

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**



**DETERMINACIÓN DE PATRONES DE DISTRIBUCIÓN
ESPACIAL EN TRES TIPOS DE BOSQUE DE LA CUENCA DEL
RIO TOLOMOSA, PROVINCIA CERCADO, DEPARTAMENTO
DE TARIJA**

Por:

WILSON LEONEL MONDAQUE MERCADO

Tesis presentada a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Forestal

Febrero del 2014

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

.....
Ing. Sebastián Ramos Mejía
DOCENTE GUIA

.....
Msc. Ing. Linder Espinoza Marques Msc. Ing. Henry E. Valdez Huanca
DECANO VICEDECANO
FAC. Ciencias Agrícolas y Forestales FAC. Ciencias Agrícolas y Forestales

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....
Ing. Fidel Ibarra Martínez

.....
Ing. Ariel Castillo Gareca

.....
Ing. Edwin F Hiza Sánchez

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del (la) autor (a).

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado para el Sr. Francisco Mondaque y la Sra. Valeriana Mercado, gracias por ser la luz en mi camino, donde siempre puedo regresar.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco sinceramente a:

A Dios que me acompañaste en los momentos felices y me sostuviste en los más difíciles, pero sobre todo me enseñaste a entender que aun con toda la ciencia, no somos nada sin ti. Por eso y por todo lo que soy... Gracias

A mis padres porque detrás de cada paso hubo una mirada, a la vuelta de cada logro una sonrisa y detrás de cada lagrima una palabra de aliento, porque lejos o cerca fueron la fuerza para seguir adelante. Lograr retribuir todo eso con palabras sería imposible. Mi gratitud se verá reflejada cada día de mi vida.

Al personal académico y administrativo de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales por su valioso apoyo durante mi estancia en el programa.

A todos los profesores de la Facultad por haberme enseñado, por su paciencia y buen trato durante mi formación.

A mis compañeros, comenzamos como personas desconocidas, ahora somos amigos y con gratos recuerdos compartidos.

PENSAMIENTO

“Nuestra lealtad es para las especies y el planeta. Nuestra obligación de sobrevivir no es solo para nosotros mismos sino también para ese cosmos, antiguo y basto, del cual derivamos” Sagan, Carl

ÍNDICE

Dedicatoria	
Agradecimiento	
Pensamiento	
Resumen	
	Página
Introducción.....	1
Justificación.....	2
Hipótesis.....	2
Objetivos.....	2
CAPÍTULO I	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
1.1 Grupo estructural de los 4 árboles.....	4
1.2 Índice de diferenciación diamétrica.....	5
1.3 Índice de mezcla de especies.....	5
1.4 Abundancia, dominancia y frecuencia de especies.....	6
1.5 Distribución espacial.....	6
1.6 Índices de distribución.....	12
1.6.1 Índice de dispersión (ID).....	13
1.6.2 Índice de agrupamiento (IC).....	13
1.6.3 Índice de Green (IG).....	14
1.6.4 Índice de Clark & Evans (R).....	14

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS Ó METODOLOGÍA.....	15
2.1 Descripción del área de estudio.....	15
2.2 Características biofísicas.....	16
2.2.1 Aspectos físico naturales.....	16
2.2.2 Clima.....	16
2.2.3 Vegetación natural.....	16
2.2.4 Medio económico social.....	17
2.3 Descripción de los tres tipos de bosque del trabajo a realizar.....	17
2.4 Localización del área.....	20
2.5 Método de muestreo.....	21
2.6 Abundancia, dominancia y frecuencia.....	22
2.7 Índice de diferenciación dimensional (TD).....	23
2.8 Índice de mezcla de especies (DM).....	24
2.9 Análisis de la distribución espacial.....	25
2.10 Índices de distribución espacial.....	25
2.10.1 Índice de dispersión (ID).....	26
2.10.2 Índice de agrupamiento (IC).....	26
2.10.3 Índice de Green (IG).....	26
2.10.4 Índice de Clark & Evans (R).....	26
2.11 Distribuciones probabilísticas discretas.....	27
2.11.1 Distribución de Poisson.....	27
2.11.2 Distribución Binomial Negativa.....	29

2.12 Método gráfico para la distribución de especies.....	31
CAPÍTULO III	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
3.1 Bosque denso a ralo mayormente siempre verde semidecuido montano (1A3c).....	33
3.1.1 Análisis de la abundancia, dominancia y frecuencia.....	34
3.1.2 Índice de diferenciación dimensional (TD).....	35
3.1.3 Índice de mezcla de especies (DM).....	36
3.1.4 Distribución espacial de las especies arbóreas.....	38
3.1.4.1 Índices de distribución espacial.....	40
3.1.4.2 Distribución probabilística de las especies.....	41
3.1.4.3 Método grafico para la distribución de especies.....	47
3.2 Bosque ralo a semidenso mayormente siempre verde semidecuido montano (2A3c).....	50
3.2.1 Análisis de la abundancia, dominancia y frecuencia.....	51
3.2.2 Índice de diferenciación dimensional (TD).....	51
3.2.3 Índice de mezcla de especies (DM).....	52
3.2.4 Distribución espacial de las especies arbóreas.....	54
3.2.4.1 Índices de distribución espacial.....	54
3.2.4.2 Distribución probabilística de las especies.....	56
3.2.4.3 Método grafico para la distribución de especies.....	58
3.3 Bosque ralo a semidenso mayormente caducifolio semidecuido montano (2B3c).....	59

3.3.1	Análisis de la abundancia, dominancia y frecuencia.....	59
3.3.2	Índice de diferenciación dimensional (TD).....	60
3.3.3	Índice de mezcla de especies (DM).....	61
3.3.4	Distribución espacial de las especies arbóreas.....	62
3.3.4.1	Índices de distribución espacial.....	63
3.3.4.2	Distribución probabilística de las especies.....	64
3.3.4.3	Método grafico para la distribución de especies.....	67
3.4	Presencia de especies en relación con la altura al nivel del mar.....	68
CAPÍTULO IV		
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		68
4.1	Conclusiones.....	69
4.2	Recomendaciones.....	70
BIBLIOGRAFÍA.....		72
ANEXOS.....		74

Índice de Figuras

	Página
Figura 1. Grupo estructural de los 4 árboles.....	4
Figura 2. Índice de mezcla de especies.....	6
Figura 3. Distribución aleatoria.....	9
Figura 4. Distribución uniforme.....	10
Figura 5. Distribución agrupada.....	10
Figura 6. Cuenca del río Tolomosa y Victoria.....	15
Figura 7. Tipo de parcela para realizar el muestreo.....	22
Figura 8. Diagrama para el método gráfico.....	32
Figura 9. Abundancia, dominancia y frecuencia.....	35
Figura 10. Diferenciación diamétrica (TD).....	36
Figura 11. Mezcla de especies (DM).....	37
Figura 12. Distribución de los individuos por especie parcela 1.....	47
Figura 13. Distribución de los individuos parcela 1.....	47
Figura 14. Distribución de los individuos por especie parcela 2.....	48
Figura 15. Distribución de los individuos parcela 2.....	48
Figura 16. Distribución de los individuos por especie parcela 3.....	49
Figura 17. Distribución de los individuos parcela 3.....	49
Figura 18. Abundancia, dominancia y frecuencia.....	51
Figura 19. Diferenciación diamétrica (TD).....	52
Figura 20. Mezcla de especies (DM).....	53
Figura 21. Distribución de los individuos parcela 1.....	58

Figura 22. Distribución de los individuos parcela 2.....	58
Figura 23. Abundancia, dominancia y frecuencia.....	60
Figura 24. Diferenciación diamétrica (TD).....	61
Figura 25. Mezcla de especies (DM).....	62
Figura 26. Distribución de los individuos parcela 1.....	67
Figura 27. Distribución de los individuos parcela 2.....	67
Figura 28. Presencia de especies en relación con la altura al nivel del mar.....	68

Índice de Cuadros

	Página
Cuadro 1. Tipos de bosque donde se realizó los muestreos.....	17
Cuadro 2. Datos dasométricos del bosque 1A3c.....	34
Cuadro 3. Abundancia, dominancia y frecuencia.....	34
Cuadro 4. Diferenciación diamétrica (TD).....	36
Cuadro 5. Mezcla de especies (DM).....	37
Cuadro 6. Varianza y media aritmética de las especies.....	38
Cuadro 7. Frecuencia en los sitios de muestreo.....	39
Cuadro 8. Rangos para los índices de distribución.....	39
Cuadro 9. Valores de los índices por especie.....	41
Cuadro 10. Poisson y binomial negativa para Aliso.....	42
Cuadro 11. Poisson y binomial negativa para Duraznillo.....	43
Cuadro 12. Poisson y binomial negativa para Espinillo.....	44
Cuadro 13. Poisson y binomial negativa para Guayabo.....	45
Cuadro 14. Poisson y binomial negativa para Pino de cerró.....	46
Cuadro 15. Datos dasométricos del bosque 2A3c.....	50
Cuadro 16. Abundancia, dominancia y frecuencia.....	51
Cuadro 17. Diferenciación diamétrica (TD).....	52
Cuadro 18. Mezcla de especies (DM).....	53
Cuadro 19. Varianza y media aritmética de las especies.....	54
Cuadro 20. Frecuencia en los sitios de muestreo.....	54
Cuadro 21. Valores de los índices por especie.....	55

Cuadro 22. Poisson y binomial negativa para Queñua.....	56
Cuadro 23. Poisson y binomial negativa para Aliso.....	57
Cuadro 24. Datos dasométricos del bosque 2B3c.....	59
Cuadro 25. Abundancia, dominancia y frecuencia.....	60
Cuadro 26. Diferenciación diamétrica (TD).....	61
Cuadro 27. Mezcla de especies (DM).....	62
Cuadro 28. Varianza y media aritmética de las especies.....	63
Cuadro 29. Frecuencia en los sitios de muestreo.....	63
Cuadro 30. Valores de los índices por especie.....	64
Cuadro 31. Poisson y binomial negativa para Aliso.....	65
Cuadro 32. Poisson y binomial negativa para Queñua.....	66

Índice de Anexos

	Página
Anexo 1. Fotografías del trabajo en campo.....	72
Anexo 2. Planilla de campo del muestreo.....	76
Anexo 3. Planilla de campo del método grafico.....	77
Anexo 4. Permiso de ingreso otorgada por el SERNAP.....	78
Anexo 5. Cálculo de abundancia, dominancia y frecuencia.....	81
Anexo 6. Cálculo de, diferenciación diamétrica y mezcla de especies.....	83
Anexo 7. Cálculo de la varianza y media aritmética.....	85
Anexo 8. Cálculo de los índices de distribución espacial.....	86
Anexo 9. Calculo de la distribución de Poisson y Binomial negativa.....	87