidens* sp2  
Asteraceae  
©Alex Ayte T.



*Viguiera* sp  
Asteraceae  
©Alex Ayte T.



*Begonia octopetala*  
Begoniaceae  
©Alex Ayte T.



*Begonia veitchii*  
Begoniaceae  
©Alex Ayte T.



*Puya ferruginea*  
Bromeliaceae  
©Alex Ayte T.



*Bejaria acstuanus*  
Ericaceae  
©COL - S. Amachi; L. Caballero y D. Santander



*Thibaudia* sp  
Ericaceae  
©Alex Ayte T.



*Gloxinia* sp  
Gesneriaceae  
©COL - S. Amachi; L. Caballero y D. Santander



*Brachyotum naudinii*  
Melastomataceae  
©Alex Ayte T.



*Fuchsia tinctoria*  
Onagraceae  
©COL - S. Amachi; L. Caballero y D. Santander



*Oxalis* sp  
Oxalidaceae  
©Alex Ayte T.



*Peperomia* sp  
Piperaceae  
©Alex Ayte T.



*Oreocallis grandiflora*  
Proteaceae  
©Alex Ayte T.



*Brugmansia sanguinea*  
Solanaceae  
©Alex Ayte T.



*Lantana lantana*  
Verbenaceae  
©Alex Ayte T.



*Viola bangiana*  
Violaceae  
©Alex Ayte T.



*Cyrtorchilum minax*  
Orchidaceae  
©Alex Ayte T.



*Eleanthus amethystinus*  
Orchidaceae  
©SERNANP - F. Pinares, C. Chaparro



*Epidendrum funkii*  
Orchidaceae  
©Alex Ayte T.



*Epidendrum secundum*  
Orchidaceae  
©Alex Ayte T.



*Masdevallia veitchiana*  
Orchidaceae  
©SERNANP - S. Pérez, F. Pinares



*Maxillaria alpestris*  
Orchidaceae  
©COL - S. Amachi; L. Caballero y D. Santander



*Maxillaria* sp  
Orchidaceae  
©Alex Ayte T.



*Pachyphyllum* sp  
Orchidaceae  
©SERNANP - G. Serrano, F. Pinares



*Phragmipedium caudatum*  
Orchidaceae  
©Alex Ayte T.



*Pleurothallis lamellaris*  
Orchidaceae  
©Alex Ayte T.



*Prostechea vespa*  
Orchidaceae  
©Alex Ayte T.



*Sobralia boliviana*  
Orchidaceae  
©Alex Ayte T.



*Sobralia dichotoma*  
Orchidaceae  
©Alex Ayte T.



*Sobralia setigera*  
Orchidaceae  
©Alex Ayte T.



*Stelis connata*  
Orchidaceae  
©Alex Ayte T.



*Stelis sp*  
Orchidaceae  
©Alex Ayte T.



*Stelis tricardium*  
Orchidaceae  
©Alex Ayte T.



*Sudamerlycaste gigantea*  
Orchidaceae  
©Alex Ayte T.



*Telipogon sp*  
Orchidaceae  
©Alex Ayte T.



*Telipogon sp2*  
Orchidaceae  
©SERNANP - C. Chaparro, J. Luna

### INVERTEBRADOS



*Argiope sp*  
Araneidae  
©Alex Ayte T.



*Ixodes sp*  
Ixodidae  
©Alex Ayte T.



---  
Salticidae  
©Alex Ayte T.



*Pachakutej sp*  
Scorpionidae  
©Alex Ayte T.



*Pachakutej sp2*  
Scorpionidae  
©Alex Ayte T.



*Vilcastreptus sp*  
Spirostreptidae  
©COL - S. Amachi; L. Caballero y D. Santander



---  
Gastropoda sp  
©Alex Ayte T.



---  
Gastropoda sp2  
©Alex Ayte T.



*Pachypsaltria sp*  
Cicadidae  
©Alex Ayte T.



*Cyclocephala sp*  
Coleoptera  
©Alex Ayte T.



*Tomarus sp*  
Coleoptera  
©Alex Ayte T.



*Corydalus sp*  
Corydalidae  
©Alex Ayte T.



*Largus sp*  
Largidae  
©Alex Ayte T.



---  
Phasmidae  
©Alex Ayte T.



*Alchismes virescens*  
Membracidae  
©Alex Ayte T.



*Adelpha aricia*  
Nymphalidae  
©Alex Ayte T.



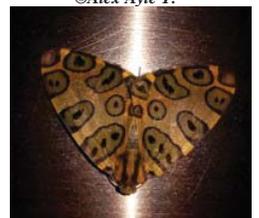
*Caligo sp*  
Nymphalidae  
©Alex Ayte T.



*Chorinea sp*  
Saturniidae  
©Alex Ayte T.



*Vanessa sp*  
Saturniidae  
©Alex Ayte T.



---  
Lepidoptera  
©Alex Ayte T.

## VERTEBRADOS



***Oreobates sp***  
Craugastoridae  
©COL. - S. Amachi; L. Caballero y D. Santander



***Dipsas peruana***  
Colubridae  
©Alex Ayte T.



***Bothrops andianus***  
Viperidae  
©Alex Ayte T.



***Liolaemus sp***  
Liolaemidae  
©Alex Ayte T.



***Stenocercus crassicaudatus***  
Tropiduridae  
©Alex Ayte T.



***Piranga rubra***  
Cardinalidae  
©Alex Ayte T.



***Columba plumbea***  
Columbidae  
©Alex Ayte T.



***Pipreola intermedia***  
Cotingidae  
©Alex Ayte T.



***Rupicola peruvianus***  
Cotingidae  
©COL. - S. Amachi; L. Caballero y D. Santander



***Penelope montagnii***  
Cracidae  
©Alex Ayte T.



***Zonotrichia capensis***  
Emberizidae  
©COL. - S. Amachi; L. Caballero y D. Santander



***Phalcoboenus megalopterus***  
Falconidae  
©Alex Ayte T.



***Lepidocolaptes lacrymiger***  
Furnariidae  
©Alex Ayte T.



***Ataringa mitrata***  
Psittacidae  
©SERNANP - F. Pinares, S. Perez



***Anisognathus igniventris***  
Thraupidae  
©Alex Ayte T.



***Hemispingus parodii***  
Thraupidae  
©Alex Ayte T.



***Iridosornis reinhardtii***  
Thraupidae  
©Alex Ayte T.



***Tangara vassorii***  
Thraupidae  
©Alex Ayte T.



***Turdus chihuanco***  
Turdidae  
©Alex Ayte T.



***Ochthoeca rufipectoralis***  
Tyrannidae  
©Alex Ayte T.



***Nothocercus nigrocapillus***  
Tinamidae  
©Alex Ayte T.



***Trogon personatus***  
Trogonidae  
©Alex Ayte T.



***Empidonax alnorum***  
Tyrannidae  
©Alex Ayte T.



***Lestoros inca***  
Caenolestidae  
©SERNANP - F. Pinares; C. Chaparro



***Lama glama***  
Camelidae  
©Alex Ayte T.



***Canis lupus***  
Canidae  
©Alex Ayte T.



***Dasyprocta kalinowskii***  
Dasyproctidae  
©Alex Ayte T.



***Dactylomys peruanus***  
Echimyidae  
©SERNANP - J. Pérez; W. Yucra



***Nasua nasua***  
Procyonidae  
©Alex Ayte T.

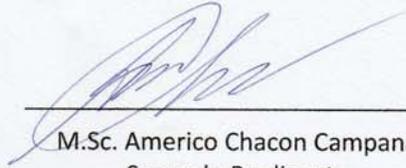


***Tremarctos ornatus***  
Ursidae  
©Alex Ayte T.



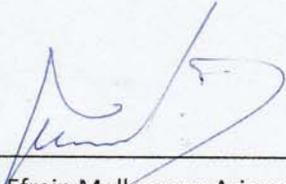
---

Mgt. Ramon Gustavo Quispe Montoya  
Primer Replicante



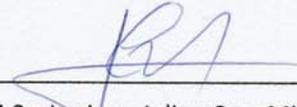
---

M.Sc. Americo Chacon Campana  
Segundo Replicante



---

Dr. Efrain Molleapaza Arispe  
Presidente del Jurado  
Primer Dictaminante



---

M.Sc. Luciano Julian Cruz Miranda  
Segundo Dictaminante

