

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA



**“CARACTERIZACIÓN DE LA MIEL DE ABEJAS Y
DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS PARA LA
ELABORACION DE TINTURA MADRE DE PROPOLEOS
EN LA RESERVA NACIONAL DE TARIQUIA”.**

Por:

CRISTO MAURICIO ECHALAR BALDIVIEZO

**Proyecto de grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar
el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Química por la
modalidad de proyecto de grado en investigación aplicada.**

ABRIL 2014

TARIJA-BOLIVIA

DEDICATORIA

A Dios, a mi familia, a mi compañera que siempre me ayudó y alentó a seguir adelante
“Claudia”

ÍNDICE

	Página
Advertencia.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Pensamiento.....	iv
Resumen.....	v

INTRODUCCIÓN

Antecedentes.....	1
La Miel en América.....	3
Propóleos.....	4
Producción y mercado de productos apícolas.....	4
Reserva nacional de flora y fauna TARIQUÍA.....	8
Características Generales.-.....	9
Aspectos físico naturales.-.....	9
Descripción del Problema.....	10
Objetivos.....	11
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos.....	11
Justificación.....	12

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1.- Generalidades.....	15
1.1.1.-Productos de la colmena.....	15
1.2.- Miel.....	15
1.2.1.-Tipos de miel.....	19

1.2.2.- Otros estándares para la miel de abejas. Parámetros importantes de la miel ...	21
1.2.3.- Análisis de Mieles	23
1.2.4. Análisis palinológicos	23
1.2.5.- Análisis ecología microbiana	23
1.2.6.- Parámetros de calidad	24
1.2.7. Parámetros físico-químicos de calidad.....	25
1.2.7.1. PH.....	25
1.2.7.2. Actividad de agua (aw).....	26
1.2.7.3. Conductividad eléctrica	29
1.2.7.4. Tipos de acidez	30
1.2.7.5. Sólidos insolubles y sólidos totales	32
1.2.7.6. Color	33
1.2.8.- Parámetros químicos de la miel	33
1.2.8.1. Humedad.....	33
1.2.8.2. Azúcares	36
1.2.8.3. Cristalización de la miel	40
1.2.8.4. Elementos minerales. Cenizas	41
1.2.8.5. Frescura de la miel.....	43
1.2.9. Análisis relacionados con la inocuidad	43
1.2.9.1. Residuos de antibióticos	43
1.2.10.- Normativas de la miel de abejas.....	44
1.2.10.1- Normativa según anónimo	44
1.2.10.2.- Normativa Boliviana	45
1.3. El Propóleos.....	46
1.3.1. Recolección y elaboración por parte de las abejas	46
1.3.1. La elaboración del Propóleos por parte de las abejas	47
1.3.3. Cosecha del propóleos	48
1.3.3.1. Colector de propóleos llamado Pirassununga.....	49
1.3.1.-Composición del propóleos	50
1.3.2. Análisis de calidad de propóleos y Parámetros de normas.....	53

1.3.4. Procesamiento de Propóleos	55
	Página
1.3.4.1. Preparación de la tintura madre (o solución alcohólica)	55
1.3.5. Técnicas de extracción sólido – líquido.....	56
1.3.5.1. Extracción Discontinua	56
1.3.5.2. Extracción Continua:	57
1.3.6. Clasificación de los extractos	57

CAPÍTULO II

PARTE EXPERIMENTAL

2.1 Metodología del proyecto.....	59
2.2. Muestreo y análisis organoléptico	60
2.2.1. Descripción de muestras	66
2.2.2. Análisis de características físico-químicas	66
2.2.3. Análisis de Resultados.....	67
2.3. Metodología de análisis de Propóleos y elaboración de tintura madre	69
2.3.1. Recolección de muestras de propóleos en bruto:.....	69
2.3.2. Análisis preliminar.....	70
2.3.3. Acondicionamiento del propóleos bruto.....	74
2.3.4. Preparación de la muestra	76
2.3.5 Análisis del propóleos bruto	78
2.3.5.1. Determinación de Humedad	78
2.3.5.2. Extracción de ceras, resinas y determinación de impurezas mecánicas	84
2.3.6. Elaboración de la tintura madre de propóleos	96
2.3.6.1. Diseño factorial para la obtención de tintura madre de propóleos	97
2.3.7. Análisis de la tintura madre de Propóleos	107
2.3.7.1. Determinación de extracto Seco.....	108
2.3.7.2. Determinación del Índice de Oxidación.....	112
2.3.7.3. Determinación del espectrograma de absorción en el UV.....	115

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

	Página
3.1. Análisis de resultados de los ensayos físicoquímico de la Miel.....	126
3.2. Análisis de los resultados obtenidos de los análisis del Propóleos bruto y de la tintura madre de propóleos	135
3.2.1. Análisis preliminar	135
3.2.2. Análisis de resultados de los ensayos de propóleos bruto.....	135
3.2.2.1. Análisis de datos de la determinación del porcentaje de humedad.....	135
3.2.2.2. Análisis de los resultados de extracción de ceras, resinas e impurezas mecánicas	141
3.2.3. Análisis de resultados de los ensayos de la tintura madre de Propóleos	148
3.2.3.1. Extracto seco	148
3.2.3.2. Análisis ANOVA de los resultados de la extracción.....	158
3.2.4 Control de calidad del producto obtenido	161
3.2.4.1. Índice de Oxidación.....	161
3.2.4.2. Determinación del espectrograma de absorción en el UV	161
3.3. Discusión Miel de Abejas.....	163
3.4. Discusión Extracción de Tintura madre de Propóleos	164

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	166
Recomendaciones.....	168

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía	169
--------------------	-----

Índice de Cuadros y/o Tablas

	Página
Gráfico I-1 Producción mundial de miel.....	5
Tabla I-2 Importaciones de propóleos en miles de Euros en el año 2008	6
Gráfica I-2 Mapa Político de la Reserva Nacional De Flora y Fauna de Tariquía (RNFFT).....	8
Cuadro I-1 Origen de los productos de colmena	15
Tabla 1-1 Composición porcentual de la miel de abeja	16
Tabla I-2 Valor nutritivo de la miel de abeja en 100 g de porción	17
Tabla I-3 Componentes más usuales de la miel	17
Tabla I-1 Di y trisacáridos de la miel, según (Zandamela, E.M.F. 2008).....	38
Cuadro I-2 Composición del propóleos muertos (Enrique L. Bedascarrasbure y Luis M. Maldonado 2006).	51
Cuadro I-3 Datos experimentales de composiciones de distintos propóleos de la república de Argentina según muertos (Enrique L. Bedascarrasbure y Luis M. Maldonado 2006).....	52
Cuadro I-4 Análisis de calidad para el propóleos bruto y extractos de propóleos cuadro resumen de la publicación de Enrique Bedascarrasbure y Luis M. Maldonado “Caracterización y normalización de propóleos argentinos”.....	54
Cuadro II-1 Muestra 1; Miel de flores-Salinas afuera 2	61
Cuadro II-2 Muestra 2; Miel de flores-Salinas 1	61
Cuadro II-3 Muestra 3; Miel de flores-Motobí	62
Cuadro II-4 Muestra 4; Miel de flores-Chiquiacá.....	62
Cuadro II-5 Muestra 5; Miel de flores-San José	63
Cuadro II-6 Muestra 6; Miel de Mielada-Chiquiacá.....	64
Cuadro II-7 Muestra 7; Miel de Mielada-Pampa Grande	64
Cuadro II-8 Muestra 8; Miel de Mielada-Salinas	65
Cuadro II-9 Muestra 9; Miel de Mielada-Motoví.....	65
Cuadro II-10 Muestra 10; Miel de Mielada-Motoví.....	66

Cuadro II-11 Resumen análisis preliminar del propóleos procedente de la localidad de Salinas.....	70
Cuadro II-12 Resumen análisis preliminar del propóleos procedente de la localidad de Chiquiacá.....	71
Cuadro II-13 Resumen análisis preliminar del propóleos procedente de la localidad de La Planchada.....	71
Cuadro II-14 Resumen análisis preliminar del propóleos procedente de la localidad de Motoví.....	72
Cuadro II-15 Resumen análisis preliminar del propóleos procedente de la localidad de San José.....	72
Cuadro II-16 Resumen análisis preliminar del propóleos procedente de la localidad de Volcán Blanco.....	73
Cuadro II-17 Resumen análisis preliminar del propóleos procedente de la localidad de Tariquía.....	73
Tabla II-2 Datos de los pesos de las distintas muestras de Propóleos recolectados en la reserva de Tariquía.....	75
Tabla II-3 Tabulación de datos de peso de muestras, e impurezas retiradas de cada una de ellas.....	75
Tabla II-4 Datos de la molienda fina y tamizado de las muestras.....	77
Tabla II-5 Datos de la molienda fina y tamizado de las muestras.....	77
Tabla II-6 Datos de la molienda fina y tamizado de las muestras.....	77
Tabla II-7 Datos de ensayos de granulometría de secado de Propóleos en Balanza de humedad EUROTHERM, muestras de Salinas (rechazo 0,25 y rechazo 0,5 mm) y Chiquiacá (rechazo 0,5mm).....	81
Tabla II-8 Recopilación de datos de ensayos de secado de Propóleos en Balanza de humedad EUROTHERM de las muestras de La Planchada, Motoví y San José....	82
Tabla II-9 Recopilación de datos de ensayos de secado de Propóleos en Balanza de humedad EUROTHERM de las muestras de Volcán Blanco y Tariquía.....	83
Tabla II-10 Recopilación de datos de ensayos de extracción por solvente en equipo Selecta, tipo Soxhlet de la muestras de Salinas 0,5 - 0,25 mm.....	89
Tabla II-11 Recopilación de datos de extracción por solvente en equipo Selecta tipo Soxhlet de la muestras de Chiquiacá 0,5 mm.....	90

Tabla III-1 Resumen de los resultados del análisis fisicoquímico realizado por el CEANID de la muestra N° 1 de miel de abejas muestreada de la localidad de Salinas fuera.....	126
Tabla III-2 Resumen de los resultados del análisis fisicoquímico realizado por el CEANID de la muestra de miel de abejas muestreada de la localidad de Salinas.....	127
Tabla III-3 Resumen de los resultados del análisis fisicoquímico realizado por el CEANID de la muestra N°2 de miel de abejas muestreada de la localidad de Chiquiacá.....	128
Tabla III-4 Resumen de los resultados del análisis fisicoquímico realizado por el CEANID de la muestra de miel de abejas de la localidad de Motoví.....	129
Tabla III-5 Resumen de los resultados del análisis fisicoquímico realizado por el CEANID de la muestra de miel de abejas muestreada de la localidad de San José.....	130
Tabla III-6 Resumen de los resultados del análisis fisicoquímico realizado por el CEANID de la muestra de miel de abejas muestreada de la localidad de Chiquiacá.....	131
Tabla III-7 Resumen de los resultados del análisis fisicoquímico realizado por el CEANID de la muestra de miel de abejas de la localidad de Pampa Grande.....	132
Tabla III-9 Resumen de los resultados del análisis fisicoquímico realizado por el CEANID de la muestra de miel de abejas muestreada de la localidad de Motoví.....	133
Tabla III-10 Resumen de los resultados del análisis fisicoquímico realizado por el CEANID de la muestra de miel de abejas muestreada de la localidad de Naranjo Agrio.....	134
Tabla III-11 Resumen de los resultados obtenidos del ensayo de.....	136
Humedad realizado en la balanza EUROTHERM.....	136
Tabla III-12 Resumen de ensayos para la extracción de ceras.....	141
Tabla III-13 Resumen de los resultados obtenidos de la segunda extracción por solvente del propóleos mediante Etanol, correspondiente a la extracción de resinas.....	143
Tabla III-14 Resumen de los resultados obtenidos de impurezas mecánicas como residuo de las extracciones de ceras y resinas.....	145
Tabla III-16 Resultados finales de las composiciones del análisis del propóleos bruto, correspondiente a las muestras de La Planchada y Motoví.....	146

Tabla II-12 Recopilación de datos de extracción por solvente en equipo Selecta, tipo Soxhlet de la muestras de Chiquiacá 0,5	91
Tabla II-13 Recopilación de datos de extracción por solvente en equipo Selecta, tipo Soxhlet de la muestras de Motoví 0,5 mm.	92
Tabla II-14 Recopilación de datos de extracción por solvente en equipo Selecta, tipo Soxhlet de la muestras de San José 0,5 mm.	93
Tabla II-15 Recopilación de datos de extracción por solvente en equipo Selecta, tipo Soxhlet de la muestras de Volcán Blanco 0,5 mm.	94
Tabla II-16 Recopilación de datos de extracción por solvente en equipo Selecta, tipo Soxhlet de la muestras de Tariquía 0,5 mm.....	95
Tabla II-20 Diseño factorial para la extracción alcohólica del propóleos.	102
Tabla II-21 Cálculo de Materias primas para la ejecución del diseño factorial propuesto.....	103
Tabla II-22 cantidad de extracto seco y rendimiento en la tintura madre de propóleos.....	110
Tabla II-23 Resultados obtenidos del ensayo de extracto seco y cálculo de rendimiento para las 27 muestras del diseño factorial y las dos muestras de referencia.....	111
Tabla II-24 Recopilación de los datos de Índice de oxidación realizado a las 27 combinaciones, más dos muestras de referencia, una la reserva de Tariquía y otra de laboratorios Loghman	114
Tabla II-25 Datos de barrido espectral de las muestras 1,2 y 3.	116
Tabla II-26 Datos de barrido espectral de las muestras 4,5 y 6.	117
Tabla II-27 Datos de barrido espectral de las muestras 7,8 y 9.	118
Tabla II-28 Datos de barrido espectral de las muestras 10,11y 12.	119
Tabla II-29 Datos de barrido espectral de las muestras 13,14y 15.	120
Tabla II-30 Datos de barrido espectral de las muestras 16,17 y 18.	121
Tabla II-31 Datos de barrido espectral de las muestras 19,20 y 21.	122
Tabla II-32 Datos de barrido espectral de las muestras 22,23 y 24.	123
Tabla II-33 Datos de barrido espectral de las muestras 25,26 y 27.	124
Tabla II-34 Datos de barrido espectral de las muestras 28 y 29.	125

Tabla III-17 Resultados finales de las composiciones del análisis del propóleo bruto, correspondiente a las muestras de San José, Volcán Blanco y Tariquía	147
Tabla III-18 Resumen de los datos obtenidos del ensayo de residuo seco, el mismo que se llevó cabo en el CEANID.....	149
Tabla III-19 Valores comparativos de extracto seco en función de la variación del grado alcohólico.....	150
Tabla III-20 Valores comparativos de rendimiento de la extracción en función de la variación del grado alcohólico.....	152
Tabla III-21 Valores comparativos de extracto seco en función de la variación del porcentaje de propóleos utilizado para la extracción.....	153
Tabla III-22 Valores comparativos de rendimiento de la extracción en función de la variación del porcentaje de propóleos utilizado.....	155
Tabla III-23 Valores comparativos de extracto seco extraído en función de la variación del porcentaje de resinas contenido en el propóleos bruto.....	156
Tabla III-24 Valores comparativos de rendimiento de la extracción en función de la variación del porcentaje de resinas contenido en el propóleos bruto.....	157
Tabla III- 25 Factores inter-sujetos	158
Tabla III- 26 Pruebas de los efectos inter-sujetos	159
Tabla III-28 Resumen de los picos máximos del barrido espectral, además los datos de la longitud de onda del pico y la dilución que se realizó.....	162

Índice de figuras

	Página
Figura 1 Antiguas colmenas	1
Figura 2 Propóleos	4
Figura 1-1 El estuche adaptado, sobre cámara de cría.....	49
y alza melaria, con su abertura inicial.	49
Figura 1-2 Cortina de propóleos formada.....	50
Figura 1-3 Un estuche completo con propóleos	50
Figura 2 Diagrama de bloques para la caracterización fisicoquímica de la miel de abejas.	59
Figura 2-1 Muestras de miel de flores	60
Figura 2-3 Diagrama de bloques para obtención de tintura madre de propóleos.	69
Figura 2-4 Diagrama de bloques para el acondicionamiento del propóleos.....	74
Figura 2-5 Molienda Gruesa.	74
Figura 2-6 Procesador Eléctrico	76
Figura 2-7 Tamiz de acero inoxidable	76
Figura 2-8 Balanza de humedad Eurotherm	78
Figura 2-9 Muestra fundida en el ensayo de determinación de la humedad.	79
Figura 2-10 Muestra de propóleos secado a 65 °C.....	80
Figura 2-11 Extractor por solvente	84
Figura 2-12 Desescador de Cristal	89
Figura 2-13 Agitado de las muestras en Agitador eléctrico	101
Figura 2-14 Filtrado al vacío	104
Figura 2-16 Tinturas envasadas después del filtrado.....	104
Figura 2-17 Proceso de refrigeración de tintura de Propóleos para la extracción de ceras	105
Figura 2-18 Filtrado al vacío para la extracción de ceras	105
Figura 2-19 En la figura de la derecha, tinturas refrigeradas a 0 C, donde se distinguen claramente las ceras al fondo de los envases, a la derecha el rechazo del filtrado al vacío que son las ceras solidificadas.....	106

Figura 2-20 Algunas de las tinturas después del filtrado de ceras.....	106
Figura 2-21 Muestra de referencia del laboratorio.....	107
Figura 2-18 Material y uno de los ensayos en proceso, para la determinación del índice de oxidación.....	113
Figura 2-19 Muestras totalmente decoloradas después del ensayo de índice de oxidación.....	113
Figura 3.1 Gráfica de los distintos valores e humedad obtenidos de las 7 muestras de propóleos, más sus duplicados.....	137
Figura 3.2 Curva de secado Salinas (0,25mm).....	137
Figura 3.4 Curva de secado Chiquiacá (0,5mm).....	138
Figura 3.5 Curva de secado La Planchada (0,5mm).....	139
Figura 3.6 Curva de secado Motoví (0,5mm).....	139
Figura 3.7 Curva de secado San José (0,5mm).....	140
Figura 3.8 Curva de secado Volcán Blanco (0,5mm).....	140
Figura 3.9 Curva de secado Tariquíá (0,5mm).....	141
Figura 3.10 Gráfica de los distintos porcentajes de cera obtenidos de las 7 muestras de propóleos, más sus duplicados.....	142
Figura 3.11 Gráfica de los distintos porcentajes de resina obtenidos de las 7 muestras de propóleos, más sus duplicados.....	144
Figura 3.12 Gráfica de los distintos porcentajes de impurezas mecánicas obtenidos de las 7 muestras de propóleos, más sus duplicados.....	145
Figura 3.13 Gráfica de las composiciones porcentuales de las muestras de propóleos analizados.....	148
Figura 3-14 Gráfica de los valores comparativos de extracto, en función del grado alcohólico del solvente.....	151
Figura 3-15 Gráfica de los valores comparativos de rendimiento, en función del grado alcohólico del solvente.....	152
Figura 3-16 Gráfica de los valores comparativos de extracto seco, en función del porcentaje de propóleos utilizado para la extracción.....	154
Figura 3-17 Gráfica de los valores comparativos de rendimiento de la extracción, en función del porcentaje de propóleos utilizado.....	155
Figura 3-18 Gráfica de los valores comparativos de extracto seco, en función del porcentaje de resinas contenido en el propóleos bruto.....	156

Figura 3-19 Gráfica de los valores comparativos de rendimiento de la extracción, en función del porcentaje de resinas contenido en el propóleos bruto. 157