



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD

GENÉTICA

DISTRIBUCIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS “MUÑAS” GÉNERO

***MINTHOSTACHYS* (LAMIACEAE) EN HUANUCO, PERÚ**

MILKA NELLY TELLO VILLAVICENCIO

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

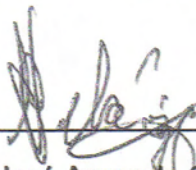
DOCTORA EN CIENCIAS

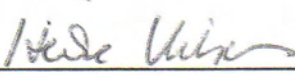
MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

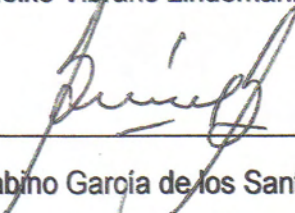
2011

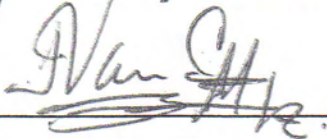
La presente tesis titulada “Distribución y diversidad de las “muñas” género *Minthostachys* (Lamiaceae) en Huánuco, Perú”, realizada por la alumna MILKA NELLY TELLO VILLAVICENCIO, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

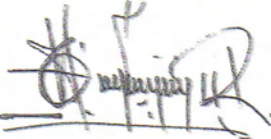
DOCTORADO EN CIENCIAS
RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD-GENÉTICA
CONSEJO PARTICULAR

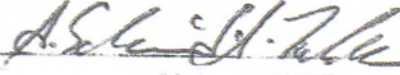
Consejero: 
Dr. José Armando García Velázquez

Asesora: 
Dra. Heike Vibrans Lindemann

Asesor: 
Dr. Gabino García de los Santos

Asesor: 
Dr. F. Víctor Conde Martínez

Asesor: 
Dr. Tito Roque Vásquez Rojas

Asesor: 
Dr. Alexander Schmidt-Lebuhn

AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por su inmenso amor, sostén durante mi estancia en México y bendiciones mil recibidas cada día.

Agradezco a la Fundación Ford, por la beca de estudios que me dio y el financiamiento del trabajo de campo para llevar a cabo mi investigación.

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco, por las facilidades que me dieron para realizar mis estudios en esta ciudad y país.

A mis padres Eduardo y Nelly, por traerme a este mundo y tener esperanza en mí.

A cada uno de los miembros de mi consejo particular encabezado por el Dr. José Armando García Velázquez, gracias por el tiempo que dedicaron, paciencia, orientación y enseñanza en cada reunión. Mi agradecimiento especial al Dr. Alexander Schmidt-Lebuhn, por su gentileza, servicio y orientación en la investigación desde Australia.

Al Dr. Tarsicio Corona Torres, mi sinodal, maestro y amigo, mi eterno agradecimiento por su don de servicio y orientación académica durante mi estancia. Dios le bendiga.

A cada uno de mis maestros de Genética que me dieron sus enseñanzas en las aulas y a los maestros de semillas con quienes compartimos una hermosa amistad y me brindaron sus consejos y sugerencias; del mismo modo al personal del laboratorio de semillas, citogenética y microscopía.

A la Dra. Hilda Araceli, por sus enseñanzas y apoyo en la parte de semillas.

A Naima Cárcamo Toalá, mi querida hija adoptiva mexicana, regalo de Dios en esta tierra, mil gracias por tu cariño y por permitirme considerar tu madre adoptiva, siempre estarás en mi corazón!!!!

A la señora Dalila, secretaria de Genética, mujer desprendida y servicial. A Yolanda, Alicia, Shayo, Rosita y todas las secretarias y asistentes con quienes estuve vinculada y me dieron su sonrisa y palabra de aliento, mil gracias.

A mis compañeros de estudios que compartimos muchos momentos en el colegio, mil gracias por su ayuda Claudia, Marco, Lupita, Braulio, Susi,.....

A Leah, por su amistad y cariño aún cuando somos de países tan distantes, gracias amiga.

A todos mis amigos de la Iglesia adventista de Texcoco, que me brindaron sus hogares y cariño en esta tierra, mil gracias Dios les bendiga.

DEDICATORIA

A mí querido esposo David Maquera Lupaca, por su apoyo constante, ánimo en continuar mis estudios doctorales; por asumir la gran responsabilidad en el hogar durante mi ausencia, porque despertó en mí el interés y me enseñó el camino de la investigación científica. Gracias cariño.

A mis amados hijos, regalos más preciados que Dios me ha dado: David, Betsy y Josué, mil gracias por sacrificar mi presencia física junto a ellos, durante mi estancia en México y por sostenerme con sus muestras de amor y responsabilidad. Los amo entrañablemente.

CONTENIDO

	PAG.
AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA.....	ii
CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN GENERAL.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPITULO PRIMERO	
INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
1.1 Objetivos.....	5
1.2 Hipótesis.....	6
1.3 Literatura citada.....	7
CAPITULO SEGUNDO	
LAS “MUÑAS” (<i>Minthostachys</i> spp., Lamiaceae) EN HUÁNUCO, PERÚ.	
2.1 RESUMEN.....	10
2.2 ABSTRAC.....	11
2.3 INTRODUCCIÓN.....	12
2.4 MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
2.6 CONCLUSIONES.....	29

2.7 LITERATURA CITADA.....	30
----------------------------	----

CAPITULO TERCERO

ETNOBOTÁNICA DE LAS “MUÑAS” (Lamiaceae) EN HUÁNUCO, PERÚ.

3.1 RESUMEN.....	33
3.2 INTRODUCCIÓN.....	34
3.3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
3.4 RESULTADOS.....	36
3.5 DISCUSIÓN.....	48
3.6 CONCLUSION.....	51
3.7 LITERATURA CITADA.....	52

CAPITULO CUARTO

MORFOLOGÍA DE CÁLCICES Y CLUSAS EN TRES ESPECIES DE *Minthostachys* spp., DE HUÁNUCO, PERÚ.

4.1 RESUMEN.....	54
4.2 INTRODUCCIÓN.....	55
4.3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	58
4.4 RESULTADOS.....	62
4.5 DISCUSIÓN.....	63
4.6 CONCLUSION.....	77
4.7 LITERATURA CITADA.....	78

CAPITULO QUINTO

MORFOLOGÍA DE CÁLCICES Y CLUSAS EN LAS VARIEDADES DE *Minthostachys mollis* DE HUÁNUCO, PERÚ.

5.1 RESUMEN.....	81
5.2 INTRODUCCIÓN.....	82
5.3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	84
5.4 RESULTADOS.....	86
5.5 DISCUSIÓN.....	99
5.6 CONCLUSION.....	102
5.7 LITERATURA CITADA.....	103

CAPITULO SEXTO

INTRODUCCIÓN ALA CITOGENÉTICA EN EL COMPLEJO INFRA ESPECIFICO DE *Minthostachys mollis* .

6.1 INTRODUCCION.....	105
6.2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	106
6.3 RESULTADOS.....	107
6.4 LITERATURA CITADA.....	111

CAPÍTULO SÉPTIMO

ANÁLISIS GENERAL

7.2 DISCUSIÓN GENERAL.....	112
7.2 LITERATURA CITADA.....	116

LISTA DE CUADROS

	Página
CAPÍTULO III	
Cuadro 1. Clasificación tradicional de las variantes de la especie <i>Minthostachys mollis</i> en Huánuco, Perú.	39
Cuadro 2. Lista de usos de la “muña” o muñá” género <i>Minthostachys</i> (Lamiaceae) en la alimentación y medicina humana. Huánuco, Perú.	43
Cuadro 3. Lista de usos de la “muña” o muñá” <i>Minthostachys</i> (Lamiaceae) en los animales y fitosanitario, en Huánuco, Perú.	44
CAPÍTULO IV	
Cuadro 1. Colectas de Especies <i>Mintostachys</i> spp. empleados en el estudio morfológico.	58
Cuadro 2. Descriptores morfológicos evaluados en las especies del género <i>Minthostachys</i> spp. de Huánuco, Perú. Se desarrollaron para este trabajo, con excepción (*), ya utilizados en el trabajo de Schmidt-Lebuhn(2008 b).	60
Cuadro 3. Frecuencias observadas de los descriptores morfológicos cualitativos de cálices y clusas en <i>Minthostachys</i> spp.	63
Cuadro 4. Caracteres micro morfológicos de las clusas en los taxones estudiados de <i>Minthostachys</i> sp. , <i>Minthostachys mollis</i> y <i>Minthostachys spicata</i> .	68
Cuadro 5. Análisis de varianza de dos caracteres cuantitativos evaluados en las especies de <i>Minthostachys</i> spp.	71
Cuadro 6. Comparación de medias (Tukey) de dos caracteres cuantitativos en especies de <i>Minthostachys</i> spp.	71
Cuadro 7. Valor propio de la varianza explicada y acumulada para los 3 primeros componentes principales en la caracterización morfológica de cálices y clusas de especies <i>Minthostachys</i> .	73
CAPÍTULO V	
Cuadro 1. Colectas de variedades de <i>Mintostachys mollis</i> empleados en el estudio morfológico.	84

Cuadro 2. Frecuencias observadas de los descriptores morfológicos cualitativos de cálices y clusas en variedades de <i>Minthostachys mollis</i> .	88
Cuadro 3. Caracteres micromorfológicos de las clusas en tres variedades de <i>Minthostachys mollis</i> .	93
Cuadro 4. Análisis de varianza de los caracteres cuantitativos intra específicos peso de cáliz con clusa y peso de clusa.	97
Cuadro 5. Comparación de medias (Tukey) de caracteres cuantitativos infra específicos en <i>Minthostachys mollis</i> .	97

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II	Página
Figura 1. Uso y comercio de muña en Huánuco. (a) Caldo verde de papas con muña (b) Venta de muñá (c) Recolecta de muñá y (d) Transporte de la muña al mercado.	13
Figura 2. Población natural de <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> en Chavín de Pariarca (A) en orilla de camino. (B) borde de parcela.	13
Figura 3. <i>Minthostachys</i> sp. (a) Ramas, note los entrenudos (b) Hojas vistas al microscopio estereoscópico (c) Inflorescencia y flor (d) Cálices y frutos.	23
Figura 4. Distribución geográfica del género <i>Minthostachys</i> en el departamento de Huánuco, Perú.	25
Figura 5. Distribución de las variedades de <i>Minthostachys mollis</i> por altitud. Se muestra en forma proporcional: <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> (n=97); <i>M. mollis</i> var. <i>mandoniana</i> (n=22) y <i>M. mollis</i> var. <i>hybrida</i> (n=12).	26
Figura 6. Características del hábitat y de poblaciones de las variedades <i>Minthostachys mollis</i> (A) Ambiente (B) Topografía (C) Textura del suelo (D) Luz (E) Tamaño de planta (F) Abundancia.	27
Figura 8. Aspectos etnobotánicos de las variedades <i>Minthostachys mollis</i> (A) Usos (B) Nombres comunes Características del hábitat y de poblaciones de las variedades.	28
CAPÍTULO III	
Figura 1. (A) Campesina hilando rodeada de una población de muñas. (B) Envés de muña negra ó "yana muña" y muña blanca ó "yuraj muña".	38
Figura 2. Plantas de "yuraj muña" o muñá blanca (<i>Minthostachys mollis</i>). (A) Textura de las hojas. (B) Color de los tallos y follaje, verde claro.	38
Figura 3. Plantas de "yana muña" o muñá negra (<i>Minthostachys mollis</i>). (A) Color de los brotes. (B) Color de los tallos.	38
Figura 4. <i>Minthostachys</i> sp.(Tienda muñá). (A) Hábito de crecimiento, postrado. (B) Detalle de entrenudos cortos y hojas.	40

Figura 5. “Pacha muña” <i>Satureja nubigena</i> . (A) Hábito de crecimiento, rastrero. (B) Detalle de inflorescencia, vista al microscopio estereoscopio. (C) Ramificación.	40
Figura 6. “Aya muña” <i>Hyptis</i> sp. (A) Hábito de crecimiento, erecto. (B) Detalle de tallos y hojas. (C) Inflorescencia, vista al microscopio estereoscopio.	41
Figura 7. “Muña muña” <i>Scutellaria</i> sp. (A) Hábito de crecimiento, erecto al borde del camino. (B) Detalle de tallo, hojas y flores vista al microscopio estereoscopio.	41
Figura 8. (A) Familia desayunando caldo verde con muña. (B) Forma tradicional de almacenar papas con muña.	42
Figura 9. Diversas formas de prepara sopas con papas y muña. (A) “Caldo verde”. (B) “Jacha caldo”. (C) “Yacu chupecito”.	45
Figura 10. Formas de consumo de la muña. (A) “Yacu chupecito”. (B) “Caldo verde”. (C) Infusión de muña.	45
Figura 11. Usos de la muña en animales. (A) Preparado de ramas de muña soasadas. (B) Aplicación de la muña, en la zona afectada del animal.	46
Figura 12. Uso tradicional de almacenar las papas con muña . (A) Fosa de más de 1.20 m. forrado con paja y muña. (B) Papas almacenadas con muña durante 8 meses.	47
Figura 13. Formas de almacenar papas con muña. (A) Pirwa de papas con muña. (B) Papas almacenadas con muña en una caja.	47
Figura 13. Tres generaciones de mujeres en una familia, encargadas de transmitir los conocimiento de la muña en Mitotambo, Huánuco.	48

CAPÍTULO IV

- Figura 1.** Cálices del género *Minthostachys* spp. Fotografiadas al microscopio estereoscopio. 64
- Figura 2.** Clusas de las especies *Minthostachys* sp. A-C; *Minthostachys mollis* D-F; *M. spicata*. G-I. Contorno dorsal: A, C, D, F, G, I; Contorno ventral: B, E, H. Fotografiadas al microscopio electrónico de barrido. 65
- Figura 3.** Detalle del hilo en *Minthostachys* sp. A-C; *Minthostachys mollis* D y E; *Minthostachys spicata* F-H. Cara ventral: A, E, F; Cara dorsal Del hilo: B, D, G; Vista panorámica H; Depósito de ceras: C. Fotografiadas al microscopio electrónico de barrido. 66
- Figura 4.** Detalle de la ornamentación en *Minthostachys* sp. A-C; *Minthostachys mollis* D - F; *Minthostachys spicata* G-H. Fotografiadas al microscopio electrónico de barrido. 67
- Figura 5.** Proporciones de caracteres cuantitativos en cálices de *Minthostachys* spp. (A) Longitud del tubo del cáliz (B) Longitud dientes del cáliz (C) Longitud del cáliz. 69
- Figura 6.** Porcentaje de caracteres cuantitativos en clusas de *Minthostachys* spp. (A) Tamaño de clusa. (B) Número de clusas/cáliz. 70
- Figura 7.** Dendograma de tres especies del género *Minthostachys* sp., provenientes de Huánuco, Perú. 72

CAPÍTULO V

- Figura 1.** Cálices de las tres variedades de *Minthostachys mollis*. (A) var. *mollis*, (B) var. *hybrida* (C) var. *mandoniana*, tomados al microscopio estereoscopio. 89
- Figura 2.** Clusas tomadas al microscopio electrónico de barrido en variedades de *Minthostachys mollis*: *M.mollis* var. *mollis* A-B, *M. mollis* var. *hybrida* C-D; *M.mollis* var. *mandoniana* E-F. Contorno dorsal: A, C, E; contorno ventral: B, D, F. 90
- Figura 3.** Detalle del hilo, tomadas al microscopio electrónico de barrido en *M.mollis* var. *mollis* A-B, *M. mollis* var. *hybrida* C-E; *M.mollis* var. *mandoniana* F-G. Cara ventral: A, B, D, E, G; cara dorsal del hilo: C,F. 91

Figura 4. Detalle de la ornamentación, tomada al microscopio electrónico de barrido en <i>M.mollis</i> var. <i>mollis</i> A-C, <i>M. mollis</i> var. <i>hybrida</i> D-F; <i>M.mollis</i> var. <i>mandoniana</i> G-H.	92
Figura 5. Proporción de caracteres cuantitativos en cálices de variedades <i>M. mollis</i> . (A) Longitud del cáliz. (B) Longitud de dientes del cáliz. (C) Longitud del tubo cáliz.	95
Figura 6. Proporción de caracteres cuantitativos en clusas de variedades <i>M. mollis</i> . (A) Número de clusas/cáliz. (B) Tamaño de clusa.	96
Figura 7. Dendograma de tres especies del género <i>Minthostachys</i> sp., provenientes de Huánuco, Perú.	99
CAPÍTULO VI	
Figura 1. Germinación de semillas de <i>Minthostachys mollis</i> , tomadas al microscopio estereoscopio.	106
Figura 2. Células de <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> y <i>M. mollis</i> var <i>hybrida</i> .	109
Figura 3. Célula de <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> con abundantes gotas de aceite.	109
Figura 4. Células de <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>hybrida</i> ; núcleos coloreados en interfase.	110

DISTRIBUCIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS “MUÑAS”, GÉNERO *MINTHOSTACHYS* (LAMIACEAE), EN HUÁNUCO, PERÚ

Milka Nelly Tello Villavicencio

Colegio de Postgraduados, 2011

El 90% de lamiaceas denominadas “muñas” en Huánuco, Perú son especies del género *Minthostachys* y 10% restante de géneros relacionados. Las especies de *Minthostachys* encontradas fueron tres: *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb., con sus tres variedades, *var. mollis*, *var. hybrida* Schmidt-Leb. y *var. mandoniana* (Briq.) Schmidt-Leb., *Minthostachys spicata* (Benth.) Epling y *Minthostachys latifolia* Schmidt-Leb., así como una población sin identificar taxonómicamente, que probablemente es un híbrido intergenérico con *Satureja*. Excepto por *Minthostachys mollis var. mollis* se trata de nuevos registros para Huánuco; la variedad *hybrida* es un nuevo registro para Perú. Este trabajo documenta las especies encontradas, analiza la diferenciación geográfica y ecológica, los atributos etnobotánicos de cada una de ellas y de las otras lamiaceas emparentadas que reciben similar denominación común. Se destaca clasificación tradicional y nombres comunes, usos en humanos, animales, repelente de plagas en almacén, determinación de la persona encargada en transmitir conocimientos del uso de la muña. La morfología del cáliz y clusa han demostrado ser caracteres estables y útiles en estudios filogenéticos a nivel inter e intra específico; principalmente la escultura de la superficie y caracteres de sus células en clusas. Se observó tres patrones de profundidad: superficial a globosa, poco profunda y profunda. El número de clusas por cáliz en promedio, es uno. *Minthostachys* sp., presentó el mayor tamaño de clusa (> 750 µm); en el complejo varietal *Minthostachys mollis*, destacó la *var. hybrida*, con el mismo tamaño. Se estimó el número de cromosomas en *Minthostachys mollis var mollis* y *var. hybrida*, $2n=\pm 40$.

Palabras clave: Diversidad, etnobotánica, clusa, muña y Huánuco

DISTRIBUTION AND DIVERSITY OF “MUÑAS”, GENUS *MINTHOSTACHYS* (LAMIACEAE), IN HUANUCO, PERÚ

Milka Nelly Tello Villavicencio

Colegio de Postgraduados, 2011

The 90% the Lamiaceae called “muña” from Huánuco, Perú are of species of genus *Minthostachys* and 10% are gender related. *Minthostachys* species found were three: *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb., with its three varieties, var. *mollis*, var. *hybrida* Schmidt-Leb. and var. *mandoniana* (Briq.) Schmidt-Leb., *Minthostachys spicata* (Benth.) Epling and *Minthostachys latifolia* Schmidt-Leb. as well as a taxonomically unidentified population, which is probably an intergeneric hybrid with *Satureja*. Except for *Minthostachys mollis* var. *mollis* these are new records for Huánuco *hybrida* variety is a new record for Peru. This paper documents the species found, analyzes the geographical and ecological differentiation, ethnobotanical attributes of each and the other relatives that are similar Lamiaceae common name. It highlights traditional classification and common names, uses in humans, animals, pest repellent storage, identifying the person responsible in transmitting knowledge of the use of muña. The morphology of the calyx and CLUSA characters have proved to be stable and useful in phylogenetic studies at inter- and intra-specific, primarily sculpture and surface characteristics of their cells in Cluses. In the studied species was observed three patterns of depth: globosa superficial, shallow and deep. The number of Cluses calix on average is one. *Minthostachys* sp., introduced CLUSA larger (> 750 microns) in the complex varietal *Minthostachys mollis*, highlighted the var. *hybrida*, with the same size.

We estimated the number of chromosomes in *Minthostachys mollis* var. *mollis* and var. *hybrida*, $2n = \pm 40$.

Keywords: diversity, ethnobotany, clusa, muña and Huánuco.

INTRODUCCIÓN GENERAL

Uno de los géneros aromáticos de las Lamiaceas es *Minthostachys*, con 17 especies distribuidas en los países andinos sudamericanos, desde Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia hasta el centro de Argentina (Alkire *et al.*, 1994; Scandaliaris *et al.*, 2007; Schmidt-Lebuhn, 2008a). Estas plantas se caracterizan por su aroma a menta y tienen importancia en las zonas de distribución como medicinal, aromático, culinario, conservador de tubérculos almacenados y aceite esencial (Contreras, 1983; Primo *et al.*, 2001; Morales, 2005; Schmidt-Lebuhn, 2008b).

Los nombres comunes regionales de las especies de este género son diversos, como: “peperina” en Argentina, “poleo” y “tipo” en Ecuador, “orégano” en Colombia, en Perú y Bolivia “muña”. Este último es el nombre más conocido y difundido (Schmidt-Lebuhn 2008 b).

En Huánuco, Perú, se reconoce como “muña” a las especies del género *Minthostachys*, pero también a otras lamiaceas emparentadas que emiten olores similares (Tello *et al.*, 2010). Los nombres locales más comunes y difundidos en Huánuco para las especies de *Minthostachys* y variedades son: Muña blanca o Yuraj muñá, Muña negra o Yana muñá (Maquera *et al.*, 2009 a; Tello *et al.*, 2010).

En la última monografía del género, publicado por Schmidt-Lebuhn (2008 a) se observa que existe una complicada taxonomía y gran variabilidad morfológica, posiblemente genética en el taxón; la misma que fue observada en poblaciones de muñas en Huánuco, Perú, por Maquera *et al.* (2009a).

En un estudio molecular del grupo de Schmidt-Lebuhn (2007), se confirmó que el aislamiento reproductivo es muy débil en este género; por lo tanto el autor señala que es posible encontrar poblaciones híbridas, dentro de los taxa y con algunos géneros afines, debidos al flujo genético continuo entre las poblaciones existentes.

Una de las especies más conocidas y distribuidas en los Andes es *Minthostachys mollis*. Ésta presenta una gran variabilidad morfológica entre sus poblaciones y plasticidad de distribución a diferentes ambientes (Schmidt-Lebuhn, 2008 a; Maquera *et al.*, 2009 a). Schmidt-Lebuhn (2008 a) lo agrupó en tres variedades *mollis* var. *mollis*; *mollis* var. *hybrida* Schmidt-Leb. y *mollis* var. *mandoniana* (Briq.) Schmidt-Leb.

La taxonomía de este género ha recibido más atención en trabajos publicados que la morfología y anatomía, como lo afirma Schmidt-Lebuhn (2008 b).

Las hojas han sido más estudiadas seguido de tallos en especies de *Minthostachys verticillata* y *Minthostachys mollis* (Bonzani y Ariza Espinar, 1993; Arévalo Gonzales, 1995; Scandaliaris *et al.*, 2007). Maquera *et al.* (2009 a) caracterizaron morfológicamente poblaciones de *Minthostachys* en Huánuco, Perú; emplearon y propusieron descriptores, que contemplaban principalmente, color de follaje, cáliz, inflorescencia y fruto. Indicaron que los descriptores discriminantes fueron los relacionados a hojas, cáliz y flores.

Scandaliaris *et al.* (2007) describieron la morfología de las hojas, cáliz, flor y fruto de *Minthostachys mollis* de Argentina, proponen además una clave para

distinguir esta especie de otra lamiacea relacionada, *Calamintha nepeta* subsp. *nepeta*, basada en la morfología de las hojas e inflorescencia.

Los frutos recibieron escasa atención en estudios morfológicos y anatómicos; en un estudio comparativo entre *Minthostachys mollis* y *Calamintha nepeta*, Scandaliaris *et al.* (2007) mencionan que los frutos de *Minthostachys mollis* presentan forma elipsoidal, color pardo y el pericarpio fuertemente reticulada.

Dos trabajos citogenéticos publicados, en el género *Minthostachys* fueron sobre el número cromosómico, uno en *Minthostachys mollis* var. *mollis* del Ecuador, observando $2n=46$ (Harley y Heywood, 1992) y el otro trabajo en cuatro poblaciones de *Minthostachys verticillata*, una población tuvo $2n=24$ y las otras tres poblaciones presentó $2n=42$ (Ordoñez *et al.*, 2002). Schmidt-Lebuhn (2008 a) cuantificó el ADN nuclear en 10 especies del género, no observó diferencias que podría indicar poliploidia.

Schmidt-Lebuhn (2008 b) recopiló y resumió los trabajos publicados hasta la fecha en el género, con énfasis en etnobotánica. Aparte de esta investigación, existen otros trabajos sobre etnobotánica, con referencia en especies del Perú en forma aislada y enfatizados principalmente en aceites esenciales (Brack, 1999; Morales, 2005; Weber *et al.*, 2008; Maquera *et al.*, 2009 a; 2009 b).

El Perú, país andino y heredero de la cultura inca, alberga seis especies del género *Minthostachys*, tres de ellas son endémicas, según refiere Schmidt-Lebuhn (2008 a). Estas especies están distribuidas principalmente en la sierra del país (Weberbauer, 1945; Pulgar, 1996; Brack, 1999 y Schmidt-Lebuhn, 2008a).

Los primeros informes de las especies de *Minthostachys* en el departamento de Huánuco se remontan a Macbride (1960), quien observó la especie *Minthostachys tomentosa*, recolectada en Huánuco, Pillao y Mito. Isidro (1985) mencionó que *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb., se ubicaba en la región Quechua y Suni (3100 - 4000 m). Brako y Zarucchi (1993) reportaron dos especies: *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb. y *Minthostachys tomentosa* (Benth.) Epling, con base en colectas de herbario. Schmidt-Lebuhn (2008a), en su revisión del género *Minthostachys*, indica que la especie colectada en Perú como *Minthostachys tomentosa* corresponde realmente a *Minthostachys mollis* var. *mollis*. Por lo tanto, en Huánuco se registró una sola especie previa a este trabajo.

Dada la importancia económica y cultural del género en la región andina, además del interés por contar con información a escala pequeña, se propuso el presente estudio. Este estudio pretende analizar la diversidad de las muñas y conocer los mecanismos que llevan a la diferenciación de poblaciones bajo manejo humano, recopilar los nombres y usos ancestrales, describir los órganos poco estudiados morfológicamente como cálices y frutos y adicionalmente estudiar la citogenética de algunas especies.

Como área de estudio se seleccionó una región pequeña del ande peruano, el departamento de Huánuco. Fue seleccionado principalmente por razones de acceso, seguridad y observaciones previas que sugieren la existencia de más taxa que los registrados hasta la fecha, además de conservar la cultura ancestral, sobre los usos de esta especie en la población huanuqueña.

OBJETIVOS

Identificar las especies del género *Minthostachys* en el departamento de Huánuco, Perú, determinar la distribución geográfica y describir su hábitat.

Documentar y describir el conocimiento etnobotánico de hombres y mujeres sobre la “muña” del género *Minthostachys* y otros afines en Huánuco, Perú; así como identificar a la persona encargada de transmitir estos conocimientos en la familia y comunidad.

Proponer un listado de descriptores con base en características cualitativas y cuantitativas del cáliz y fruto, para examinar, describir y comparar la morfología inter específica en el género *Minthostachys*, empleando microscopio estereoscopio y microscopio electrónico de barrido. Del mismo modo determinar los pesos de cáliz y fruto en las especies.

Describir y comparar la morfología intra específica en *Minthostachys mollis*, empleando descriptores específicos, con microscopio estereoscopio y microscopio electrónico de barrido. Determinar el peso del cáliz y fruto en las variedades.

Determinar el número cromosómico en el complejo varietal de *Minthostachys mollis* de Huánuco, Perú.

HIPÓTESIS

Existen en Huánuco, Perú., taxa adicionales a las ya conocidas.

Las muñas muestran algún grado de diferencia geográfica o ecológica en la región.

Los cálices y frutos del género *Minthostachys* son órganos con características morfológicas estables, útiles para clasificar y estudiar las relaciones filogenéticas inter específica.

Existen claras diferencias entre los cálices y las clusas de las variedades *Minthostachys mollis*, a nivel micro morfológico.

Los pesos de cálices y clusas son diferentes entre las especies y variedades.

El contaje cromosómico en las variedades de *Minthostachys mollis* nos explican mejor el posible origen de ploidía en esta especie.

LITERATURA CITADA

- Alkire, B.H., Tucker, O.T., Maciarelo, M.J., 1994. Tipo, *Minthostachys mollis* (Lamiaceae): an Ecuadorian mint. *Economic Botany* 48: 60–64.
- Arévalo Gonzales, M.E., 1995. Contribución al estudio morfológico, ecológico y fisiológico de *Minthostachys mollis* (HBK) Griseb. (Labiatae), en una vertiente de la Cordillera Oriental en Cundinamarca. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Tesis (Biólogo).
- Bonzani, N., Ariza Espinar, L., 1993. Estudios anatómicos de tres especies de Lamiaceae usadas en medicina popular. *Acta Farmacéutica Bonaerense* 12: 113–123.
- Brack, A., 1999. Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú. *Ecología y Desarrollo* 5, Ed. CBC, Cusco, Perú. 550 p.
- Brako, L., Zarucchi, J., 1993. Catalogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. *Monographs in Systematic Botany*. 45: 1-1286.
- Contreras, M., 1983. Actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Minthostachys mollis* ("Muña") frente a bacterias enteropatógenas. Tesis. Programa Académico de Biología de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 87p.
- Harley, R.M., Heywood, C.A., 1992. Chromosome numbers in Tropical American Labiatae. In: Harley, R.M., Reynolds, T. (Eds.), *Advances in Labiate Science*. Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 211–246.

- Isidro, A., 1985. Empleo de plantas medicinales y su relación con la cultura de las comunidades ubicadas a más de 3000 m de la provincia de Huánuco. Tesis. Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco, Perú. Facultad de Educación. Área Biología y Química. 53 p.
- Macbride, J., 1960. Flora of Perú. Botanical Series. Field Museum of Natural History. 13: 5-2.
- Maquera, D., Tello, M., Romero, S., Cotacallapa, D. 2009 a. Caracterización morfológica y momentos de corte de la población natural y cultivada de muña *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb. para obtención de aceites esenciales en la microcuenca del Higueras. Investigación Valdizana 3 (1): 22- 29.
- Maquera, D., Tello, M., Romero, S., Cotacallapa, D. 2009 b. Componentes químicos de los aceites esenciales de muña *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb. en Huánuco. Investigación Valdizana 3(2):100-106
- Morales, E., 2005. Efectos del *Minthostachys mollis* (muña) en la duración del trabajo de parto en primigestas atendidas en el C.S. Aparicio Pomares de Huánuco Octubre 2001-Enero 2002. Tesis Maestría en Salud Pública. Escuela de Post Grado. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú. 54 p.
- Ordoñez, A., Torres, L.E., Ojeda, M., 2002. Meiotic behavior and chromosome number of four natural populations of peperina (*Minthostachys mollis* (Kunth.) Griseb.). Cytologia 67: 229–233.

- Primo, V., Rovera, M., Zanon, S., Oliva, M., Demo, M., Daghero, J., Sabini, L., 2001. Determination of the antibacterial and antiviral activity of the essential oil from *Minthostachys verticillata* (Griseb.) Epling. *Revista Argentina de Microbiología* 33(2): 113–117.
- Pulgar J (1996) Geografía del Perú. Las ocho regiones naturales del Perú. Editorial Inca. Décima Edición. Lima, Perú. 302 p.
- Scandaliaris, M., Fuentes, E., Lovey, R., 2007. Dos especies de Lamiaceas comercializadas en Córdoba (Argentina) bajo el nombre de “peperina”. *Revista Multequina* 16: 73-81.
- Schmidt-Lebuhn, A., 2007. Using amplified fragment length polymorphism (AFLP) to unravel species relationships and delimitations in *Minthostachys* (Labiatae). *Botanical Journal of the Linnean Society*. 153: 9-19.
- Schmidt-Lebuhn, A., 2008a. Revision of the genus *Minthostachys* (Labiatae). *Memorial New York Botanical Garden* 98: 1–77.
- Schmidt-Lebuhn, A., 2008b. Ethnobotany, biochemistry and pharmacology of *Minthostachys* (Lamiaceae). *Journal Ethnopharmacology* 118: 343-353.
- Tello, M., García, A., Vibrans, H., 2010. Las “muñas” (*Minthostachys* spp., Lamiaceae) en Huánuco, Perú. *Interciencia* (enviado).
- Weber, D. J., Cayco Z., F., Cayco V., T., Ballena D., M., 2008. Rimaycuna Quechua de Huánuco. *Diccionario del quechua del Huallaga con índices castellano e inglés*. Instituto Lingüístico de Verano. Lima, Perú. 602 p.
- Weberbauer, A., 1945. El mundo vegetal de los Andes peruanos. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. 776 p.

LAS “MUÑAS” (*Minthostachys* spp., Lamiaceae) EN HUÁNUCO, PERÚ

RESUMEN

Minthostachys (Lamiaceae) es un género de interés etnobotánico, bioquímico y taxonómico, con una variación morfológica llamativa. Este trabajo documenta los taxa presentes en el departamento peruano de Huánuco e investiga su diferenciación geográfica y ecológica, basado en trabajo de campo sistemático y la revisión de herbarios. Se encontraron tres especies del género: *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb., con sus tres variedades, *var. mollis*, *var. hybrida* Schmidt-Leb. y *var. mandoniana* (Briq.) Schmidt-Leb., *Minthostachys spicata* (Benth.) Epling y *Minthostachys latifolia* Schmidt-Leb., así como una población sin identificar taxonómicamente, que probablemente es un híbrido intergenérico con *Satureja*. Excepto por *Minthostachys mollis* *var. mollis* se trata de nuevos registros para Huánuco; la variedad *hybrida* es un nuevo registro para Perú. El análisis de afinidades ecológicas y atribuciones etnobotánicas de las tres variedades de *Minthostachys mollis* muestra una amplia coincidencia, con una diferenciación débil en algunos caracteres. Esto coincide con los resultados de estudios taxonómicos y genéticos, que sugieren que se trata de un complejo de poblaciones con amplio flujo genético y una diferenciación incipiente.

Palabras claves: Evolución, diferenciación, ecología, taxonomía, diversidad.

ABSTRACT

Minthostachys (Lamiaceae) is a genus of interest for ethnobotanical, biochemical and taxonomic reasons, with a remarkable morphological variation. This paper documents the taxa in the Peruvian department of Huánuco, and investigates their geographical and ecological differentiation, based on systematic field work and herbarium revision. Three species of the genus were found: *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb., with its three varieties, *var. mollis*, *var. hybrida* Schmidt-Leb. and *var. mandoniana* (Briq.) Schmidt-Leb., *Minthostachys spicata* (Benth.) Epling and *Minthostachys latifolia* Schmidt-Leb. Also, an unidentified population is probably an intergeneric hybrid with *Satureja*. All of the taxa, except for *Minthostachys mollis var. mollis* are new records for Huánuco; the *var. hybrida* is new for Peru. The analysis of the ecological affinities and ethnobotanical data of the three varieties of *Minthostachys mollis* shows strong overlap with a weak differentiation for some factors. This coincides with taxonomic and genetic studies, which suggest *Minthostachys* to be a hybrid complex with ample gene flow and an incipient differentiation.

Key words: Evolution, differentiation, ecology, taxonomy, diversity.

INTRODUCCIÓN

El género *Minthostachys* (Benth.) Spach (Lamiaceae; subfamilia Nepetoideae, tribu Mentheae) se distribuye en los Andes sud americanos, desde Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia hasta el centro de Argentina (Alkire *et al.*, 1994; Scandaliaris *et al.*, 2007; Schmidt-Lebuhn, 2008a). Es un género de plantas aromáticas con importancia económica: las especies son ampliamente empleadas en toda su área de distribución como condimento en la alimentación, repelente de plagas en tubérculos almacenados y como medicinal (Schmidt-Lebuhn, 2008b). Por ejemplo, Morales (2005) reporta su uso para acelerar el trabajo de parto.

El aceite esencial ha sido estudiado por sus propiedades antimicrobianas (Contreras, 1983; Primo *et al.*, 2001). Las especies aromáticas de *Minthostachys*, más algunas otras lamiaceas emparentadas, se conocen en la región como muñas (Figuras 1a, b, c y d).



Figura 1. Uso y comercio de muña en Huánuco. (a) Caldo verde de papas con muña (b) Venta de muña (c) Recolecta de muña y (d) Transporte de la muña al mercado.

Las muñas de uso doméstico y para el comercio son recolectadas, generalmente, de poblaciones silvestres. Se encuentran tanto en la vegetación natural como en sitios perturbados del paisaje cultivado, en las orillas de caminos o de parcelas (Figura 2). Es escaso el cultivo en huertos familiares.



Figura 2. Población natural de *Minthostachys mollis* var. *mollis* en Chavín de Pariarca (A) en orilla de camino. (B) borde de parcela.

El ser humano juega un papel importante en la dispersión del género. Se observó, que los cálices maduros con sus semillas se desprenden fácilmente y se adhieren a la ropa de los pasantes en grandes cantidades (epiantropocoría; Vibrans, 1999).

Recientemente, Schmidt-Lebuhn (2008a) publicó una monografía del género. En ella confirma la gran variabilidad morfológica que existe en el grupo, la cual también es obvia a cualquier observador de las muñas (Maquera *et al.*, 2009). Schmidt-Lebuhn (2007), considera que el aislamiento reproductivo es muy débil en el grupo; este dato se confirmó con datos moleculares. El autor considera que existe flujo genético entre poblaciones y que se da la hibridación entre taxa de *Minthostachys*, y también con algunos géneros emparentados, como es *Clinopodium*.

Dada la importancia económica del género, pero también por el interés en conocer mecanismos de diferenciación de poblaciones bajo manejo humano, es deseable tener información a una escala más pequeña en Perú. Como ejemplo, se seleccionó el departamento de Huánuco, Perú, principalmente por razones de acceso y seguridad, así como por observaciones previas que sugieren la existencia de más taxa que las registradas previamente.

La literatura indica que el género *Minthostachys* se distribuye principalmente en la sierra del país (Weberbauer, 1945; Pulgar, 1996; Brack, 1999 y Schmidt-Lebuhn, 2008a). De las 17 especies, seis se han registrado en el Perú, y tres de ellas son endémicas. Los primeros informes de las especies de *Minthostachys* en el departamento de Huánuco se remontan a Macbride (1960), quien observó la especie *Minthostachys tomentosa*, recolectada en Huánuco,

Pillao y Mito, Isidro (1985) menciona que *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb. se ubicaba en la región Quechua y Suni (3100 - 4000 m). Brako y Zarucchi (1993) reportan dos especies: *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb. y *Minthostachys tomentosa* (Benth.) Epling, con base en material de herbarios. Schmidt-Lebuhn (2008a), en su revisión del género *Minthostachys*, indica que la especie colectada en Perú como *Minthostachys tomentosa* corresponde en la actualidad a *Minthostachys mollis* var. *mollis*. Por lo tanto, en Huánuco se registró una sola especie previa a este trabajo.

Los objetivos de este estudio son identificar las especies del género *Minthostachys* presentes en el departamento de Huánuco, Perú, determinar la distribución geográfica y describir su hábitat. Se basa en la revisión de material de herbario, así como en la recolecta sistemática en campo. Con estos datos se pretende contestar la interrogante si existen taxa adicionales a las ya conocidas, y si las muñas ubicadas como diferentes especies o variedades muestran algún grado de diferenciación geográfica o ecológica en la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. - El estudio se llevó a cabo de julio a diciembre 2009, en las regiones naturales Yunga Fluvial, Quechua y Suni (Pulgar, 1996) de las siguientes provincias del departamento de Huánuco: Huamalies, Huánuco, Dos de Mayo, Yarowilca, Pano y Ambo. Las demás provincias no eran accesibles por razones de seguridad. Yunga Fluvial se refiere a valles con clima relativamente tropical. Quechua es la región templada en laderas de la sierra con bosques de *Schinus*,

Salix y otros, así como la vegetación perturbada derivada; abarca parte del páramo. La región Suni es de clima frío, y tiene vegetación de páramo y de puna.

La fisiografía en las zonas estudiadas es variada, mayormente accidentada. Los climas van de tropical a templado cálido, templado, templado seco y frío. Llueve con mayor intensidad en los meses de enero, febrero y marzo. Las heladas son intensas en los meses de junio y julio en las zonas altas de las regiones quechua y suni (Pulgar, 1996).

Según el Mapa Ecológico del Perú del Instituto Nacional de Recursos Naturales (1995), el área en estudio presenta los tipos de vegetación correspondientes al clima, desde el premontano tropical y montano bajo tropical, al monte espinoso, bosque seco hasta el páramo y páramo pluvial.

Trabajo Preliminar. La preparación del trabajo de campo consistió de tres actividades: 1) Visita a herbarios del Perú, con el objetivo de revisar los ejemplares ahí depositados y de determinar datos de localización de este género en Huánuco. Se visitó los herbarios de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (USM), donde se preservan 13 muestras y el herbario de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) donde existen dos muestras de este género para la región en estudio. 2) Consulta con personas conocedoras del género. Se consultó al profesor Juan Huapalla Yabar, experto en colectas de la flora del departamento. Él indicó como zonas de mayor diversidad del género *Minthostachys* a Tambillo, Acomayo, Mito, Pichgacocha, Chinchao y Santa María del Valle. 3) Elaboración de la ruta de colecta. Con la información obtenida, conocimiento propio y considerando la época de floración y fructificación, se establecieron las rutas de colecta de muña.

Trabajo de campo.

Colecta del género de *Minthostachys*. - Se recorrió la ruta de colecta en vehículo y se detuvo al observar una población; además se hicieron paradas en cada población del área y se consultó a lugareños sobre la presencia de muña en sus alrededores. Desde cada uno de estos puntos, se recorrió 1 a 5 km hacia adentro de la carretera. Se recolectó cada población de muña que mostraba diferencias morfológicas.

En cada población de recolecta se tomaron los siguientes datos: localidad; altitud, latitud y longitud con la ayuda del GPS (Global Positional System) modelo Etrex Vista; se describió la topografía, el ambiente, el hábitat, la abundancia, el nombre común (si lo hubiera), las características del suelo y el uso de la planta. En esta fase del trabajo de campo, se contó con la colaboración de personas locales de cada zona. Se recolectaron 5 ejemplares representativas de cada población, que fueron herborizadas de acuerdo a estándares establecidos, para un total de 160 muestras.

Trabajo de laboratorio

La identificación se basó en las claves para el género *Minthostachys*, propuestas por Schmidt-Lebuhn (2008a). En casos de duda se consultó con el autor. Juegos completos de las recolectas se depositaron en el Herbario de las Universidades Hermilio Valdizán Huánuco, Perú (UNHEVAL); Colegio de Posgraduados Campus Montecillo México (CHAPA) y Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Taxa del género *Minthostachys* en Huánuco

De las 160 muestras colectadas, 90% (145) pertenecen al género *Minthostachys* y 10% son lamiáceas de otros géneros (*Satureja nubigena* (Kunth) Briq., *Hyptis* sp. y *Scutellaria* sp.), también son denominadas con el nombre común de “muña”. En algunos casos se anteponen términos quechuas que describen una característica de la especie como: “yuraj muñá,” yana muñá”, “pacha muña o jirca muñá”, “aya muñá” o “puru muñá” (muña blanca, muña negra, muña que crece en la puna y muña olor a muerto).

Se encontraron tres especies y una población de afiliación desconocida del género *Minthostachys*: *Minthostachys mollis*, *Minthostachys spicata* (Benth.) Epling, *Minthostachys latifolia* Schmidt-Leb. y *Minthostachys* sp. Esta última posiblemente sea nueva especie o un híbrido intergenérico, y se describe más adelante. Asimismo se encontraron tres variedades descritas para *Minthostachys mollis*: *Minthostachys mollis* var. *hybrida*, *Minthostachys mollis* var. *mandoniana* y *Minthostachys mollis* var. *mollis*.

Minthostachys mollis var. *hybrida* es un nuevo registro para Perú.

Características morfológicas de los taxa. Las características morfológicas y ecológicas del complejo de variedades *Minthostachys mollis* y de las dos otras especies encontradas coinciden por lo general con las descripciones por Isidro (1985) y Schmidt–Lebuhn (2008a). A continuación se indican las características diagnósticas así como algunas observaciones complementarias.

***Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb.**

El taxon se distingue por tener pilosidad en el envés de la hoja que se extiende de las nervaduras para formar matas entrelazadas en los espacios entrenervios, y cálices con dientes más o menos delgados, ocupando 40-50% de la longitud del cáliz.

Se encontraron plantas más altas que en la descripción - hasta 5m. Se confirma la variabilidad del aroma. El follaje también a veces tiene tintes purpúreos, sobre todo en los brotes jóvenes. La textura de las hojas es de áspera a suave, correlacionada con la pubescencia y profundidad de las nervaduras.

Aunque generalmente se encontraron corolas blancas, una accesión de *Minthostachys mollis*, que no se pudo identificar a variedad, presentó flores lilas oscuras. La especie se encuentra principalmente en hábitats abiertos.

Minthostachys mollis* var. *mollis

Esta variedad muestra la mayor variabilidad morfológica de grupo estudiado, incluso en el mismo individuo. Puede llegar a un tamaño de 5 m. Aparte de las formas mencionadas en la descripción, se encontraron hojas casi triangulares.

Se confirma la variabilidad en aromas que menciona Schmidt-Lebuhn (2008a). En la provincia Dos de Mayo, junto a ruinas incas, se encontraron muñas con fuerte olor a menta; en la provincia de Huamalies se registraron muñas con olor a toronjil (*Melissa officinalis*); estas plantas crecían junto a otras muñas que tienen la fragancia a menta.

***Minthostachys mollis* var. *mandionana* (Briq.) Schmidt-Leb.**

Esta variedad tiene hojas estrechadas en el ápice, pero redondeadas en la base. Se encontraron individuos hasta 300 cm de alto. En esta variedad el follaje suele ser verde claro con brotes más claros; igualmente los cálices generalmente verdes. No se pueden observar las nervaduras secundarias en el envés; las nervaduras principales están hundidas. Se confirma el aroma es menta.

Se encuentra en sitios húmedos, junto a arroyos, en quebradas, bajo la sombra, etc.

***Minthostachys mollis* var. *hybrida* Schmidt-Leb.**

La variedad se distingue por sus hojas delgadas, lanceoladas. Se confirma que se desarrolla principalmente en sitios algo húmedos y a veces boscosos. Este taxón muestra características semejantes a *Minthostachys septentrionalis*, así que es posible que se trate de una introgresión (Schmidt-Lebuhn, 2008a).

Se encontraron individuos hasta 230 cm de altura. Las ramas frecuentemente se apoyan sobre plantas arbustivas de mayor tamaño, principalmente shiraca ó zarza (*Rubus fruticosus*), chilca (*Baccharis latifolia*) y papayas de olor de altura (*Carica pubescens*). Se confirma que el margen de la hoja es casi entero, y que el aroma generalmente es a menta. Las nervaduras en el envés son pronunciadas y de color crema, desprovistas de pelos. Los cálices generalmente son purpúreos.

Se encontró la población más grande y homogénea en la localidad de Santo Toribio de Muña (Chaglla), donde comparte el hábitat con otra lamiacea del género *Hyptis*. Las otras colectas son de poblaciones mucho más pequeñas, generalmente de pocos individuos.

***Minthostachys latifolia* Schmidt-Leb.**

Esta especie se colectó en un solo sitio del distrito de Chaglla; solo había un ejemplar floreciendo, aunque había por lo menos 4 individuos vegetativos más. El sitio, un bosque húmedo de montaña, rodeado de plantas de carrizos y algunos bambús (*Chusquea* spp.), con pendiente pronunciada. Las características ecológicas son similares a las que reporta Schmidt-Lebuhn (2008a) en el sur del Perú y las Yungas de Bolivia para *M. latifolia*.

Esta especie tiene hojas más largas que las demás especies del género en Huánuco - frecuentemente más de 5 cm. Son relativamente anchas (ca. 2 veces tan largo como ancho), con el margen aserrado y con las bases obtusas a subcordadas. El envés es glabro o tiene algunos pelos en las venas principales. Son plantas más o menos robustas.

Con aroma suave a menta. Las nervaduras principales en el envés eran pronunciadas, color crema oscuro, con pelos, pero la lámina era glabra. Las corolas blancas con manchas lilas.

***Minthostachys spicata* (Benth.) Epling**

Parece a la especie anterior por tener el envés de las hojas con poca pilosidad, y, al tenerla, concentrada en sus nervaduras, así como el margen suavemente aserrado. Se distingue por sus hojas más cortas (generalmente hasta 2.5 cm), y de las demás especies también por tener dientes del cáliz de 33-40% de la longitud del cáliz, las bases de las hojas cordadas a redondeadas y láminas relativamente anchas (1.2-1.6 veces tan largo como ancho).

La inflorescencia es congestionada hacia el ápice. Se reporta como una especie de sitios más secos.

Se encontraron individuos hasta 2.5 m de alto; con olor a menta. Se colectó a pocos metros de *Minthostachys latifolia*, en el mismo hábitat. Según Schmidt-Lebuhn (2008a), esta especie generalmente crece en laderas secas a muy secas, pero ocasionalmente se puede encontrar en laderas húmedas, lo cual fue el caso.

***Minthostachys* sp.**

Cerca del punto más alto para *Minthostachys*, a los 3553 m, dentro del clima frío y cerca de dos individuos de *Minthostachys mollis* var. *mollis* pequeños, se encontraron dos individuos que no se acomodaron en ningún taxón descrito. Informantes locales indicaron que existían poblaciones más grandes en sitios poco accesibles de la montaña. Ellos apreciaban la planta porque proveía el condimento con sabor a muña aún en sitios donde la normal no prosperaba bien.

Su hábitat son los pajonales, pastizales andinos arriba del límite arbóreo: las plantas crecen en suelos negros con abundante materia orgánica, protegidas debajo de arbustos denominados “chancas” o “cachcas” (*Rosaceae* sp.).

El rasgo más notable de estas plantas fue su hábito postrado y los entrenudos cortos, de 1.5-3.0 cm de largo. La planta tiene aroma a menta, tallos púrpuras, pilosidad corta y uniforme, brácteas claramente diferenciadas de las hojas vegetativas. Hojas elípticas, con el margen sinuado, el ápice y base agudo, venación profunda; miden 9-10 mm de largo y 5-5.5 mm de ancho.

Los pelos son ligeramente curvados, en haz y envés; la distribución de pelos en el envés es homogéneo, en nervaduras y limbo; presenta abundantes gotas de aceite esencial. La figura 3 (a, b, c y d) muestran detalles de la planta.

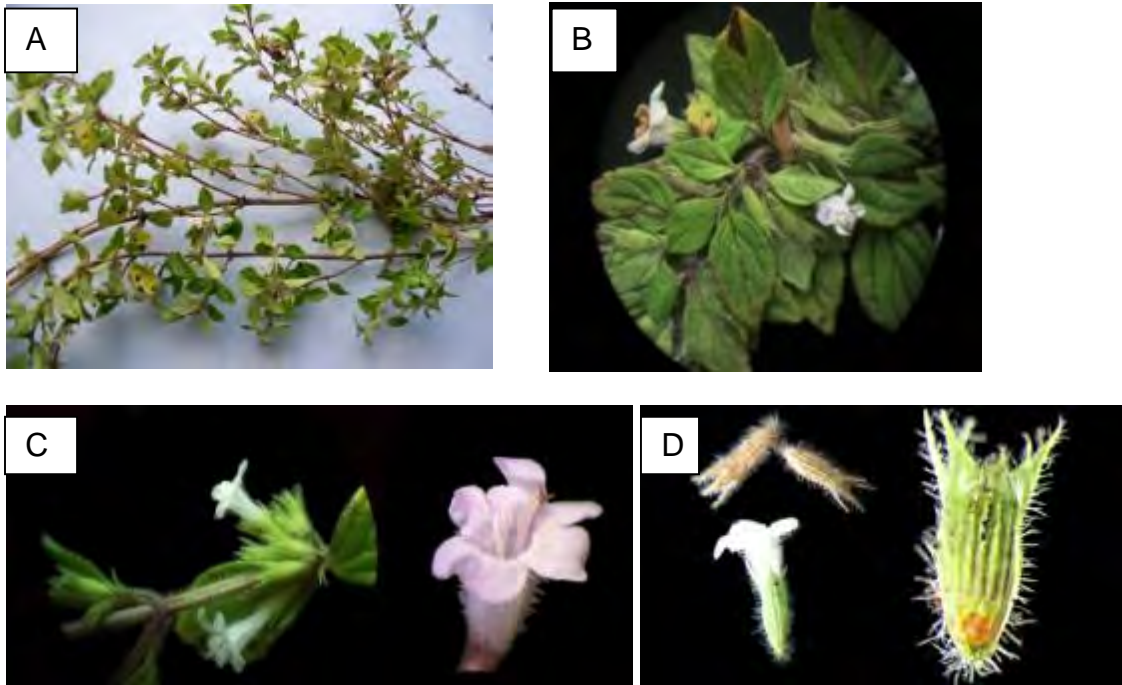


Figura 3. *Minthostachys* sp. (a) Ramas, note los entrenudos (b) Hojas vistas al microscopio estereoscopio (c) Inflorescencia y flor (d) Cálices y frutos.

La inflorescencia tiene cimas pedunculadas, pocas flores (3-4) por cima; brácteas delgadas y pequeñas (1.5 mm); pedicelos de 1.5 a 2.0 mm de largo. Los cálices son de 3.5-4 mm de largo, cubiertas de pelos cortos, dientes de 30-40 % del tamaño del cáliz, ligeramente curvas y abiertas. El tubo de la corola mide 3-5 mm, el color es blanco con manchas lilas, en otras predomina el lila. Las 4 clusas son elipsoides, marrón oscuras casi negras, con superficie reticuladas, y el tamaño entre 0.75 y 1 mm.

El Dr. Schmidt-Lebuhn (com. pers.) sugiere que se trata de un híbrido intergenérico entre *Minthostachys mollis* y *Satureja nubigena* por las características morfológicas que tiene de estas dos especies emparentadas; esta especie de *Satureja* se observó en cercanía con *Minthostachys* sp. Los entrenudos cortos son características de *Satureja nubigena*, mientras las hojas,

cáliz y fruto parecen a *Minthostachys mollis*. Una hibridización con *Satureja* reflejaría la cercanía filogenética de este género y *Minthostachys* (Schmidt-Lebuhn, 2008c).

Todavía no se sabe si se trata de una diferenciación incipiente o más bien de una hibridización y homogenización entre poblaciones previamente separados.

Esta planta se multiplica con bastante dificultad, según refieren los pobladores, “solo cuando uno los cría cerca de la casa o en lugares conocidos”, se propaga sacando plántulas con raíz, esparcir semillas en terrenos con bastante estiércol o donde han dormido los carneros; caso contrario es difícil criarlos o encontrarlos.

Los nombres comunes son distintas a las de las demás muñas: “castilla muñá”, “tienda muñá” ó “pacha muñá macho”.

Distribución geográfica de las especies de *Minthostachys* en Huánuco

La Figura 4 muestra los sitios de las 145 recolectas del género *Minthostachys*. El mayor número de especies (tres) se encontró en la provincia Pachitea. Los sitios se encontraban entre las latitudes 9° 22' S y 10° 02' S, alrededor de la longitud 75° 50' W a 76° 49' W, con altitudes entre 1 832 hasta 3 644 m.

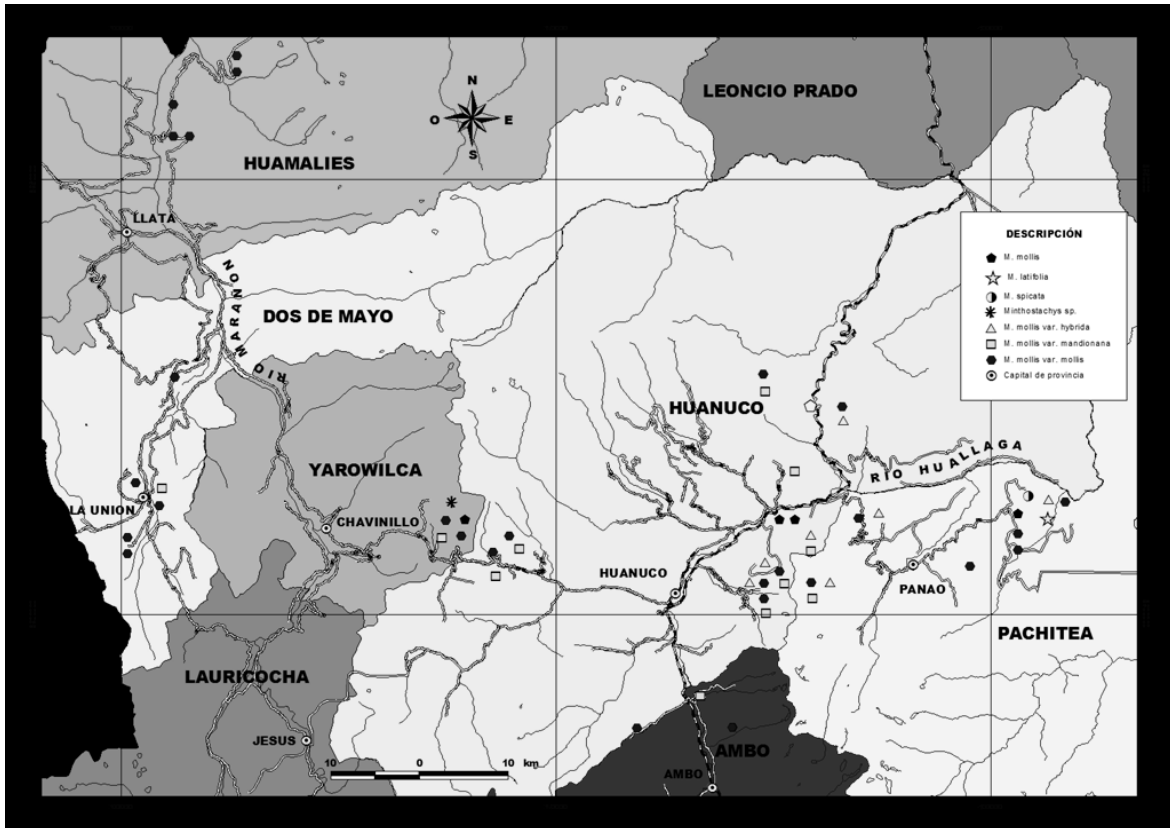


Figura 4. Distribución geográfica del género *Minthostachys* en el departamento de Huánuco, Perú.

El taxón más ampliamente distribuido fue *Minthostachys mollis* var. *mollis*, ya conocida de la región. Las demás variedades de *Minthostachys mollis*, *Minthostachys latifolia*, *Minthostachys spicata* y *Minthostachys sp.* tienen distribuciones mucho más restringidas.

Se observa en la figura 4, que la distribución de las variedades de *M. mollis* se sobreponen casi por completo; en el campo se encontraron a menudo lado a lado. *M. mollis* var. *hybrida* se limitó al valle del río Huallaga.

Distribución de las variedades de *Minthostachys mollis* por factores ecológicos y de uso

Las Figuras 5 y 6 muestran la distribución de las variedades de *Minthostachys mollis* por varios factores ecológicos: altitud, ambiente, topografía, textura del suelo, luz, tamaño de planta y abundancia, en forma proporcional para cada taxón.

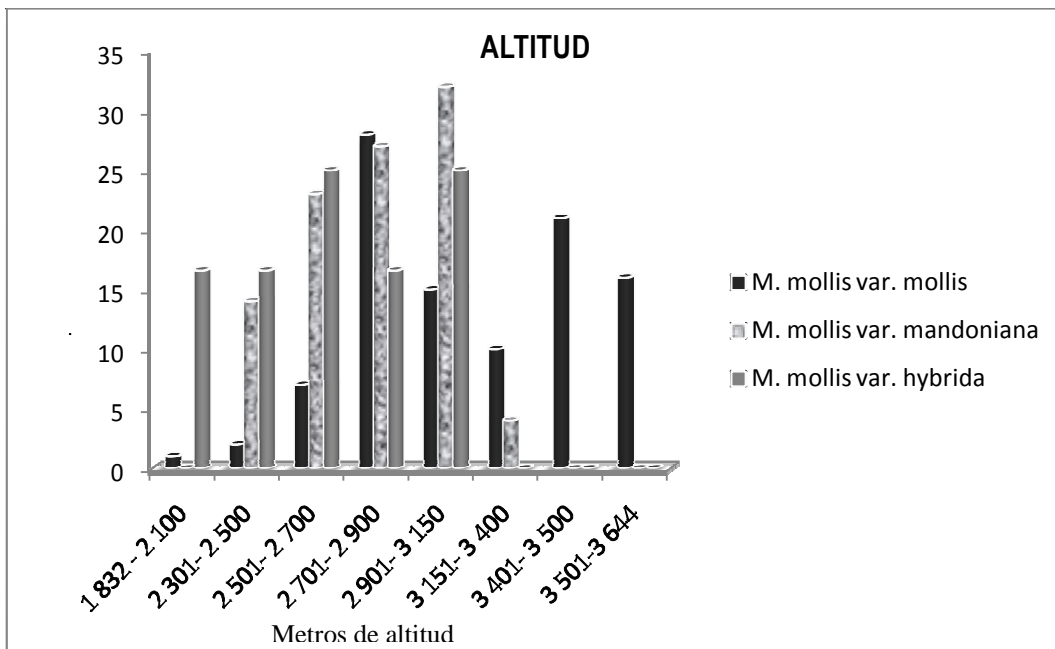


Figura 5. Distribución de las variedades de *Minthostachys mollis* por altitud. Se muestra en forma proporcional: *Minthostachys mollis* var. *mollis* (n=97); *M. mollis* var. *mandoniana* (n=22) y *M. mollis* var. *hybrida* (n=12).

la capacidad de *Minthostachys mollis* var. *mollis* de crecer a altitudes superiores que las demás variedades.

La gente local tampoco diferencia las variedades taxonómicas: aplica los mismos nombres comunes a las tres unidades (Fig. 7). Observaciones durante las entrevistas mostraban que las personas no se guían tanto por el aspecto morfológico, sino más bien por el aroma de la población. Pero, esta es muy variable, sobre todo en *Minthostachys mollis* var. *mollis*.

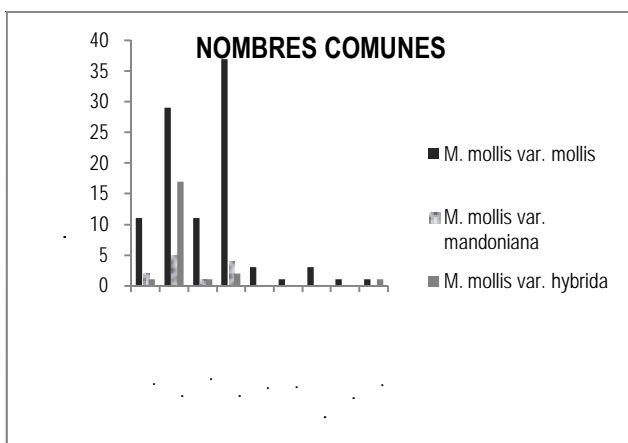
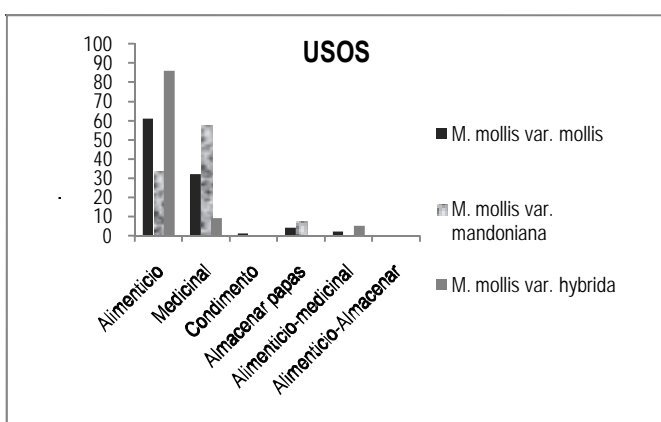


Figura 7. Aspectos etnobotánicos de las variedades *Minthostachys mollis* (A) Usos (B) Nombres comunes.

CONCLUSIONES

Trabajos anteriores a éste reportan para Huánuco un solo taxón, *Minthostachys mollis* var. *mollis*; aquí se nuevos registros tanto para Huánuco y Perú.

La morfología y ecología de las especies coincide por lo general con los resultados de otros autores. Este trabajo muestra la escasa diferenciación ecológica dentro del complejo de *Minthostachys mollis*, aún a una escala espacial menor que un trabajo taxonómico monográfico.

Junto con el hallazgo de una nueva población de posible origen híbrida, refuerza la idea que se trata de un complejo en plena evolución.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Fundación Ford por el financiamiento de este trabajo; al profesor Juan Huapalla Yabar, por su orientación en definir las zonas de colecta; al Dr. Alexander Schmidt-Lebuhn, por su valiosa contribución en la identificación de las especies, revisión y comentarios al manuscrito previo; al Mg. Juan Salazar Rojas, por la elaboración del mapa y a las campesinas y campesinos orientadores en las colectas.

LITERATURA CITADA

- Alkire, B.H., Tucker, O.T., Maciarello, M.J., 1994. Tipo, *Minthostachys mollis* (Lamiaceae): an Ecuadorian mint. *Economic Botany* 48: 60–64.
- Brack, A., 1999. Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú. *Ecología y Desarrollo* 5, Ed. CBC, Cusco, Perú. 550p.
- Brako, L., Zarucchi, J., 1993. Catalogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. *Monographs in Systematic Botany*. 45: 1-1286.
- Contreras, M., 1983. Actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (“Muña”) frente a bacterias enteropatógenas. Tesis. Programa Académico de Biología de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 87p.
- INRENA., 1995. Mapa ecológico del Perú. Guía explicativa. Nacional de Recursos Naturales, Lima, Perú. 220 p.
- Isidro, A., 1985. Empleo de plantas medicinales y su relación con la cultura de las comunidades ubicadas a más de 3000 m de la provincia de Huánuco. Tesis. Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco, Perú. Facultad de Educación. Área Biología y Química. 53 p.
- Macbride, J., 1960. Flora of Perú. Botanical Series. Field Museum of Natural History. 13: 5-2.
- Maquera, D., Tello, M., Romero, S y D, Cotacallapa., 2009. Caracterización morfológica y momentos de corte de la población natural y cultivada de

- muña *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb. para obtención de aceites esenciales en la microcuenca del Higueras. Investigación Valdizana 3 (1): 22- 29.
- Morales, E., 2005. Efectos del *Minthostachys mollis* (muña) en la duración del trabajo de parto en primigestas atendidas en el C.S. Aparicio Pomares de Huánuco Octubre 2001-Enero 2002. Tesis Maestría en Salud Pública. Escuela de Post Grado. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú.54 p.
- Pulgar, J., 1996. Geografía del Perú. Las ocho regiones naturales del Perú. Editorial Inca. Décima Edición. Lima, Perú. 302 p.
- Primo, V., Rovera, M., Zanon, S., Oliva, M., Demo, M., Daghero, J., Sabini, L., 2001. Determination of the antibacterial and antiviral activity of the essential oil from *Minthostachys verticillata* (Griseb.) Epling. Revista Argentina de Microbiología 33(2): 113–117.
- Scandaliaris, M., Fuentes, E., Lovey, R., 2007. Dos especies de Lamiaceas comercializadas en Córdoba (Argentina) bajo el nombre de “peperina”. Revista Multequina 16: 73-81.
- Schmidt-Lebuhn, A., 2007. Using amplified fragment length polymorphism (AFLP) to unravel species relationships and delimitations in *Minthostachys* (Labiatae). Botanical Journal of the Linnean Society 153: 9-19.
- Schmidt-Lebuhn, A., 2008a. Revision of the genus *Minthostachys* (Labiatae). Memorial New York Botanical Garden 98: 1–77.
- Schmidt-Lebuhn, A., 2008b. Ethnobotany, biochemistry and pharmacology of *Minthostachys* (Lamiaceae). Journal Ethnopharmacology 118: 343-353.

- Schmidt-Lebuhn, A., 2008c. Monophyly and phylogenetic relationships of *Minthostachys* (Labiatae, Nepetoideae) examined using morphological and nrITS data. *Plant Systematic and Evolution* 270: 25–38.
- Vibrans, H., 1999. Epianthropochory in Mexican weed communities. *American Journal of Botany*. 186(4): 476-481.
- Weberbauer, A., 1945. El mundo vegetal de los Andes peruanos. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. 776 p.

ETNOBOTÁNICA DE LAS “MUÑAS” (LAMIACEAE) EN HUANUCO, PERÚ

RESUMEN

Este trabajo documenta que las especies del género *Minthostachys* y las variedades de *Minthostachys mollis* en Huánuco, Perú, mantienen importancia local. Son consideradas como plantas medicinales y saborizantes en la comida local. Existen varios nombres quechuas para las variedades del género y lamiáceas afines, con fragancias similares en *Minthostachys*. Las características morfológicas que facilitan diferenciar una muña de otra son: colores de hojas, tallo y brotes, textura de las hojas con relación a la pubescencia y olor.

Los principales usos de las muñas son cinco: alimentación, medicina humana, almacenamiento de papas, trabajo de parto y para bañarse.

La transmisión oral del conocimiento sobre los usos y la diversidad de generación a generación, es a través de la madre.

Palabras clave: etnobotánica, muña, Huánuco, Lamiacea.

INTRODUCCIÓN

Las lamiaceas son plantas aromáticas que tienen importancia por el uso en la alimentación como saborizante y medicinal. Un género importante en Sudamérica es *Minthostachys*.

Son varios los nombres regionales que reciben las especies del género *Minthostachys* en los países Sudamericanos donde se distribuyen, como “peperina” en Argentina, “poleo” y “tipo” en Ecuador, “orégano” en Colombia. En Perú y Bolivia “muña” es nombre más conocido y difundido (Schmidt-Lebuhn 2008). En Cusco, Perú, Ugarte Ochoa *et al.* (1984) registraron cuatro nombres locales: yuraq muña ó misti muña ó muña blanca; yana muña ó muña negra; khuñu muña ó muña menuda y la cuarta, pacha muña ó pampa muña.

En Huánuco se reconoce como “muña” a las especies del género *Minthostachys*, pero también a otras lamiaceas emparentadas con olores similares (Tello *et al.*, 2010). Los nombres locales más comunes y difundidos Muña blanca o Yuraj muñá, Muña negra o Yana muñá (Maquera *et al.*, 2009; Tello *et al.*, 2010).

Los usos tradicionales que tienen estas plantas en las zonas andinas, son numerosos y variados; esto incluye el campo de la alimentación, medicina folklórica, protección de plagas de tubérculos en almacén y prolongación de éstos y otras cosechas (Bustamante *et al.*, 2007; Schmidt- Lebuhn, 2008; Maquera *et al.*, 2009; Tello *et al.*, 2010).

La interacción del ser humano con las plantas, a través del tiempo en diferentes lugares, es estudiada por la etnobotánica. Aporta datos que son necesarios para la conservación y el manejo adecuado de las poblaciones. Temas

importantes son los conocimientos regionales o locales de las plantas de este género, nombres comunes, identificación del género encargado de transmitir los conocimientos de generación a generación en la familia y comunidad.

A pesar de la importancia y uso ancestral de las plantas de este género, en el Perú, son aislados y parciales los estudios en el campo etnobotánico. Los estudios publicados que se hicieron en Huánuco, versan sobre el uso medicinal (Isidro , 1985 y Morales , 2005), caracterización morfológica y cultivo (Maquera *et al.*, 2009; Maquera *et al.*, 2007); uso de la “muña” en el almacén (Pirwa), para guardar las cosechas (Bustamante *et al.*, 2007); distribución geográfica de los taxa y atributos etnobotánicos de las variedades de *Minthostachys mollis* (Tello *et al.*, 2010).

Este estudio documenta el conocimiento campesino, sobre las plantas denominadas “muñas”, tanto del género *Minthostachys* y géneros afines en Huánuco, Perú.

MATERIALES Y METODOS

Área de estudio y población. En seis provincias del departamento de Huánuco, Huamalies, Huánuco, Dos de Mayo Yarowilca, Pano y Ambo, se entrevistaron a 130 campesinas y campesinos, empleando encuestas semi estructuradas, complementadas con observaciones participativas y pláticas informales. El 82 % fueron de los entrevistados fueron mujeres y los demás varones; el 32% de todos los entrevistados fueron de 50 a 90 años de edad; el 28 % entre 30 y 40 años; el 25% entre 40 y 50 años y un 15% entre 20 y 30 años de edad. El trabajo de campo se hizo durante julio a diciembre del 2009.

Las entrevistas se hicieron en las zonas donde se encuentran las mayores y diversas poblaciones naturales del género *Minthostachys*, basados en una revisión de herbario y conocimientos previos. La selección de los entrevistados fue preferencial y enfocado a las mujeres, por ser las mejores informantes sobre los aspectos estudiados. Se entrevistó a las y los campesinos que se les ubicó en sus casas o áreas de cultivo. En varios lugares se trabajó con gente local de la zona que hablaba el quechua, para que nos ayuden en la traducción y tener la información correcta de los nombres comunes u otras informaciones.

Los tópicos de la entrevista semi estructurada comprendió: nombres comunes, clasificación tradicional, número y clases de muñas conocidas, usos, tiempo que tiene empleando la muña, personas que enseñó el uso de estas plantas en la familia y comunidad, historias sobre origen del nombre, algunas recetas de cocina y preparados medicinales.

Los nombres comunes que se registran en este trabajo están respaldados por los especímenes depositados en Herbarios de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco, Perú; Colegio de Posgraduados Campus Montecillo, México (CHAPA) y Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU).

RESULTADOS

Posible origen del nombre “muña”.

El origen de la palabra “muña” podría venir de la palabra quechua “muna” que significa querer, necesitar, indicó un agricultor de Yarowilca. Esta hipótesis fue respaldada por una campesina de la misma zona, quien señaló que, cuando

una persona llega a visitar a alguien se acostumbra decirle al visitante: “ya estás aquí, ¡ Qué bueno verte ¡ ¡Hubieras traído muña para querernos!”...Esto refiere al hecho que traer un manojo de esta planta permite tomar un mate y entablar una plática amistosa. Haciendo alusión que la muña permite entrelazar esos lazos de cariño (información reforzar en el trabajo de campo).

Clasificación tradicional y nombres comunes.

Las especies y variedades del género *Minthostachys* son clasificados en dos grupos bien definidos, denominados: “yana muñá” ó muñá negra ó muñá macho y “yuraj muñá” ó muñá blanca ó muñá hembra. Estas muñas son diferenciadas a través de tres características: color (en brotes, hojas y tallos);, olor y textura de las hojas, correlacionadas con la pubescencia y profundidad de las nervaduras.

Las muñas negras presentan coloración purpurea en el follaje mencionado, además de presentar olor a menta fuerte ó penetrante, las hojas son ásperas, algo coriáceas y gruesas. Las muñas blancas son de follaje verde claro, hojas delgadas y suaves; el olor es a menta suave.

Los dos grupos de plantas clasificadas por los campesino, pertenecen principalmente a la especie *Minthostachys mollis*. Dentro de esta especie se ha determinado que *Minthostachys mollis* var. *mandoniana* es generalmente identificada como “yuraj muña” o muñá blanca y a *Minthostachys mollis* var. *hybrida* como “yana muñá” o muñá negra (Figuras 1, 2, 3).



Figura 1. (A) Campesina hilando rodeada de una población de muñas. (B) Envés de muña negra ó "yana muña" y muña blanca ó "yuraj muña".

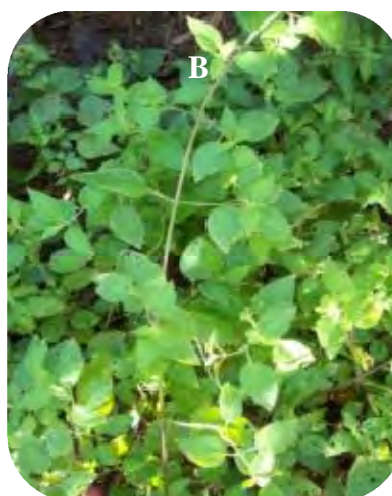


Figura 2. Plantas de "yuraj muña" o muña blanca (*Minthostachys mollis*). (A) Textura de las hojas. (B) Color de los tallos y follaje, verde claro.



Figura 3. Plantas de "yana muña" o muña negra (*Minthostachys mollis*). (A) Color de los brotes. (B) Color de los tallos.

La especie más común *Minthostachys mollis*, presentó gran variabilidad morfológica, especialmente en las provincias de Huánuco, Pano y Yarowilca, en altitudes arriba de 2,700 metros de altitud. En estas zonas las personas locales diferencian a esta especie en cinco clases diferentes, relacionados a características de las hojas, como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Clasificación tradicional de las variantes de la especie *Minthostachys mollis* en Huánuco, Perú.

<i>Minthostachys mollis</i>	
YANA MUÑA (MUÑA NEGRA)	YURAJ MUÑA (MUÑA BLANCA)
Yana muña hoja ancha	Yuraj muña hoja ancha
Yana muña hoja pequeña	Yuraj muña hoja pequeña
Yana muña hoja delgada	Yuraj muña hoja larga
Yana muña hoja crespa	Yuraj muña hoja redonda
Yana muña upish	Yuraj muña hoja peluda

Un tercer grupo de plantas poco conocidas del genero *Minthostachys*, es clasificado por las campesinas y campesinos en relación a su hábito de crecimiento (postrado), tamaño de hojas (pequeñas < 10 mm) ya olor a menta; se trata de *Minthostachys* sp, posible nueva especie o híbrido. Los nombres que tiene son: “Castilla muñá”, “pacha muñá macho” ó “tienda muñá” (Figura 4).



Figura 4. *Minthostachys* sp.(Tienda muñá). (A) Hábito de crecimiento, postrado. (B) Detalle de entrenudos cortos y hojas.

Otros 3 géneros de Lamiaceas, que comparten los hábitats con *Minthostachys* y emiten olores similares a menta, son denominados como muñas anteponiendo algunos términos quechuas, que le caracterizan a la especie. Estos son: “jirca muñá” (muñá que crece en los cerros) ó “pacha muñá ” (muñá que crece al ras del suelo o la tierra con olor suave a menta); esto se refiere a *Satureja nubigena*. “Aya muñá” ó “jacha muñá” (falsa muñá) ó “purü muñá” (muñá exclusiva) fue identificada como *Hyptis* sp, y “muña muña” que se identificó como *Scutellaria* sp., (Figura 5, 6 y 7).



Figura 5. “Pacha muñá” *Satureja nubigena*. (A) Hábito de crecimiento, rastrero. (B) Detalle de inflorescencia, vista al microscopio estereoscopio. (C) Ramificación.

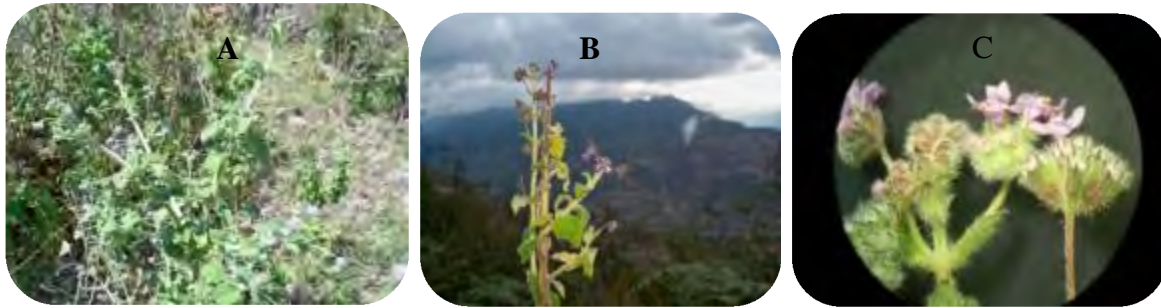


Figura 6. “Aya muñá” *Hyptis* sp. (A) Hábito de crecimiento, erecto. (B) Detalle de tallos y hojas. (C) Inflorescencia, vista al microscopio estereoscópico.



Figura 7. “Muña muña” *Scutellaria* sp. (A) Hábito de crecimiento, erecto al borde del camino. (B) Detalle de tallo, hojas y flores vista al microscopio estereoscópico.

USOS

Los principales usos que indicaron los campesinos fueron cinco: Alimentación (33% mujeres y 32% en varones); medicina humana (33% en ambos sexos); almacenaje de tubérculos (14 % en mujeres y 16% en varones); trabajo de parto (10% en mujeres, cero en varones) y para bañarse (9% en ambos sexos).

Los demás usos en detalle, tanto en humanos como en animales, se muestran en los Cuadros 2 y 3 y la Figura 8.



Figura 8. (A) Familia desayunando caldo verde con muña. (B) Forma tradicional de almacenar papas con muña.

Cuadro 2. Lista de usos de la “muña” o muñá” género *Minthostachys* (Lamiaceae) en la alimentación y medicina humana. Huánuco, Perú.

USOS	SEXO (%)	Nombre común	ESPECIES
Alimento y bebida			
“Caldo verde” o			<i>Minthostachys mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mandoniana</i>
“caldo de papas”	M(89) H(70)	Yuraj muñá o muñá blanca	<i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i>
“Yacu caldo” ó “santo caldo”		Yuraj muñá,	<i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mandoniana</i> , <i>Minthostachys</i> sp.
Caldo de carnero		H(0.5) Castilla muñá	<i>Minthostachys</i> sp.
“Yacu chupecito”	M (1) H (1)	Yuraj muñá	<i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i>
“Yacu tulpo” ó “jacha caldo”	M(0.5)	Yuraj muñá	<i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i>
Charqui (carne seca)		Castilla muñá	<i>Minthostachys</i> sp.
	V(0.5)		
Guiso de habas	M(0.5)	Yuraj muñá	<i>Minthostachys mollis</i>
Olluquito (tuberculo)	M(0.5)	Yuraj muñá	<i>Minthostachys mollis</i>
Mate (té)	M(8) V(13)	Yana muñá, castilla muñá, toronjil muñá.	<i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> , <i>Minthostachys</i> sp. <i>Minthostachys mollis</i>
“Café”	M(0.5) H(1)	Castilla muñá ó tienda muñá	<i>Minthostachys</i> sp.
“Shingirito”(aguardiente y hierbas aromáticas)		H(1) Yuraj muña	<i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mandoniana</i>
Medicina en humanos			
Enfermedades Bronco respiratorias	M(69) H(74)	Yana muñá, yuraj muñá	<i>Minthostachys mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>hybrida</i>
Dolencias estomacales	M(18) H(22)	Yana muñá, yuraj muñá	<i>Minthostachys mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>hybrida</i>
Aceleración del parto	M(10) HV(0)	Yana muñá	<i>Minthostachys mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i>
Evita el aborto	M (0.5) H(1)	Yana muñá,	<i>Minthostachys mollis</i>
Dolor de muela	M (0.5)	Yana muñá	<i>Minthostachys mollis</i>
Frotaciones	M (1) H(2)	Yana muñá	<i>Minthostachys mollis</i> , <i>Minthostachys spicata</i> .
Baños	M (1) H(1)	Yana muñá, yuraj muñá	<i>Minthostachys mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>hybrida</i>

Cuadro 3. Lista de usos de la “muña” o muñá” *Minthostachys* (Lamiaceae) en los animales y fitosanitario, en Huánuco, Perú.

Dolencias en animales	Sexo(%)	Nombre común	Especie
Flatulencia	M (33) H(2)	Yana muñá	<i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>hybrida</i>
Parásitos	M (17) H(25)	Yana muñá	<i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>hybrida</i>
Moquillo	M (6) H(0)	Yana muñá	<i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>hybrida</i>
Indigestión	M (11) H(3)	Yana muñá	<i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>hybrida</i>
Parto	M (22) H(0)	Yana muñá	<i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>hybrida</i>
Luxación/fractura	M (0) H(45)	Yana muñá	<i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>hybrida</i>
Golpes	M (0) H(15)	Yana muñá	<i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>hybrida</i>
Vómitos	M (11) H(10)	Yana muñá	<i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>hybrida</i>
Repelente a plagas			
Papas nativas almacenadas	M(92) H(95)	Yana muñá	<i>Minthostachys mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>hybrida</i>
Maíz y frijol almacenados	M(8) H(5)	Yana muñá	<i>Minthostachys mollis</i> var. <i>mollis</i> <i>Minthostachys mollis</i> var. <i>hybrida</i>

En la alimentación es empleado en 5 clases diferentes de caldos, tres guisos y dos mates o té. Los caldos tienen nombres en quechua. “Yacu caldo” significa caldo de agua más sal y hierbas picadas (**muñá**, culantro, hierba buena, orégano, ruda, camatay y cebolla china); en otros lugares es denominada “jacha caldo o “yacu tulpo”, con variaciones en los ingredientes en las hierbas, pero en todas el ingrediente que nunca puede faltar es la muña. El “caldo santo” lleva agua, sal y muñá picada; todos los caldos mencionados son acompañados con papas cocidas. El “caldo verde” consiste en agua, sal, papas picadas y las hierbas molidas arriba mencionadas. El “Yacu chupecito” es una variante del caldo verde con la

diferencia que éste plato lleva olluco, habas, maíz tierno (choclo), queso y ají opcionalmente (Figuras 11, 12 y 13).



Figura 9. Diversas formas de prepara sopas con papas y muña. (A) “Caldo verde”. (B) “Jacha caldo”. (C) “Yacu chupecito”.



Figura 10. Formas de consumo de la muña. (A) “Yacu chupecito”. (B) “Caldo verde”. (C) Infusión de muña.

En la medicina humana, las clases de preparados que hacen los entrevistados (mujeres y hombres), para el tratamiento de sus enfermedades y dolencias son: infusiones (65% mujeres y 74% hombres); soasado de hojas (24% y 13%); macerado de hojas (8% y 9%) y frotaciones (3% y 4%).

Los animales que son tratados con muña según refieren las mujeres y varones es como sigue: vacunos (39% mujeres y 75% varones); ovino (44% mujeres); caballo (25% varones); cabra (6% mujeres) y cerdo (11% mujeres) Figura11.



Figura 11. Usos de la muña en animales. (A) Preparado de ramas de muña soasadas. (B) Aplicación de la muña, en la zona afectada del animal.

Las muñas que tienen más usos según las encuestadas y encuestados son “muña blanca” (68% mujeres y 52% varones); “muña negra” (19% y 39%) y muñas blancas y negras (13% y 9%).

A la pregunta de ¿cuándo usó la muña en la alimentación por última vez? recibimos las siguientes respuestas: Ayer (39% mujeres y 52% varones); hoy (50% mujeres y 39% varones); hace 5 días (11% mujeres y 9% varones). La frecuencia de consumo de la muña durante la semana es: más de tres veces (59% mujeres y 43% varones); dos veces (31% mujeres y 43% varones); una vez (4% mujeres y 9% varones) y todos los días (6% mujeres y 4% varones).

En la **protección y repelente de cosechas**, las muñas son usadas en forma tradicional en el almacenaje, principalmente de papas. Las papas se guardan en pirwas (montones) dentro de las casas, en las esquinas ó en cajas. También se ha

observado que hacen hoyos grandes a más de 1.50 metros de profundidad para almacenar las papas. En todos los casos en la base colocan muña fresca, luego las papas y lo cubren nuevamente con muña y paja, para evitar la luz solar; algunos adicionan hojas de eucalipto junto con la muña.

Las papas almacenadas son producidas sin fertilizantes ni pesticidas. Se guardan para el auto consumo, desde 8 meses a 2 años (Figura 12 y 13).



Figura 12. Uso tradicional de almacenar las papas con muña . (A) Fosa de más de 1.20 m. forrado con paja y muña. (B) Papas almacenadas con muña durante 8 meses.

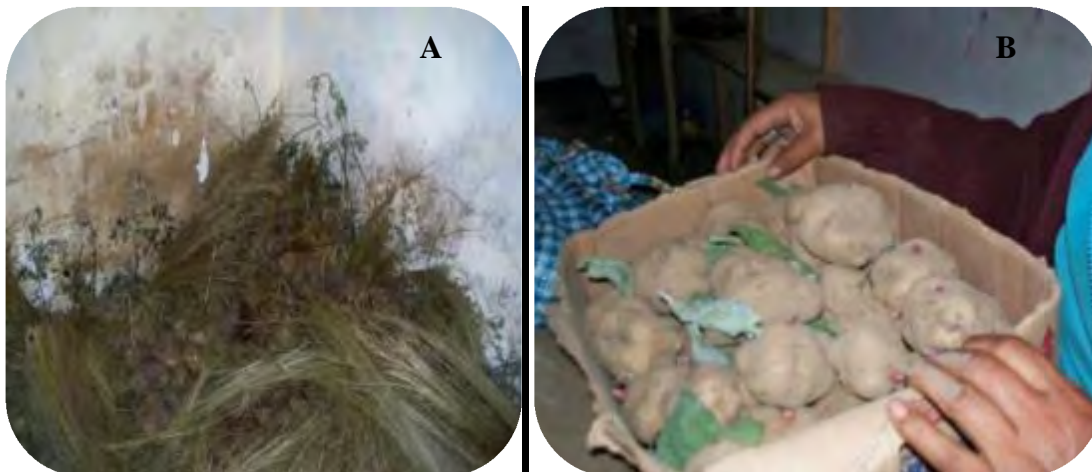


Figura 13. Formas de almacenar papas con muña. (A) Pirwa de papas con muña. (B) Papas almacenadas con muña en una caja.

La transmisión de los conocimientos.

La transmisión oral de generación a generación recae sobre la madre (82% y 61% varones), seguida del padre (30% varones y 7% mujeres), abuela (10% mujeres y 9% varones) y hermanos (15 mujeres). En la comunidad, los encargados de la transmisión de conocimientos en orden de prioridad son: mujeres (71% mujeres y 48% varones), ancianos (44% varones y 28% mujeres) y curanderos(8% varones y 1% mujeres) (Figura 14).



Figura 14. Tres generaciones de mujeres en una familia, encargadas de transmitir los conocimientos de la muña en Mitotambo, Huánuco.

DISCUSIÓN

Clasificación tradicional y nomenclatura común

Las denominaciones comunes de la especie *Minthostachys mollis* encontradas en este trabajo, coinciden parcialmente con lo indicado por Maquera *et al.* (2009) y Schmidt-Lebuhn (2008), en lo referente a los dos grupos de muñas: negra y blanca. Pero los autores no indican de qué especie se trata con esas

denominaciones. Schmidt- Lebuhn (2008) señala que “yana muña” se refiere probablemente a *Minthostachys acris*, especie que nosotros no encontramos en este estudio, más bien identificamos que estas muñas negras son *Minthostachys mollis*, *Minthostachys mollis* var. *hybrida* y *Minthostachys spicata*.

Las cuatro variedades de muñas de nombres comunes de “yana muñá”, “yuraj muñá”, “pacha muñá” y “aya muñá”, reportados para Huánuco por Weber *et al.* (2008), también fueron registrados por nosotros e identificadas las especies.

Los nombres comunes de las muñas se denominan primeramente con el adjetivo calificativo, seguido por el sustantivo “muña”, resultando el nombre de la planta como “yana muñá” en la lengua quechua. El adjetivo calificativo facilita diferenciar una muña de otra, además que es la característica sobresaliente de la variedad.

Este mismo criterio es seguido para nombrar a las otras lamiaceas, que tienen fragancias similares a la muña. En este caso la palabra “muña” indica olor similar a las plantas de *Minthostachys*, así se tiene “pacha muñá”. Si no revisamos las plantas que llevan denominación de “muña”, podemos incurrir en el error de considerar que estas plantas pertenezcan al género *Minthostachys*, como lo señala Schmidt-Lebuhn (2008).

Usos

Los nuevos usos de la muña, comparados con los reportados hasta hoy por varios investigadores (Isidro, 1985; Brack, 1999; Morales, 2005; Scandaliaris *et al.*, 2007; Weber *et al.*, 2008; Schmidt-Lebuhn, 2008, Bustamante *et al.*, 2009 y Maquera *et al.*, 2009), fueron los siguientes: En la alimentación “caldo verde” ó

“caldo de papas” y variantes; caldo de cordero, guisos de habas, ollucos y carne seca (charqui) y como bebida en “shinguirito”.

En la medicina humana, se registró por primera vez como calmante en dolor de muela, uso de nebulizaciones para el tratamiento de sinusitis, frotaciones en gestantes, para acomodar al bebé que está mal posicionado. En los animales, todos los usos mencionados son nuevos, con excepción de parasitario.

Destaca el uso tradicional de almacenar las papas con muña. Se sigue practicando aún cuando existen productos químicos comerciales que preservan las cosechas. La continuidad de esta práctica está relacionada a la escasez de dinero en muchos hogares andinos para adquirir productos comerciales. Además se aprecia la producción orgánica de papas, destinadas para el consumo familiar, conservado siguiendo la tradición de sus antepasados y cuidando su salud. El uso como repelente en maíz y frijol, indicado por dos familias, no se había reportado previamente.

Transmisión de conocimientos

Lo señalado por Maquera *et al.* (2009), respecto al papel que la mujer cumple, en transmitir los conocimientos de los usos de la muña, fue ratificado por nosotros y ampliado dentro de la comunidad. Los conocimientos adquiridos de la madre, sobre el uso de la muña, se muestran en los resultados globales que dan las mujeres y varones, a los principales usos que tiene la muña.

CONCLUSIONES

El posible origen del nombre “muña” en las plantas estudiadas, podrían ser la palabra quechua “muna” que significa querer, necesitar.

Los nombres comunes registrados, muestran diferencias entre las variedades de la especie *Minthostachys mollis* y otros materiales. Los nombres menos empleados y conocidos fueron: “pacha muñá macho”, castilla muñá y tienda muñá”. Las lamiaceas más conocidas de otros géneros fueron: “pacha muñá”, “aya muñá” o “jacha muñá”.

Lamiaceas de géneros a fines a *Minthostachys*, reciben nombres comunes similares a este género, que pueden ser confundidos.

Los campesinos saben cómo distinguir una variedad de otra en *Minthostachys mollis*, mediante el color de hojas, tallo, guías, textura de hojas y olor de las plantas. Las únicas dos especies que diferencian correctamente los agricultores, son *Minthostachys mollis* y *Minthostachys* sp., pero solo las reconocen un grupo reducido de personas, que viven en la zona donde se encuentra la segunda especie.

Se confirmó la importancia de la “muña” género *Minthostachys* en Huánuco, Perú. El avance de la tecnología, cambios en los hábitos alimenticios y algunos patrones culturales, que se introdujeron en la zona andina, no han afectado notablemente los usos y costumbres de la “muña” en la vida de las y los huanuqueños.

Se confirmó que la mujer es la encargada de transmitir los conocimientos sobre los usos de la muña a sus hijos, además la persona de la comunidad con mayor conocimiento sobre esta planta.

LITERATURA CITADA

- Brack A., 1999. Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú. Ecología y Desarrollo 5, Ed. CBC, Cusco, Perú. 550 p.
- Bustamante, N., Pérez N., A., Chávez A., J., 2007. Vigencia de tecnologías tradicionales de la nación Querush para la formación de la identidad regional. Investigación Valdizana 1 (1): 61- 66.
- Isidro, A., 1985. Empleo de plantas medicinales y su relación con la cultura de las comunidades ubicadas a más de 3000 m de la provincia de Huánuco. Tesis. Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco, Perú. Facultad de Educación. Área Biología y Química. 53 p.
- Maquera, D., Romero, S., Tello, M., Cotacallapa, D., Reynaga, M., 2007. Explotación de la muña *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb. como cultivo comercial con diferentes densidades de siembra para la obtención de aceites esenciales. Investigación Valdizana 1, 26–29.
- Maquera D., Tello V., M., Romero M., S., Cotacallapa V., D. 2009. Caracterización morfológica y momentos de corte de la población natural y cultivada de muña *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb., para obtención de aceites esenciales en la microcuenca del Higueras. Investigación Valdizana 3 (1): 22- 29.
- Morales E., 2005. Efectos del *Minthostachys mollis* (muña) en la duración del trabajo de parto en primigestas atendidas en el C.S. Aparicio Pomares de Huánuco Octubre 2001-Enero 2002. Tesis Maestría en Salud Pública.

- Escuela de Post Grado. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú. 54 p.
- Schmidt-Lebuhn A., 2008. Ethnobotany, biochemistry and pharmacology of *Minthostachys* (Lamiaceae). *Journal Ethnopharmacology*. 118: 343-353.
- Scandaliaris, M., Fuentes, E., Lovey, R., 2007. Dos especies de Lamiaceas comercializadas en Córdoba (Argentina) bajo el nombre de “peperina”. *Revista Multequina* 16: 73-81.
- Tello, M., García, A., Vibrans, H., 2010. Las “muñas” (*Minthostachys* spp., Lamiaceae) en Huánuco, Perú. *Interciencia* (enviado).
- Ugarte Ochoa, M.A., Medrano L., A., Huamán A., S. 1984. La Muña en el conocimiento popular Andino. In: Caballero Osorio, A.A., Ugarte, M.A. (Eds.), *Muña: investigación y proyección social*. Instituto de Investigaciones UNSAAC—NUFFIC, Cuzco, pp. 5–16.
- Weber, D. J., Cayco Z., F., Cayco V., T., Ballena D., M. 2008. *Rimaycuna Quechua de Huánuco. Diccionario del quechua del Huallaga con índices castellano e inglés*. Instituto Linguístico de Verano. Lima, Perú. 602 p.

MORFOLOGÍA DE CÁLICES Y CLUSAS EN TRES ESPECIES DE *Minthostachys* DE HUÁNUCO, PERÚ

RESUMEN

Las características morfológicas de los cálices y micro características de los frutos (clusas) en las tres especies del género *Minthostachys*, *Minthostachys mollis*; *Minthostachys* sp. y *Minthostachys spicata*, observadas en microscopio electrónico de barrido, facilitan la identificación de las especies.

Se proponen 15 descriptores cualitativos y cuantitativos de cálices y clusas. Las características discriminantes son las siguientes microcaracterísticas de las clusas: forma, ornamentación de la superficie y forma del hilo o cicatriz de la inserción. Se presentan tres patrones de profundidad en las células que forman la ornamentación del pericarpio: superficial a globosa, poco profunda y profunda. El número de clusas por cáliz en las especies estudiadas fue en promedio uno. *Minthostachys* sp. sobresalió en lo que respecta al tamaño de la clusa (>750 µm). *Minthostachys mollis* y *Minthostachys spicata* comparten algunas características morfológicas de cáliz y forman un grupo en el dendograma.

Palabras claves: Micro morfología, clusa, cáliz, *Minthostachys*.

INTRODUCCIÓN

El género *Minthostachys* (Benth.) Spach (Lamiaceae) comprende diecisiete especies (Schmidt-Lebuhn, 2008 a). Estas se distribuyen en los países del ande sud americano y son de importancia económica por los variados usos que tienen, desde saborizante en la comida hasta medicinal-agropecuaria (Schmidt-Lebuhn, 2008 b; Morales, 2005, Maquera *et al.*, 2009, Tello *et al.*, 2010). Los aceites esenciales han atraído mayor atención en la investigación, debido a sus propiedades antimicrobianas y antialérgicas en células humanas (Contreras, 1983; Primo *et al.*, 2001; Gonzales Peryra *et al.*, 2005).

En Huánuco, Perú, recientemente se hicieron colectas en especímenes de este género. Se identificaron 4 especies: *Minthostachys mollis*, *Minthostachys spicata*, *Minthostachys latifolia* y *Minthostachys* sp., esta última, posible híbrido intergenérico con *Satureja* o una nueva especie (Tello *et al.*, 2010).

Las poblaciones de *Minthostachys* que existen en Huánuco son en su mayoría silvestres, en el sentido de no cultivadas; a veces son fomentadas. Son muy diversas morfológicamente con una taxonomía y genética compleja (Schmidt-Lebuhn, 2008 a). Es altamente deseable contar con más caracteres para discriminar especies y taxa infra específicas.

El cáliz es parte de la estructura floral. Está compuesta por sépalos que en el género *Minthostachys* están unidos formando un tubo, y persisten en la planta, acompañando al fruto. Tienen la función de proteger la flor y dispersar las clusas. Los frutos se dispersan por medio del viento (anemocoria) principalmente

(Schmidt-Lebuhn, 2008 a) y también por epiantropocoria, al adherirse a la ropa de las personas (Tello *et al.*, 2010; Vibrans, 1999).

Las características morfológicas de los cálices de las 17 especies del género *Minthostachys* fueron descritas en una monografía por Schmidt-Lebuhn (2008 a). Él señala que el cáliz de éste género presenta características peculiares y propias dentro de las lamiaceas, y lo tanto puede servir para identificar especies.

Maquera *et al.* (2009) caracterizaron la morfología en poblaciones silvestres y cultivadas de *Minthostachys mollis* en Huánuco, Perú. Los resultados mostraron gran variación entre los genotipos estudiados. Estos autores no consideraron características del fruto, solo presencia o ausencia de éstos; en los cálices consideraron únicamente el tamaño de los dientes. Es posible que no solo se haya tratado de una especie sino de más o de variedades de ésta y por esto los resultados son muy variables.

En las especies del género *Minthostachys* los frutos (tetraquenio) persisten adheridos al talamo ó receptáculo. Las unidades que contiene cada semilla se les llama *clusas*, definidas por Font Quer (1993) como un espacio cerrado, principalmente celda claustral procedente de la división longitudinal de la hoja carpelar de un gineceo sincárpico de un fruto indehiscente.

Respecto al fruto ó clusa, Scandaliaris (2007) describe brevemente la forma, color y ornamentación del pericarpio en *Minthostachys mollis*. Moon *et al.* (2009) estudiaron la micromorfología de clusas en 57 géneros de la tribu *Mentheae*, incluyendo al género *Minthostachys* con la especie *Minthostachys*

mollis. Encontraron variación significativa en las características de las clusas como: forma de las clusas, morfología de la cicatriz de abscisión, distribución de tricomas y escultura de la superficie. Este es el único trabajo sobre micromorfología de una especie del género *Minthostachys*.

Las microcaracterísticas de las clusas en numerosos géneros de lamiaceas han demostrado ser caracteres estables y de exitosas para clasificar o estudiar las relaciones filogenéticas inter o intra especies. Son especialmente útiles la escultura de la superficie y características de sus células (Husain *et al.*, 1990; Marin *et al.*, 1994; Turner & Pelprete., 1996; Guerin, 2005; Martín *et al.*, 2003, 2006 a y 2006 b; Moon *et al.*, 2009).

Considerando la escasa información que existe sobre cálices y frutos del género *Minthostachys* y la importancia que estos caracteres tienen en estudios taxonómicos y agronómicos y que las poblaciones de *Minthostachys* en Huánuco, Perú florecen una sola vez al año y dura aproximadamente tres meses, si se requiere identificar las especies y ya paso la floración no tendría posibilidad de identificarlas; por lo tanto, utilizar los cálices y frutos es una opción para la caracterización de especies; ya que sus caracteres son altamente heredables y poco influenciados por el ambiente.

El presente estudio propone un listado de descriptores. Examina, describe y compara la morfología inter específica en el género *Minthostachys*, empleando microscopio estereoscópico y microscopio electrónico de barrido. si los descriptores con base en la morfología de cálices y frutos, además de las micro

características de las clusas, facilitan diferenciar con mayor precisión la diversidad en *Minthostachys*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Trabajo preliminar. La preparación del trabajo de laboratorio consistió de tres actividades: 1) Elaboración de descriptores específicos, de posible utilidad para discriminar una especie de otra, tomando en cuenta los trabajos de Schmidt-Lebuhn (2008 a) y Maquera *et al.* (2009).. 2) Recolección de muestras, cálices con frutos desarrollados y maduros de tres especies provenientes de la colecta del género en Huánuco. 3) Formación de compuestos balanceados, con las accesiones colectadas de las especies *Minthostachys mollis* y *Minthostachys* sp. y empleando una medida estándar de 5 ml se formaron 2 compuestos (Cuadro 1). De la colecta *Minthostachys spicata* no se formó compuesto balanceado porque proviene de una sola accesión.

Cuadro 1. Colectas de Especies *Minthostachys* spp. empleados en el estudio morfológico.

Especie	Clave de accesión	Lugar de procedencia
<i>Minthostachys mollis</i>	106, 107, 108 y 110	Sta. María del Valle-Huánuco.
<i>Minthostachys spicata</i>	80	Chaglla, Pano
<i>Minthostachys</i> sp.	65 y 66	Yarowilca

Trabajo de laboratorio.

Toma de muestra. De cada compuesto balanceado y muestra única, se tomaron al azar 20 cálices con tres repeticiones para la caracterización morfológica.

Características evaluadas. En cada muestra-tratamiento (20 cálices) se hizo la caracterización morfológica, utilizando la lista de descriptores. Esta lista consiste de 15 caracteres, siete cuantitativos y ocho cualitativos: color del cáliz a la cosecha, glándulas aceitosas, pubescencia, forma y tamaño de los pelos en el cáliz, simetría del cáliz, forma de dientes del cáliz, color de la clusa, profundidad de la ornamentación clusa; longitud del cáliz, longitud de los dientes del cáliz, longitud del tubo del cáliz, número de clusas/cáliz, peso promedio de 100 cálices y peso de 100 cálices con clusas.(Cuadro 2).

Para la caracterización morfológica de clusas se empleó una muestra de 6 ejemplares con tres repeticiones por genotipo; para el peso del cáliz con frutos y peso del fruto, se utilizaron 100 clusas por genotipo y tres repeticiones. Los pesos se registraron utilizando una balanza de precisión. La caracterización morfológica se hizo utilizando un microscopio estereoscopio, debido al tamaño pequeño de los cálices y frutos. Por indisponibilidad de tablas de colores convencionales se optó por distinguir colores de categorías del verde claro y oscuro, marrón claro y oscuro, miel, crema y negro.

Para describir éste carácter, visto al microscopio estereoscopio, se decidió por calificar como ornamentación reticulado superficial, aquellas donde la luz era distribuida uniformemente; en las clusas con reticulado poco profundo, la luz se difundía medianamente en las estructuras, por último en las superficies de clusas reticuladas profundas la luz no se difunde uniformemente y se observan hoyos o figuras poligonales a la ornamentación bien demarcada.

Cuadro 2. Descriptores morfológicos evaluados en las especies del género *Minthostachys* spp. de Huánuco, Perú. Se desarrollaron para este trabajo, con excepción (*), ya utilizados en el trabajo de Schmidt-Lebuhn(2008 b).

Carácter	Código	Escala y unidades
Cáliz		
Color del cáliz a la cosecha	CCA	Ordinal; 1: Verde claro (VC), 2: Verde oscuro (VO), 3: Marrón claro (MC), 4: Marrón oscuro (MO), 5 Crema (Cr).
Longitud del cáliz*	LGC	mm; 1:2- 2.5 , 2: 2.5- 3.0, 3:3.0- 3.5, 4: 3.5- 4.0, 5: 4.0- 4.5, 6: 4.5-5.0; 7: >5.0.
Longitud de los dientes del cáliz*	LGD	mm; 1: 0.5-1.0, 2: 1.0-1.5, 3: 1.5-2.0, 4: 2.0-2.5, 5: 2.5-3.0.
Longitud del tubo del cáliz*	LGT	mm; 1: 1.0-1.5, 2: 1.5-2.0, 3: 2.0-2.5, 4: 2.5-3.0, 5: 3.0-3.5, 6: 3.5-4.0. 7: 4.0-4.5
Glándulas aceitosas	GA	Ordinal; 1: escaso(ES), 2: moderada (MD), 3: abundante (AB).
Pubescencia*	PBC	Ordinal; 1: Puberuloso (PUR), 2: Poco pubescente (PO), 3: Moderadamente pubescente (MP), 4: Pubescente (PU).
Forma y tamaño de los pelos en el cáliz*	FTP	mm; 1: rectos y cortos, <0.5 (RC), 2: curvos y cortos< 0.5 (CC), 3: rectos y largos 0.5-1.0 (RL), 4: curvos y largos 0.5-1.0 (CL).
Simetría del cáliz*	SC	Ordinal; 1: dos labios, 13 venas (DL), 2: Débilmente dos labios, 11-13 venas (DDL), 3: Subactinomorfico, número de venas irregulares (SVI).
Forma dientes de cáliz*	FDC	Ordinal; 1: Triangular erecto (TE), 2: Atenuado erecto (AE), 3: Anchos débilmente atenuado (ADA), 4: Erecto, esbelto, ligeramente atenuado (EEL), 5: Esbelto atenuado erecto (EAE), 6: Esbelto débilmente atenuado curvado y extendido (EDA), 7: Esbelto más o menos atenuado, erecto a veces curvado y extendido (EMA).
Fruto (clusa)		
Número de clusas/cáliz	NFC	Ordinal: 0, 1, 2, 3, 4.
Color de la clusa	CCL	Ordinal; 1: Miel (Mi), 2: Miel oscuro (MiO), 3: Marrón claro (MC), 4: Marrón oscuro (MO), 5: Negro (N).
Tamaño de la clusa	TCL	µm; 1: 250-300, 2: 300-400, 3: 400-500, 4: 500-600, 5: 600-700, 6:> 750.
Profundidad de la ornamentación clusa	POC	Ordinal; 1: reticulado superficial (Rs), 2: reticulado poco profundo (Rpc), 3: reticulado profundo (RP).
Peso promedio de 100 cálices	PPC	Mg
Peso promedio de 100 cálices con clusas	PCCL	Mg

Microcaracterización de clusas. Para describir las características a nivel micro, las clusas de cada genotipo fueron sometidas al protocolo propuesto por Bozzola y Russell (1999) modificado. Consistió en la hidratación de 4 clusas de cada especie durante 2 horas 30 minutos y fijación con glutaraldehído al 2.5% por 24 horas.

Seguidamente se iniciaron los lavados con dos buffers fosfatados, 3 veces por 5 minutos cada uno. Posteriormente cada muestra se deshidrató con una serie de etanoles (30%, 40%, 50%, 60% y 70% u/v), durante 40 minutos en cada uno de estas concentraciones. En las muestras deshidratadas al 70%, se hicieron los cortes de los frutos. Se continuó con el proceso de deshidratación, usando etanoles a los porcentajes de 80% y 90% por 45 minutos en cada concentración y 3 cambios de 30 minutos en alcohol 100%.

Posteriormente las muestras se secaron en una secadora de punto crítico (Sandri-780A). Luego se colocaron y orientaron sobre un porta muestras usando una cinta adhesiva de doble cara; por último las muestras se recubrieron con oro durante 4 minutos en una ionizadora de metales (Ion Sputter JFC-1100, Jeol, Fine Coat). Las muestras procesadas se observaron en un microscopio electrónico de barrido, (JEOL- JSM 6390) operando a 10 Kv.

Análisis estadístico. Con los datos obtenidos de la caracterización morfológica, se construyó una matriz rectangular y se elaboró un dendograma con distancias euclidianas. De los datos de los cinco caracteres cuantitativos, longitudes de cáliz, dientes del cáliz y tubo del mismo, número de clusas con cáliz y tamaño de clusa, se determinó el porcentaje de cada variable en un histograma; también se aplicó el

análisis de varianza, bajo un diseño completamente al azar, con los dos últimos caracteres cuantitativos: pesos de clusa con cáliz y peso de cáliz.

RESULTADOS

Descriptores de cálices y clusas. Estos descriptores mostraron funcionalidad y discriminación entre los genotipos estudiados, con excepción del carácter simetría del cáliz (SC).

Descripción morfológica

Las tres especies del género *Minthostachys*, *M. mollis*, *Minthostachys* sp. y *Minthostachys spicata*, mostraron diferencias en los caracteres cualitativos y cuantitativos de cáliz y clusa.

Características cualitativas de cálices y clusas. Las ocho características cualitativas se muestran en el Cuadro 3. El color del cáliz (CCA), en las especies va de crema a marrón oscuro, pasando por el verde claro. En *M. mollis* predomina el color crema. *M. spicata* es principalmente verde claro y *Minthostachys* sp., son dos los colores, marrón oscuro y crema. En el carácter glándulas aceitosas sobre el cáliz (GA), predomina el carácter moderado, seguido del escaso en las especies *M. mollis* y *M. spicata*, y abundante en *Minthostachys* sp. La pubescencia en el cáliz (PBC), es moderado en *M. mollis* y *Minthostachys* sp., en cambio en *M. spicata* es pubescente.

Cuadro 3. Frecuencias observadas de los descriptores morfológicos cualitativos de cáliz y clusas en *Minthostachys* spp.

GENOTIPOS	DESCRIPTORES (%)							
	CCA	GA	PBC	FTP	SC	FDC	CCL	POC
<i>Minthostachys mollis</i>	Cr (80) VC(20)	MD (75) ES (25)	MP (100)	CL(100)	DL (100)	AE (100)	Mi (72) MC(28)	RO(100)
<i>Minthostachys</i> sp.	MO(33) Cr (33) VO (22) VC (12)	AB(B100)	MP (100)	CC(100)	DL(100)	ADA(100)	N (67) MO(33)	RS(100)
<i>Minthostachys Spicata</i>	VC (48) MC (27) VO (15) MO(10)	MD(85) ES(15)	PU(100)	RL(100)	DL(100)	EAE(85) AE(13) ADA(2)	Mi(100)	RO(100)

CCA=Color de cáliz; VC= Verde claro; VO=Verde oscuro; MC=Marrón claro; MO=Marrón oscuro; Cr=Crema; GA=Glándulas aceitosas; ES= Escaso; MD=Moderado; AB=Abundante; PBC=Pubescencia; MP=Moderadamente pubescente; PU=Pubescente; FTP=Forma y tamaño de pelos; CC=Curvos y cortos; RL=Rectos y largos; CL=Curvos y largos; SC=Simetría del cáliz ; DL=Dos labios; FDC=Forma dientes de cáliz; AE=Atenuado erecto; ADA=Ancho débilmente atenuado; EAE=Esbelto atenuado erecto; CCL=Color clusa; Mi=Miel; N=Negro; POC=Profundidad de ornamentación clusa; RS=Reticulado superficial; RO= Reticulado poco profundo.

La forma y el tamaño de los pelos en el cáliz (FTP) son diferentes en cada una de las especies. Prevalece la forma curva y tamaño largo. Todos los genotipos presentan la misma simetría del cáliz (SC), dos labios al 100%. La forma de los dientes del cáliz (FDC) es diferente en cada taxón, desde atenuado erecto hasta esbelto y atenuado erecto (Figuras 1 a, b, c.). En *M. mollis* y *M. spicata* predomina el color de clusa (CCL) miel mientras que en *Minthostachys* sp. es negro.

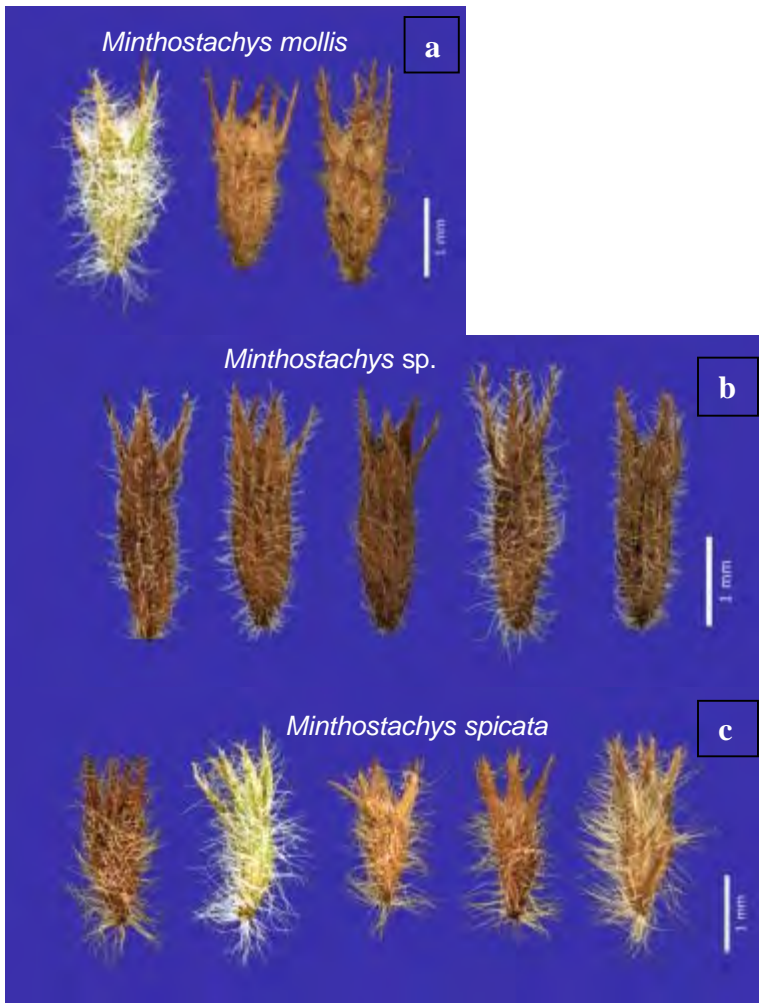


Figura 1. Cálices del género *Minthostachys* spp. Fotografiadas al microscopio estereoscópico.

En tanto a la profundidad de la ornamentación de clusa (POC), predomina el carácter reticulado poco profundo en *M. mollis* y *M. spicata*, en *Minthostachys* sp. es superficial.

Micro características cualitativas de las clusas. Con la ayuda del microscopio electrónico de barrido se observaron las siguientes micro características en las clusas: **Contorno**, obovoide en *Minthostachys* sp.; largo oblongo en *Minthostachys mollis* y globular mucronado en *Minthostachys spicata* (Figuras 2, 3 y 4).

En *Minthostachys* sp., el **hilo** es triangular equilátero en la cara dorsal con una pequeña constricción en la parte superior a $\frac{3}{4}$ del ápice, por la cara ventral casi rombo, con gran cantidad de depósitos de ceras esféricas; en *Minthostachys mollis* la cara ventral forma un triángulo isósceles, en la cara dorsal es ligeramente triangular; en *Minthostachys spicata* la cara dorsal es sub triangular y la ventral triangular.

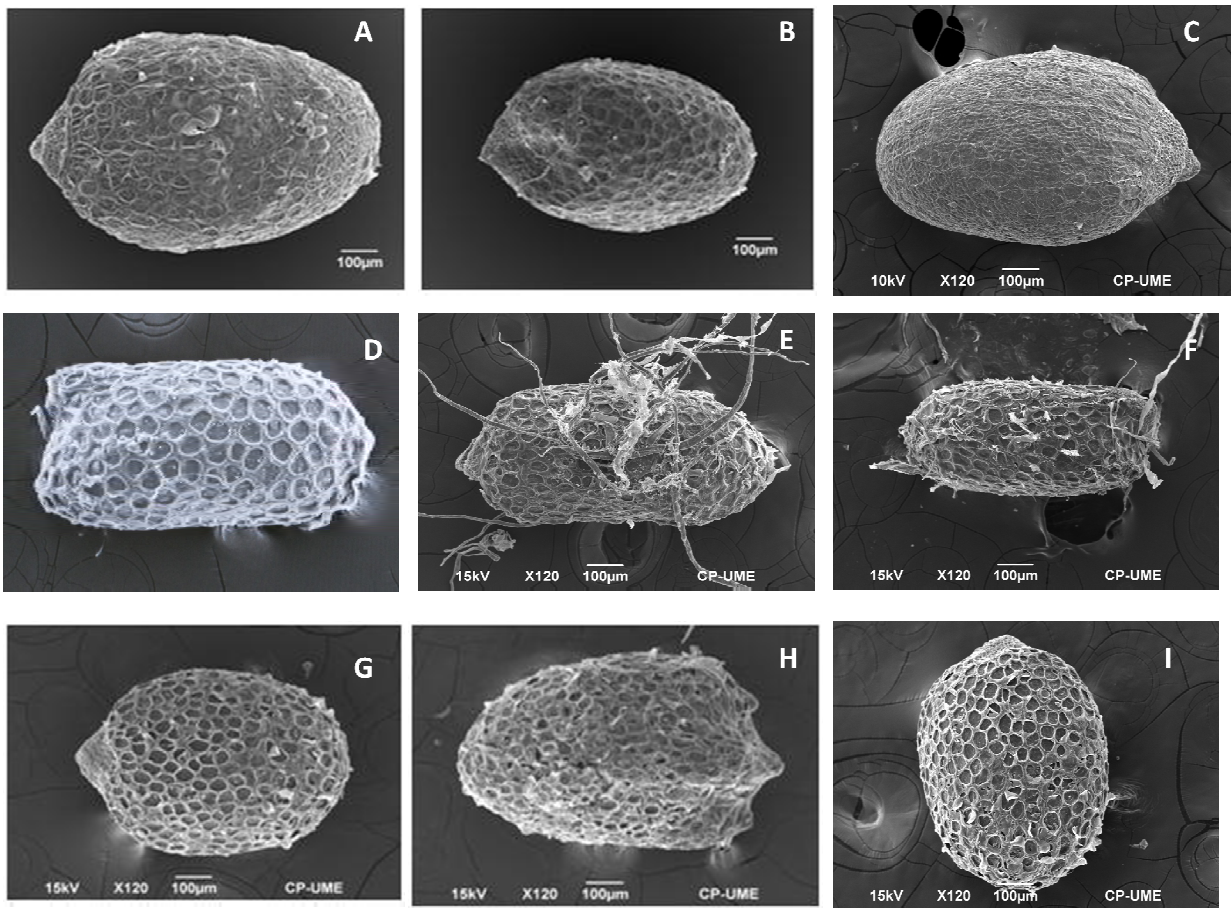


Figura 2. Clusas de las especies *Minthostachys* sp. A-C; *Minthostachys mollis* D-F; *M. spicata*. G-I. Contorno dorsal: A, C, D, F, G, I; Contorno ventral: B, E, H. Fotografiadas al microscopio electrónico de barrido.

La **ornamentación de la clusa** en *Minthostachys* sp. es reticulada superficial-globosa, al parecer presenta dos clases de células, una de color claro que define los bordes, forma figuras geométricas entre triangulares a circulares; las segundas células forman globos en la parte central de éstos, cuando se desinflan los globos forman pliegues y toman un color más oscuro al ponerse en contacto con la superficie de la clusa.

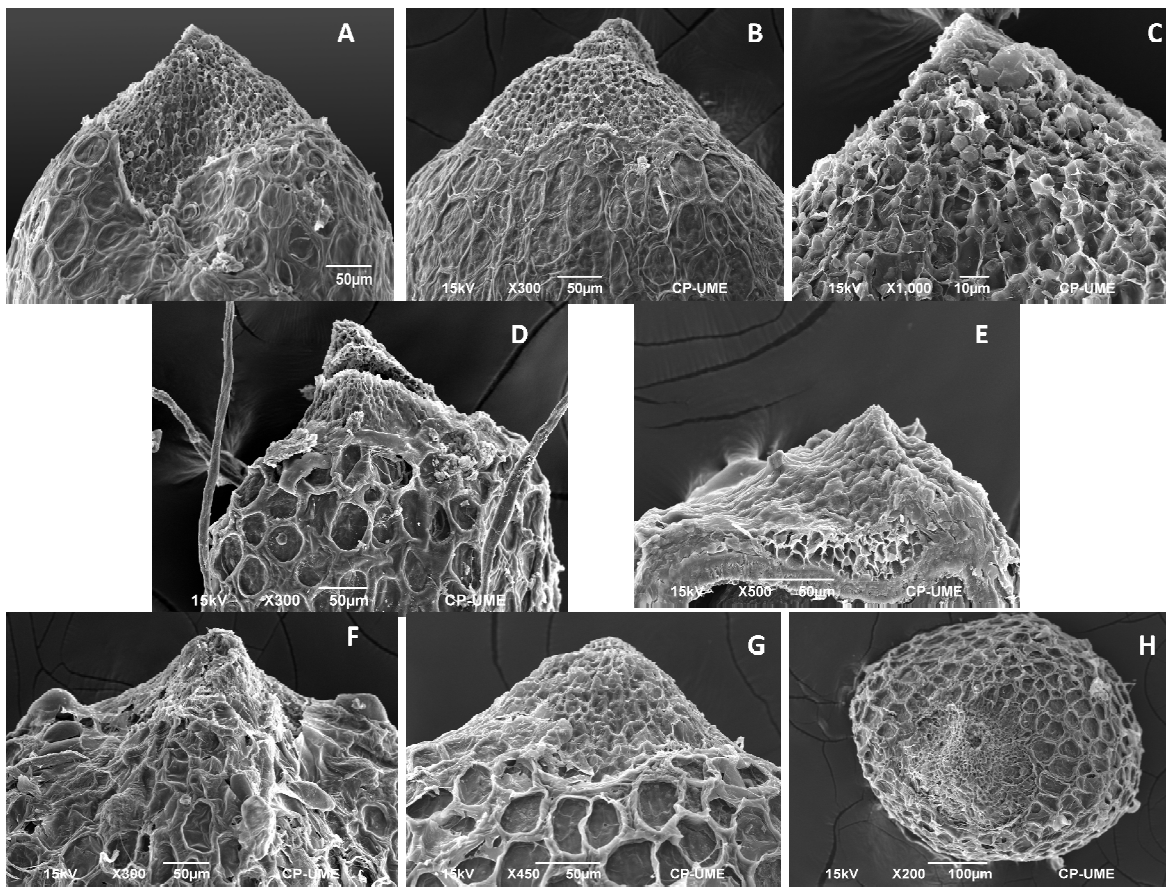


Figura 3. Detalle del hilo en *Minthostachys* sp. A-C; *Minthostachys mollis* D y E; *Minthostachys spicata* F-H. Cara ventral: A, E, F; Cara dorsal del hilo: B, D, G; Vista panorámica H; Depósito de ceras: C. Fotografiadas al microscopio electrónico de barrido.

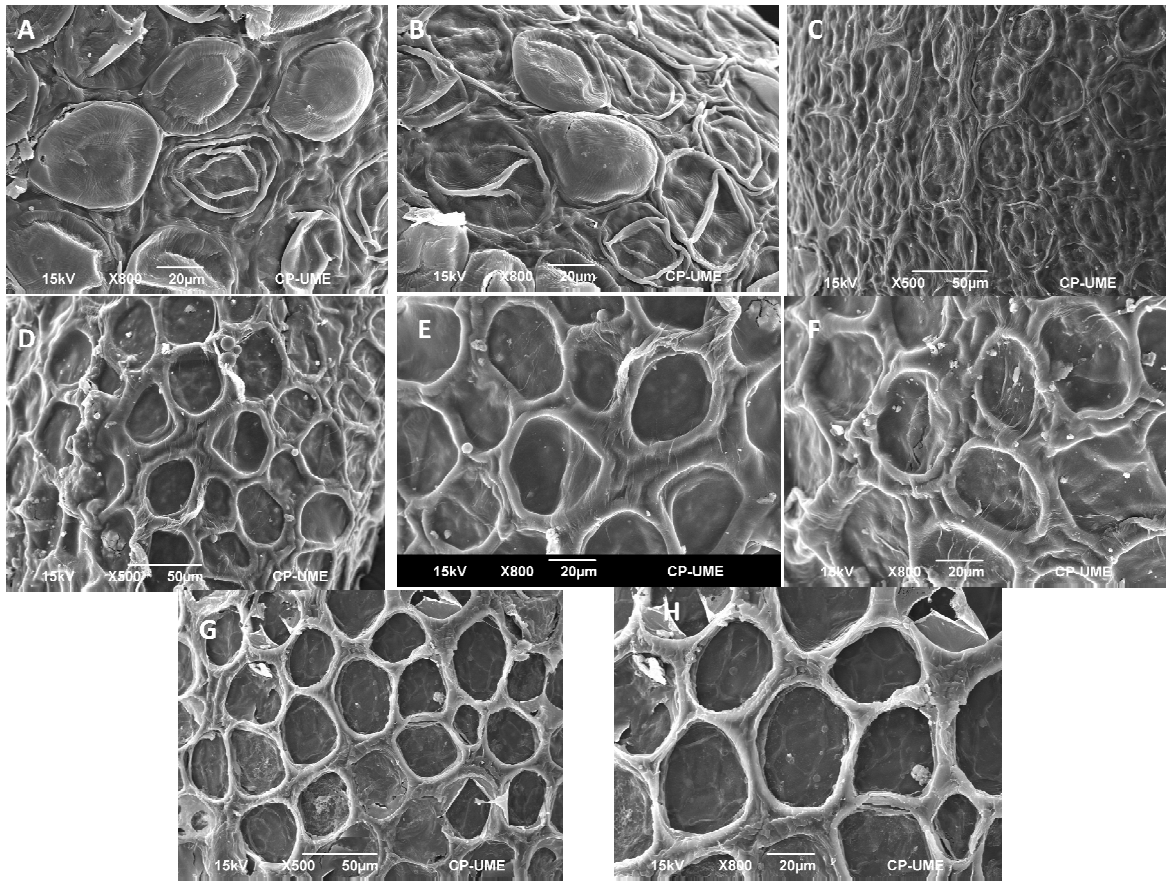


Figura 4. Detalle de la ornamentación en *Minthostachys* sp. A-C; *Minthostachys mollis* D - F; *Minthostachys spicata* G-H. Fotografiadas al microscopio electrónico de barrido.

Minthostachys mollis muestra células (ornamentación de la superficie, pero no corresponde a la célula convencional) de forma casi circular, color claro, las paredes de ésta célula son ligeramente elevadas, por lo que se le considera como reticulada poca profunda. *Minthostachys spicata* presenta en el interior de las células algunas estructuras adicionales en forma de aro u otras figuras geométricas más o menos circulares (Cuadro 4).

Cuadro 4. Caracteres micro morfológicos de las clusas en los taxones estudiados de *Minthostachys* sp. , *Minthostachys mollis* y *Minthostachys spicata*.

Carácter	ESPECIES		
	<i>Minthostachys</i> sp.	<i>Minthostachys mollis</i>	<i>Minthostachys spicata</i>
Tamaño (µm)	750-959 X 530-600	600-800 X 300-400	700-750 X 500-510
Contorno	Obovoide	Largo oblongo	Globular mucrado
Ápice/Base	Redondeado/agudo con Constricción	Ligeramente redondeado/ ligeramente apicular	Redondeado/agudo
Hilo(dorsal/ventral)	Triangular/rombo	Triangular agudo/sub triangular	Triangular/apicular
Superficie	Reticulado superficial-globoso	Reticulado poco profundo	Reticulado poco profundo
Células	Poligonales grandes	Poligonales irregulares	Poligonales casi circulares
Pared radial	Globosa/levemente elevada	Medianamente elevado c/ borde bien demarcado y anchos	Medianamente elevado c/ bordes delgados
Pared tangencial	Lisa o c/verruca central, arrugada	Lisa/ligeramente rugosa	Lisa/ligeramente reticulado

Características cuantitativas. Cinco de las siete características cuantitativas longitudes de cáliz, dientes del cáliz, tubo del cáliz; número de frutos y tamaño del fruto, mostraron variación a nivel de porcentajes entre la taxa (Figuras 5 y 6).

La especie *Minthostachys* sp. presentó un intervalo amplio en la longitud del cáliz (2.5 a 4.5 mm), en comparación a las otras dos especies, con mayor porcentaje de cálices entre 3.5 a 4.0 mm. *Minthostachys mollis* tenía el cáliz de menor tamaño (2.5 a 3.5 mm) entre las especies estudiadas; los cálices de 2.5 a 3.0 mm de esta especie fueron los más abundantes en la muestra.

Los dientes de los cálices intervalos (0.5 a 2.0 mm) corresponden a la especie *Minthostachys* sp., predominando los dientes de tamaño 0,5 a 1.0 mm. Las otras dos especies presentan similares medidas. La longitud del tubo del cáliz entre las especies destaca *Minthostachys* sp., por dos aspectos: el mayor intervalo (1.5 a 3.0 mm) y alto porcentaje de éstos con longitudes de 2.5 a 3.0 mm.

M. spicata presenta tamaño más homogéneo (2.0 a 2.5 mm) de sus tubos en comparación a las otras dos especies.

En las características de las clusas, el número de éstas por cáliz en *M. spicata* varía de 1 a 3; en las otras dos especies es uno. En tamaño de clusas, es sobresaliente en *Minthostachys* sp. con clusas que miden >750 µm.

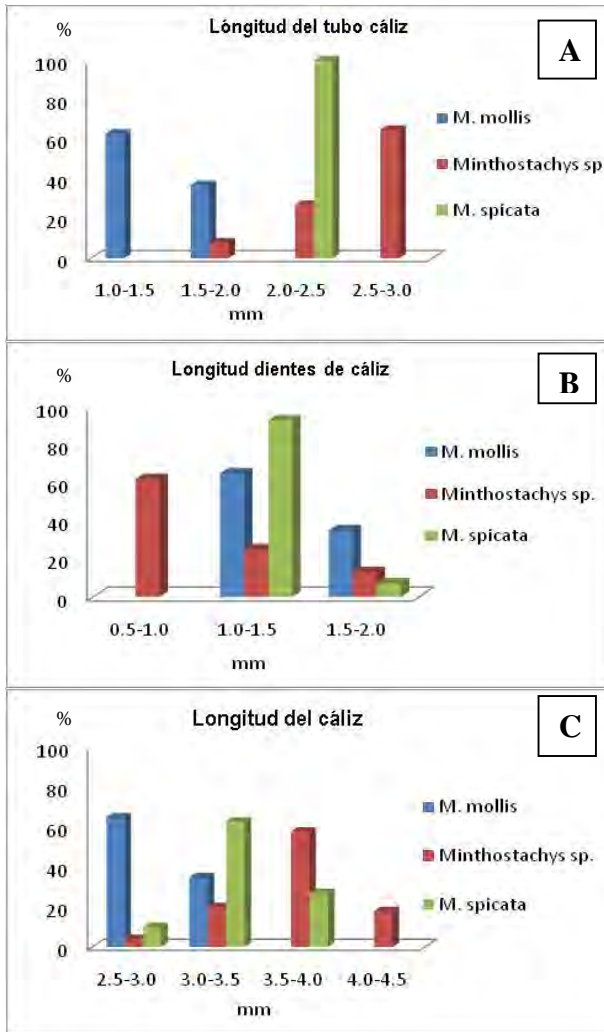


Figura 5. Proporciones de caracteres cuantitativos en cálices de *Minthostachys* spp. (A) Longitud del tuve del cáliz (B) Longitud dientes del cáliz (C) Longitud del cáliz.

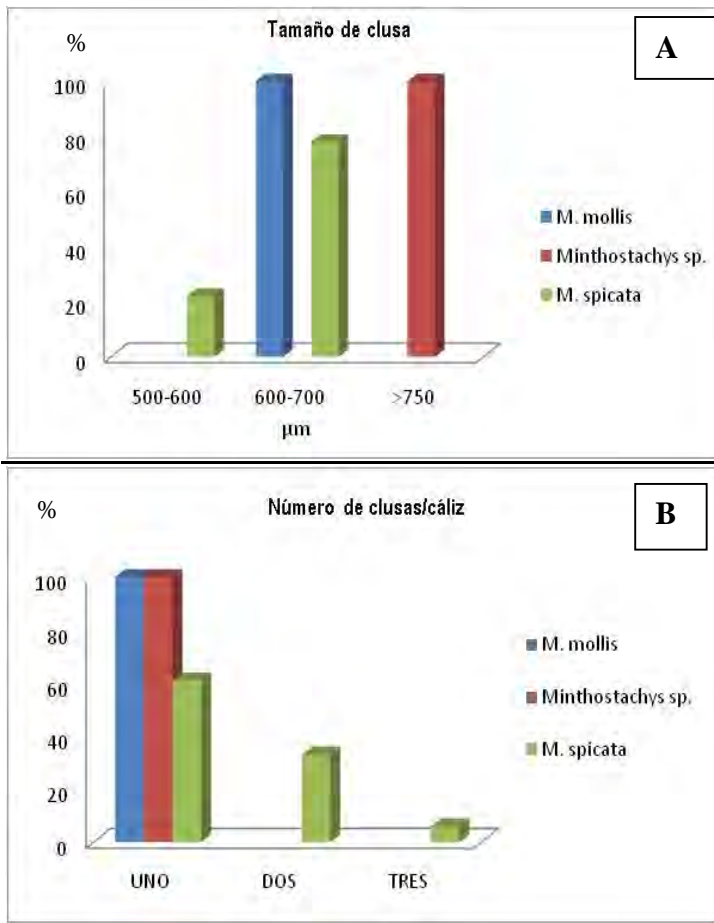


Figura 6. Porcentaje de caracteres cuantitativos en clusas de *Minthostachys* spp. (A) Tamaño de clusa. (B) Número de clusas/cáliz.

Análisis de varianza de dos caracteres cuantitativos. Los caracteres peso de cáliz y clusa presentaron diferencias altamente significativo ($p < 0.01$) entre *M. mollis* por un lado y *M. spicata* y *Minthostachys* sp. por otro lado (Cuadro 5).

Cuadro5. Análisis de varianza de dos caracteres cuantitativos evaluados en las especies de *Minthostachys* spp.

FV	GL	Peso de cáliz con clusa	Peso de clusa
Especie	2	0.00024288**	0.00001465**
Error	4	0.00000305	0.00000027
CV		7.4682	8.93514

FV=Fuente de variación. GL=Grado de libertad.

En el Cuadro 6 se presenta la comparación de medias entre las tres especies. *Minthostachys* sp., tuvo los mayores promedios de peso, pero no distinto estadísticamente a la especie *M. spicata*, pero superior a *M. mollis*. Un kilo de cálices de la especie *Minthostachys* sp. proporciona aproximadamente 3 millones 484 semillas. En un kilo de cálices de la especie *Minthostachys spicata* tendrá aproximadamente 3 millones y medio de semillas y en la especie *Minthostachys mollis* habrá aproximadamente siete millones seiscientas semillas.

Cuadro 6. Comparación de medias (Tukey) de dos caracteres cuantitativos en especies de *Minthostachys* spp.

Especie	Peso de cáliz con clusa (mg)	Peso de clusas (mg)
<i>Minthostachys</i> sp.	28.700 a	7.3667 a
<i>M. spicata</i>	28.467 a	6.8333 a
<i>M. mollis</i>	13.00 b	3.3000 b
DSM	0.0051	0.0015

Agrupamiento de los tres genotipos estudiados. Los ocho caracteres cualitativos generaron un dendograma de agrupamiento entre las especies (Figura 7), a una distancia euclidiana de 1.25, formándose dos grupos. El grupo I corresponde a las especies *Minthostachys mollis* y *Minthostachys spicata*, las que comparten

algunas características de cáliz semejantes, y el grupo II integra solo a *Minthostachys* sp., pues presenta características morfológicas diferentes de las otras dos y por tanto se agrupa de manera independiente.

Pero cada especie mantiene características propias sin agruparse las muestras entre ellas, lo que demuestra las peculiaridades de cada taxón.

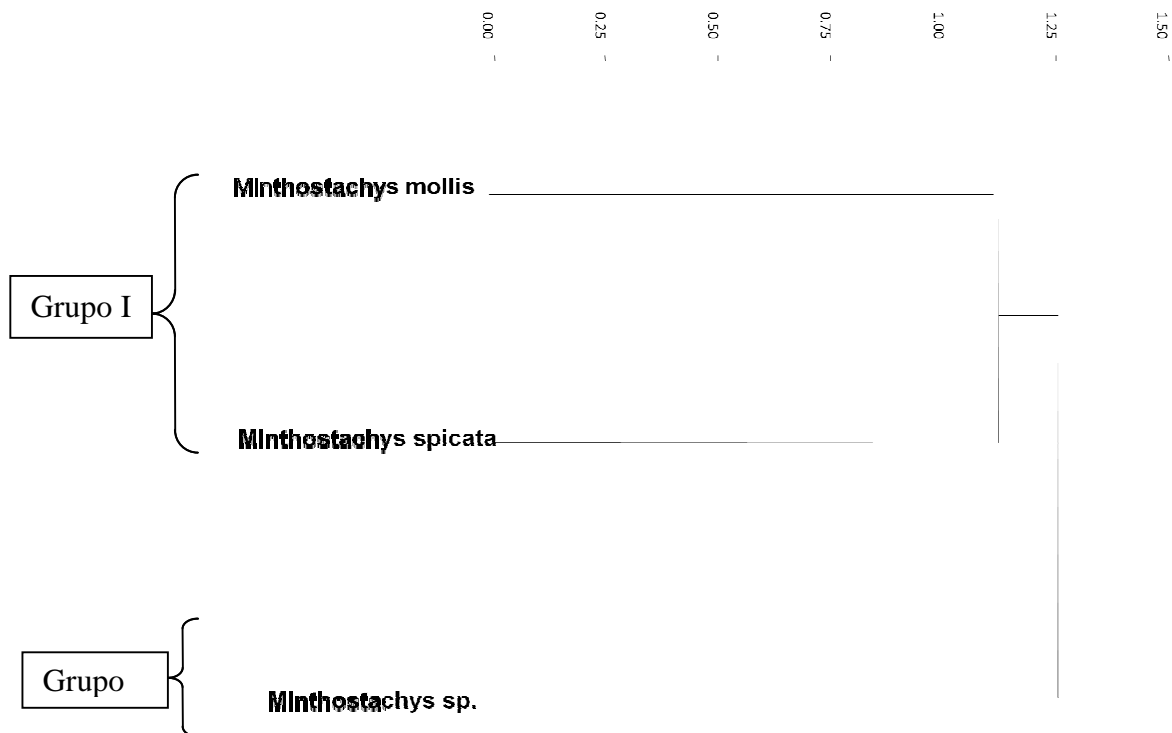


Figura 7. Dendrograma de tres especies del género *Minthostachys* sp., provenientes de Huánuco, Perú.

Caracteres discriminantes de los descriptores. El análisis de Componentes Principales por matrices de correlación mostró que, los tres primeros componentes explican el 91% de la diferencia de los tres genotipos estudiados, los caracteres

cualitativos discriminantes fueron: Color del cáliz, glándulas aceitosas, pubescencia, forma y tamaño de los pelos en el cáliz, forma de los dientes del cáliz y profundidad de ornamentación en clusa (Cuadro 7).

Cuadro 7. Valor propio de la varianza explicada y acumulada para los 3 primeros componentes principales en la caracterización morfológica de cálices y clusas de especies *Minthostachys*.

Componentes principales	Valor propio	Proporción explicada	Proporción acumulada
1	3.87	55.2	55.2
2	1.95	28.3	83.5
3	0.59	7.8	91.3

DISCUSIÓN

Descriptor y características del cáliz. Las características de cálices mostraron ser caracteres de utilidad en la identificación de especies de *Minthostachys* como lo señala Schmidt-Lebuhn (2008 a). Este trabajo contribuye caracteres adicionales con utilidad taxonómica.

Para identificar las especies del género *Minthostachys* existen hasta ahora una clave botánica taxonómica propuesta por Schmidt-Lebuhn (2008 a) y una lista de descriptores morfológicos propuesto por Maquera *et al.* (2009). En estos dos documentos se incluye al cáliz como un órgano importante para la caracterización morfológica, pero no se contempla al fruto.

En este trabajo muestra una estructura muy útil taxonómicamente y las características observadas en la especie *Minthostachys mollis* son respaldadas

por los resultados en el estudio a nivel infra específico de esta especie (Ver capítulo VI de esta tesis).

Microcaracterísticas de la clusa. Las observaciones y fotografías al microscopio electrónico de barrido de las clusas nos permitieron conocer las principales microcaracterísticas de la clusa: forma, ornamentación y forma del hilo, que hasta ahora eran desconocidas en este género, pero que son de gran importancia. Por ejemplo las células en la ornamentación, en todos los genotipos estudiados presentaron formas similares (redondeadas); la diferencia radica en tres patrones de profundidad en las células que forman la red: superficial a globosa, poco profunda y profunda.

Este carácter morfológico permite fácilmente separar una especie de otra, coincidiendo con lo observado en otros géneros de lamiaceas por Husain *et al.* (1990), Marin *et al.* (1994), Billie *et al.* (1996), Guerin (2005), Martín *et al.* (2003, 2006 a y 2006 b) y Moon *et al.* (2009).

Las células de límite o borde en *M. mollis* son gruesas en comparación con las otras especies estudiadas y coinciden con las observaciones que realizó Moon *et al.* (2009) en esta especie.

La morfología y localización del hilo, así como la forma de la base en las clusas son caracteres importantes en la diferenciación de los taxones. Los datos de este trabajo coinciden con Martín *et al.* (2003) en los dos primeros caracteres y discrepan con la forma del ápice; en este género se ha observado que la forma de la base es más discriminante que la forma del ápice; ya que en la base se

observaron características propias de cada especie, como una constricción ligera en *Minthostachys* sp. , no observada en las otras especies.

La forma de las clusas es otro carácter discriminante entre las tres especies. Scandaliaris (2007) reportó para *Minthostachys mollis* forma elipsoidal, lo mismo que Moon *et al.* (2009). El color observado por Scandaliaris (2007) fue pardo y con retícula fina en la superficie; Moon *et al.* (2009) reportan colores de marrón a marrón oscuro y patrón de la escultura en la superficie de la clusa con disposición de células redondeadas.

En este estudio se observó al microscopio electrónico de barrido clusas de forma largo oblonga, color siena (variante del marrón) con ornamentación reticulada poco profunda, en relación a la profundidad y la disposición de las células, lo cual coincide con lo reportado por Moon *et al.* (2009) en esta especie.

Características cuantitativas. Scandaliaris (2007) describió la morfología del cáliz y fruto de *Minthostachys mollis* proveniente de Argentina. Sus resultados difieren ligeramente en el tamaño del cáliz (3-3,5 mm); las muestras estudiadas de esta especie en este trabajo son más pequeñas (2,5-3,5 mm). En cambio las medidas que presenta Schmidt- Lebuhn (2008 a) en esta especie son mayores en un milímetro a las obtenidas, pero se encuentra inmerso en el intervalo por él, lo mismo que las otras dos longitudes de los dientes y del tubo.

En las tres características cuantitativas del cáliz, longitudes del cáliz, dientes y tubo, *M. spicata* presentó tamaño ligeramente menor y/o igual a los presentados por las descripciones de Schmidt – Lebuhn (2008 a). Las poblaciones silvestres y cultivadas de *Minthostachys mollis* caracterizadas por Maquera *et al.*

(2009) respecto a la longitud de los dientes del cáliz fueron mayores al 60% en la población evaluada, comparada con los datos obtenidos en esta especie, se tuvieron márgenes más amplios con respecto a este carácter.

Minthostachys sp. presentó tamaños propios y diferentes a los otros genotipos estudiados y los que conforman las especies hasta ahora reportadas.

El mínimo número de clusas (1) por cáliz en las especies estudiadas nos indican que de las cuatro clusas que deberían formarse, solo una se fecunda, desarrolla y madura. Se desconoce las causas, sin embargo esta baja tasa de frutos se compensa con la abundancia de flores y por ende de frutos. Posiblemente el tamaño de las clusas (frutos) está correlacionado con la especie.

El conocimiento del número de clusas por cáliz, peso de los cálices con frutos y peso de las clusas solas no solo tienen aplicación taxonómica, sino también agronómicas. Estos datos permitirán conocer la cantidad de material (cálices con clusas) para trillar los frutos-semillas requeridos para sembrar o almacenar, de acuerdo a la especie. La información generada al respecto son las primeras estimaciones que se tiene en el género.

Agrupamiento de genotipos. Si se toma en cuenta la gran variabilidad infra específica que tiene *Minthostachys mollis* (Schmidt-Lebuhn, 2008 a), es muy posible que esta sea la razón por la cual comparten características similares en el cáliz con *Minthostachys spicata*. *Minthostachys* sp., posible híbrido interespecífico, es diferente a las otras dos especies.

CONCLUSIONES

Las características cualitativas de los cálices de las especies *Minthostachys mollis* y *Minthostachys spicata* fueron similares a los presentados por otros autores.

Las siguientes micro características de las clusas: forma, ornamentación de la superficie y forma del hilo o cicatriz de la inserción, son caracteres que permiten diferenciar con facilidad al género *Minthostachys* spp. , y las especies estudiadas.

Este trabajo es el primero en el género *Minthostachys* con una descripción micromorfológico de las clusas en las 3 especies estudiadas y sobre algunos caracteres agronómicos de fruto-semilla. Además se propone una lista de descriptores morfológicos para caracterizar cálices y clusas, que resultaron útil para diferenciar genotipos de *Minthostachys*.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Fundación Ford por el financiamiento de este trabajo; al maestro Jorge Manuel Valdés Carrasco (Programa de Entomología del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, México) por su apoyo en la toma de fotografías de los cálices, a la Bióloga. Greta Hanako Rosas Saito (Unidad de Microscopia Electrónica del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, México) por su apoyo en la toma de fotografías al microscopio electrónico de barrido.

LITERATURA CITADA

- Bozzola, J., Russell, L.D., 1999. Electron microscopy. Principles and techniques for biologists. Second Edition. Jones and Bartlett Publishers, Inc. Massachusetts USA. 670 p.
- Contreras, M., 1983. Actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Minthostachys mollis* ("Muña") frente a bacterias enteropatógenas. Tesis. Programa Académico de Biología de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 87 p.
- Font-Quer, P., 1993. Diccionario de Botánica. Tomos I y II. Editorial Labor. Barcelona. 1244 p.
- González Pereyra, M.L., Cariddi, L.N., Ybarra, F., Isola, M.C., Demo, M.S., Sabini, L., Maldonado, A.M., 2005. Immunomodulating properties of *Minthostachys verticillata* on human lymphocytes and basophils. Revista Alergia México 52, 105–112.
- Guerin, G. R., 2005. Nutlet morphology in *Hemigenia* R. Br. and *Microcorys* R. Br. (Lamiaceae). Plant Systematics and Evolution 254: 49–68.
- Husain, S. Z., Marin, P. D. Šili, ., Qaiser, M. Petkovi ., B. 1990. A micromorphological study of some representative genera in the tribe Saturejeae (Lamiaceae). Botanical Journal of the Linnean Society 103: 59–80.

- Marin, P. D., Petkovi , B., Duleti , S. 1994. Nutlet sculpturing of selected *Teucrium* species (Lamiaceae): A character of taxonomic significance. *Plant Systematics and Evolution* 192: 199–214.
- Maquera, D., Tello, M., Romero, S., Cotacallapa, D., 2009. Caracterización morfológica y momentos de corte de la población natural y cultivada de muña *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb. para obtención de aceites esenciales en la microcuenca del Higuera. *Investigación Valdizana* 3 (1): 22- 29.
- Martín, M., Pastor, J., Juan, R., 2003. Contribución al estudio morfológico y anatómico de núculas de *Mentha* L.y *Preslia* Opiz (Lamiaceae) de la península Ibérica. *Acta botánica Malacitana* 28:58-71.
- Martín, M., Pastor, J., Juan, R., 2006 a. Observaciones morfológicas y anatómicas en núculas de *Rosmarinus* L. (Lamiaceae) en el Suroeste de España. *Revista. Lagasalia* 26:111-117.
- Martín, M., Pastor, J., Juan, R., 2006 b. Estudio de las núculas *Satureja* (Lamiaceae) en el Suroeste de España. *Revista. Lazaroa* 27:13-20.
- Moon, H., Hong, S., Smets, E., Huysmans, S., 2009. Micromorphology and character evolution of nutlets in Tribe Menthaeae (Nepetoideae). *Systematic Botany* 34(4): 760–776.
- Morales, E., 2005. Efectos del *Minthostachys mollis* (muña) en la duración del trabajo de parto en primigestas atendidas en el C.S. Aparicio Pomares de Huánuco Octubre 2001-Enero 2002. Tesis Maestría en Salud Pública.

- Escuela de Post Grado. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú. 54 p.
- Primo, V., Rovera, M., Zanon, S., Oliva, M., Demo, M., Daghero, J., Sabini, L., 2001. Determination of the antibacterial and antiviral activity of the essential oil from *Minthostachys verticillata* (Griseb.) Epling. *Revista Argentina de Microbiología* 33: 113–117.
- Scandaliaris, M., Fuentes, E., Lovey, R., 2007. Dos especies de Lamiaceas comercializadas en Córdoba (Argentina) bajo el nombre de “peperina”. *Revista Multequina* 16: 73-81.
- Schmidt-Lebuhn, A., 2008 a. Revision of the genus *Minthostachys* (Labiatae). *Memorial New York Botanical Garden* 98: 1–77.
- Schmidt-Lebuhn, A., 2008 b. Ethnobotany, biochemistry and pharmacology of *Minthostachys* (Lamiaceae). *Journal Ethnopharmacology*. 118: 343-353.
- Tello, M., García, A., Vibrans, H., 2010. Las “muñas” (*Minthostachys* spp., Lamiaceae) en Huánuco, Perú. *Revista Interciencia* (enviado).
- Turner, B. L. Pelprete, P.G., 1996. Nutlet sculpturing in *Scutellaria* sect. *Resinosa* (Lamiaceae) and its taxonomic utility. *Plant Systematics and Evolution* 199:109-120

MORFOLÓGIA DE CÁLICES Y CLUSAS EN LAS VARIEDADES DE *Minthostachys mollis* DE HUÁNUCO, PERÚ

RESUMEN

La especie del género *Minthostachys* más representativa y ampliamente distribuida en Huánuco, y muy variable morfológicamente, fue caracterizada en sus tres variedades: *Minthostachys mollis* var. *mollis*, *Minthostachys mollis* var. *mandoniana mandoniana* (Briq.) Schmidt-Leb. y *Minthostachys mollis* var. *hybrida*. Schmidt-Leb.

Se empleó una lista de descriptores morfológicos específicos de cálices y clusas. La forma de las clusas fue globular mucrado en las variedades *mollis* y *mandoniana*, en la variedad *hybrida* fue redondeado. La forma de la base en la clusa mostró ser un carácter discriminante en el complejo varietal, igual que la forma del hilo o cicatriz de la inserción y ornamentación de la superficie. *Minthostachys mollis* var. *mollis* presentó ornamentación profunda, bien diferenciada que las otras dos.

El número de clusas por cáliz en las tres variedades fue en promedio uno. El tamaño más grande de clusa lo tuvo la variedad *hybrida* (>750 µm), seguido de *mollis* y *mandoniana*. *Minthostachys mollis* var. *mollis* presentó los mayores promedios de pesos en cálices y clusas, debido a la presencia de mayor número de frutos en los cálices evaluados. *Minthostachys mollis* var. *mollis* y *Minthostachys mollis* var. *mandoniana* formaron un grupo dentro del dendograma, porque comparten algunas características morfológicas de cáliz.

Palabras claves: Micro morfología, clusa, cáliz, *Minthostachys mollis*.

INTRODUCCIÓN

Minthostachys mollis (Kunth) Griseb es una de las diecisiete especies del género *Minthostachys*, y una de las más conocidas y variables en su morfología en las zonas de distribución del Ande Sud Americano. Considerando estos aspectos y previos estudios botánicos y taxonómicos, Schmidt-Lebuhn (2008) propuso agrupar esta especie en tres variedades: *M. mollis* var. *mollis*; *M. mollis* var. *mandoniana* (Briq.) Schmidt-Leb. y *M. mollis* var. *hybrida* Schmidt-Leb.

Tello *et al.* (2010) encontraron estas tres variedades en una colecta llevada a cabo en Huánuco, Perú. Los lugareños le dan diversos nombres tanto en español como en quechua: muñá blanca, yuraj muñá, yana muñá, muñá negra, burro muñá y muñá de comer; sin precisar o identificar a cada una de estas variedades, las cuales son empleadas indistintamente tanto en la alimentación como en la salud. *M.mollis* var. *mollis* y *M. mollis* var. *mandoniana* son con frecuencia empleadas para conservar papas almacenadas.

Las plantas comercializadas son colectadas principalmente de poblaciones silvestres, el cultivo de estas variedades en Huánuco es restringido a algunos huertos familiares.

Las características morfológicas del cáliz de cada variedad fueron descritas por Schmidt-Lebuhn (2008) pero este trabajo no incluye datos sobre las clusas o frutos. Los criterios para el agrupamiento de estos genotipos en las variedades está relacionado con diferencias morfológicas y la zona de distribución. *M. mollis* var. *hybrida* se conocía de Venezuela y Colombia y las otras dos variedades se distribuyen en Perú y los otros países andinos Venezuela, Colombia, Ecuador, Bolivia y Argentina.

Los cálices y clusas son órganos poco influenciado por el ambiente y se ha mostrado que permiten identificar especies en el género (Ver capítulo V de esta tesis). La utilidad de las clusas como carácter taxonómico se ha mostrado en otros géneros de lamiaceas y también en la Tribu *Menthae* a la cual pertenece *Minthostachys mollis* incluyendo el nivel infraespecífico (Moon *et al.*, 2009).

No se sabe si la gran variabilidad morfológica de la especie *Minthostachys mollis* responde a un aspecto genético o ambiental.

Una forma de dar respuesta a esta interrogante, es empleando las características micro morfológicas de las clusas vistas al microscopio electrónico, como lo indican varios investigadores que han trabajado en numerosas lamiaceas (Husain *et al.*, 1990; Marin *et al.*, 1994; Turner & Pelprete., 1996; Guerin, 2005; Martín *et al.*, 2003, 2006 a y 2006 b; Moon *et al.*, 2009).

Tomando en cuenta la escasa información que existe sobre estas variedades, la diferenciación débil en algunos caracteres, la necesidad de contribuir al estudio morfológico detallado de algunos órganos que intervienen en la propagación de las variedades de *Minthostachys mollis*, y la importancia que tienen estas en Huánuco y los países de distribución, el presente estudio describe y compara la morfología infra específica en *Minthostachys mollis*. Emplea descriptores específicos (Ver capítulo V de esta tesis) del cáliz y de los frutos , microscopio estereoscopio y microscopía electrónica de barrido, para dar respuesta a la interrogante de si existen diferencias entre los cálices y diferencias micro morfológicas entre las clusas, que permita diferenciar con mayor precisión las variedades.

MATERIALES Y MÉTODOS

Trabajo preliminar. La preparación del trabajo de laboratorio consistió de dos actividades: 1) Recolección de muestras, cálices con frutos desarrollados y maduros de tres variedades provenientes de la colecta e identificación de especies del género *Minthostachys* en Huánuco; 2) Formación de compuestos balanceados, con las accesiones colectadas y empleando una medida estándar de 5 ml se formaron los 3 compuestos balanceados de los genotipos *Minthostachys mollis* var. *mollis*; *Minthostachys mollis* var. *hybrida* y *Minthostachys mollis* var. *mandoniana* (Cuadro 1).

Cuadro 1. Colectas de variedades de *Minthostachys mollis* empleados en el estudio morfológico.

Especie	Clave de accesión	Lugar de procedencia
<i>M. mollis</i> var. <i>mollis</i>	9	Chavín de Pariarca,
	125, 135 y 136	Huamalies.
	91	Mitotambo, Huánuco.
	97 y 98	Muña, Panao.
	117 y 1115	Mitocucho, Huánuco.
	155	Ñauza, Ambo
<i>M. mollis</i> var. <i>hybrida</i>	93 y 94	Muña, Panao.
	124	Mitocucho, Huánuco.
	146	Sheiricancha, Huánuco
<i>M. mollis</i> var. <i>mandoniana</i>	142 y 144	Cansejo, Huanuco.
	151 y 152	Ñauza, Ambo

Trabajo de laboratorio.

Toma de muestra. De cada compuesto balanceado se tomó una muestra al azar de 20 cálices con tres repeticiones para la caracterización morfológica.

Caracterización morfológica. En cada muestra-tratamiento (20 cálices) se hizo la caracterización morfológica, utilizando los 15 descriptores propuestos (Ver capítulo V de esta tesis) de los cuales ocho son de tipo cualitativo y siete cuantitativo.

Para la caracterización morfológica de clusas, se empleó una muestra de 6 ejemplares con tres repeticiones por genotipo; para el peso del cáliz con frutos y peso del fruto, se usaron 100 clusas por genotipo y tres repeticiones.

Toda la caracterización morfológica se hizo bajo un microscopio estereoscopio, debido al tamaño de los cálices y frutos. Por indisponibilidad de tablas de colores convencionales se optó por distinguir colores de categorías del verde claro y oscuro, marrón claro y oscuro, miel, crema y negro. Los pesos se registraron con una balanza de precisión.

Microcaracterización. Para describir las características a nivel micro, las seis clusas de cada variedad, fueron sometidas al protocolo propuesto por Bozzola y Russell (1999) modificado, que consistió en: Hidratación de clusas durante 2 horas treinta minutos; fijación con glutaraldehído al 2.5% por 24 horas. Después se iniciaron los lavados con dos Buffers fosfatados, 3 veces por 5 minutos cada uno.

Posteriormente cada muestra se deshidrató con una serie de etanoles (30%, 40%, 50%, 60% y 70% u/v), durante 40 minutos en cada concentración. Se hicieron los cortes de los frutos en las muestras deshidratadas al 70%. Se continuó con el proceso de deshidratación, usando etanoles 80% y 90% (u/v) por 45 minutos en cada concentración y 3 cambios por 30 minutos en alcohol 100%.

Posteriormente las muestras se secaron en una secadora de punto crítico (Sandri-780A), éstas se colocaron y orientaron sobre porta muestras usando una cinta adhesiva de doble cara; por último las muestras se recubrieron con oro

durante 4 minutos en una ionizadora de metales (Ion Sputter JFC-1100, Jeol, Fine Coat). Las muestras procesadas se observaron en un Microscopio Electrónico de Barrido (M.E.B), (JEOL- JSM 6390) operando a 10 Kv.

Análisis estadístico., Se elaboró un dendograma con distancias euclidianas; para los cinco caracteres cuantitativos, se obtuvieron gráficas comparativas de comportamiento. Adicionalmente con los dos caracteres cuantitativos, pesos de cáliz con fruto y clusa sola, se hicieron análisis de varianza, en base a un diseño completamente al azar y posteriormente se compararon las medias con Tukey (P 0.05).

RESULTADOS

Descripción morfológica.

Las tres variedades *M. mollis* var. *mollis*, *M. mollis* var. *hybrida* y *M. mollis* var. *mandoniana*, mostraron diferencias estadísticas en los caracteres cualitativos y cuantitativos.

Macrocaracterísticas cualitativas de cálices y clusas. Los ocho descriptores cualitativos se muestran en el Cuadro 2. **El color del cáliz a la cosecha**, varió de crema a marrón oscuro en las variedades *mollis* y *mandoniana*, pasando por verde claro en *hybrida*. En el descriptor **Las glándulas aceitosas sobre el cáliz**,

predomina el carácter moderado en las variedades *hybrida* y *mandoniana*, y principalmente abundante en la var. *mollis*.

Las variedades de *mollis* y *mandoniana* tienen pubescencia en el cáliz. Las variedades son homogéneas en la **forma y tamaño de pelos en el cáliz**, por lo general son rectos y largos en las tres variedades. Todos los genotipos presentan dos labios al 100%.

La forma de dientes del cáliz es diversa en cada variedad es diversa, va de ancho débilmente atenuado en var. *mollis*, erecto hasta esbelto débilmente atenuado, curvado y extendido en var. *hybrida* y var. *mandoniana* (Figuras 1 a, b, c,). En tanto al **color de la clusa**, en todos los genotipos es predominantemente miel.

La ornamentación en la clusa es generalmente poco profundo en var. *hybrida* y var. *mandoniana*, mientras que en *mollis* fue principalmente reticulado profundo. El criterio para considerar la profundidad de la ornamentación se hizo relacionando la difusión de la luz del microscopio estereoscopio sobre éstas.

Cuadro 2. Frecuencias observadas de los descriptores morfológicos cualitativos de cálices y clusas en variedades de *Minthostachys mollis*.

GENOTIPOS	DESCRIPTORES (%)							
	CCA	GA	PBC	FTP	SC	FDC	CCL	POC
<i>M. mollis</i> var. <i>mollis</i>	Cr (38) MO (33) MC (17) VC (10) VO (2)	AB (38) MD(32) ES (30)	PU(65) MP(33) PD (2)	RL(97) CC(1.5) R(1.5)	DL(100)	ADA(80) EDA(20)	MC(50) MiO(33) MO(17)	RO(33) RP(67)
<i>M. mollis</i> var. <i>hybrida</i>	VC(58) MC(25) MO(17)	MD(77) ES(13) AB(10)	MP(40) PU(32) PO(20) PUR(8)	RL(67) RC(22) CC(5) CL(6)	DL(100)	EAE(58) EEL(32) ADA(8) AE(2)	MC(72) MiO(28)	RO(100)
<i>M. mollis</i> var. <i>mandoniana</i>	MO(40) MC(30) VC(22) V O (8)	MD(58) ES(42)	PU(87) MP(8) PO(5)	RL(87) RC(7) CL(6)	DL(100)	EDA(87) ADA(13)	MC(67) MiO(33)	RO(100)

CCA=Color de cáliz; VC= Verde claro; VO=Verde oscuro; MC=Marrón claro; MO=Marrón oscuro; Cr=Crema; GA=Glándulas aceitosas; ES= Escaso; MD=Moderado; AB=Abundante; PBC=Pubescencia; PUR=Puberuloso; PO=Poco pubescente; MP=Moderadamente pubescente; PU=Pubescente; FTP=Forma y tamaño de pelos; RC=Rectos y cortos; CC=Curvos y cortos; RL=Rectos y largos; CL=Curvos y largos; SC=Simetría del cáliz ; DL=Dos labios; FDC=Forma dientes de cáliz; AE=Atenuado erecto; ADA=Ancho débilmente atenuado; EEL=Erecto, esbelto, ligeramente atenuado; EAE=Esbelto atenuado erecto; EDA=Esbelto débilmente atenuado curvado y extendido; CCL=Color fruto; MiO=Miel oscura; POC=Profundidad de ornamentación clusa; RO= Reticulado poco profundo; RP=Reticulado profundo.

Las variedades *M. mollis* var. *mandoniana* y *M. mollis* var. *hybrida* muestran más homogeneidad en sus características morfológicas de cáliz. Cabe mencionar que la coloración de los cálices en el estado vegetativo (antes de la maduración de frutos) en la última variedad, es diferente a la cosecha.

Las tres variedades por lo general muestran dos clases de colores, uno más claro y otro más oscuro, en los tonos de marrones; sin embargo *M. mollis* var. *mollis* presenta 3 coloraciones de éstas. Al parecer esta coloración se puede

relacionar con el grado de madurez del fruto o clusa. Esto es necesario verificar y estudiar por separado para ratificar la hipótesis.

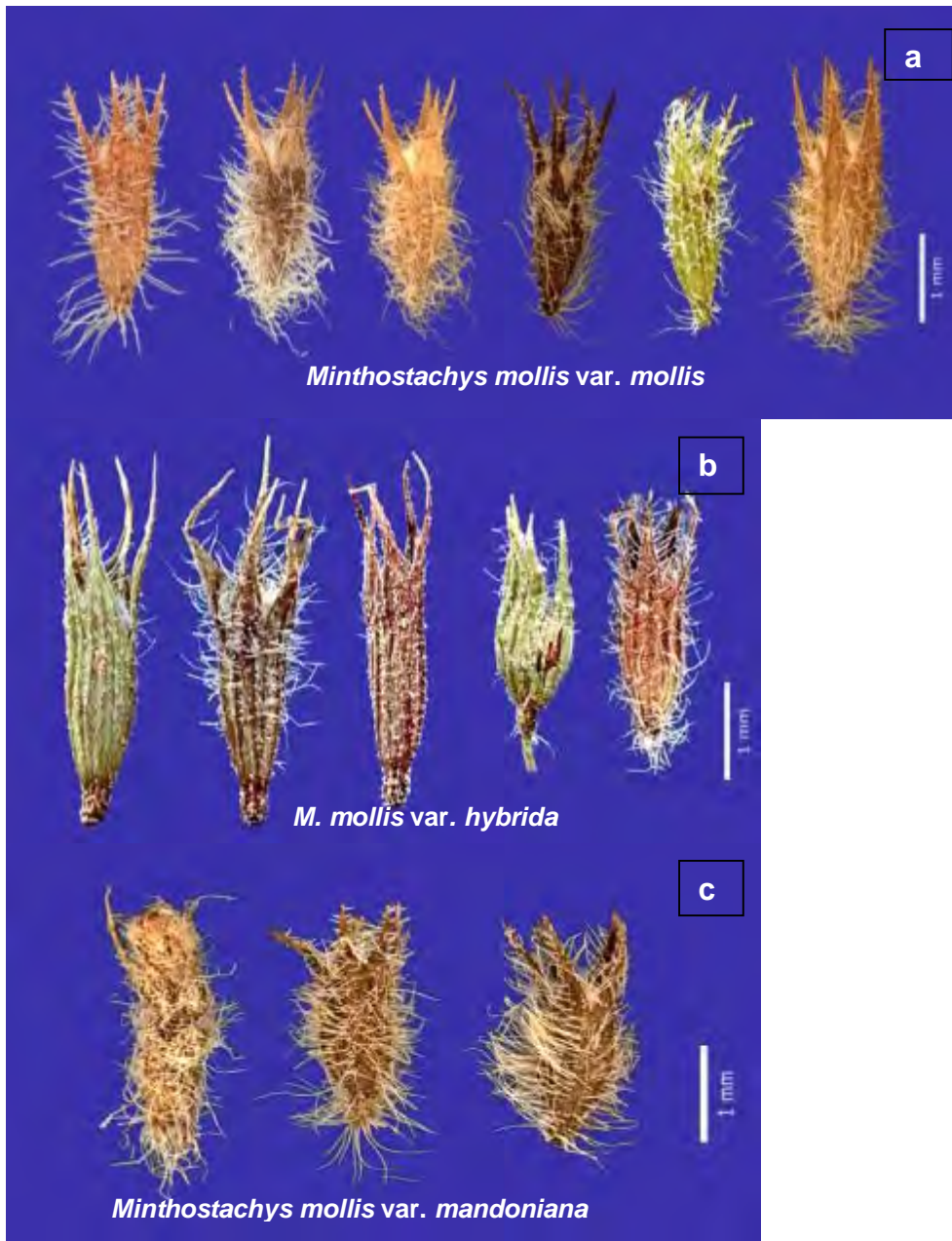


Figura 1. Cálices de las tres variedades de *Minthostachys mollis*. (A) var. *mollis*; (B) var. *hybrida* (C) var. *mandoniana*., tomados al microscopio estereoscopio.

Microcaracterísticas cualitativas de las clusas. Con la ayuda del microscopio electrónico de barrido se observaron las siguientes micro características en las

clusas (Figura 2): **Forma o contorno**, obovoide en *M.mollis* var. *hybrida*; globular mucronado en *M. mollis* var. *mollis* y *M.mollis* var. *mandoniana* (términos empleados de Font -Quer, 1993).

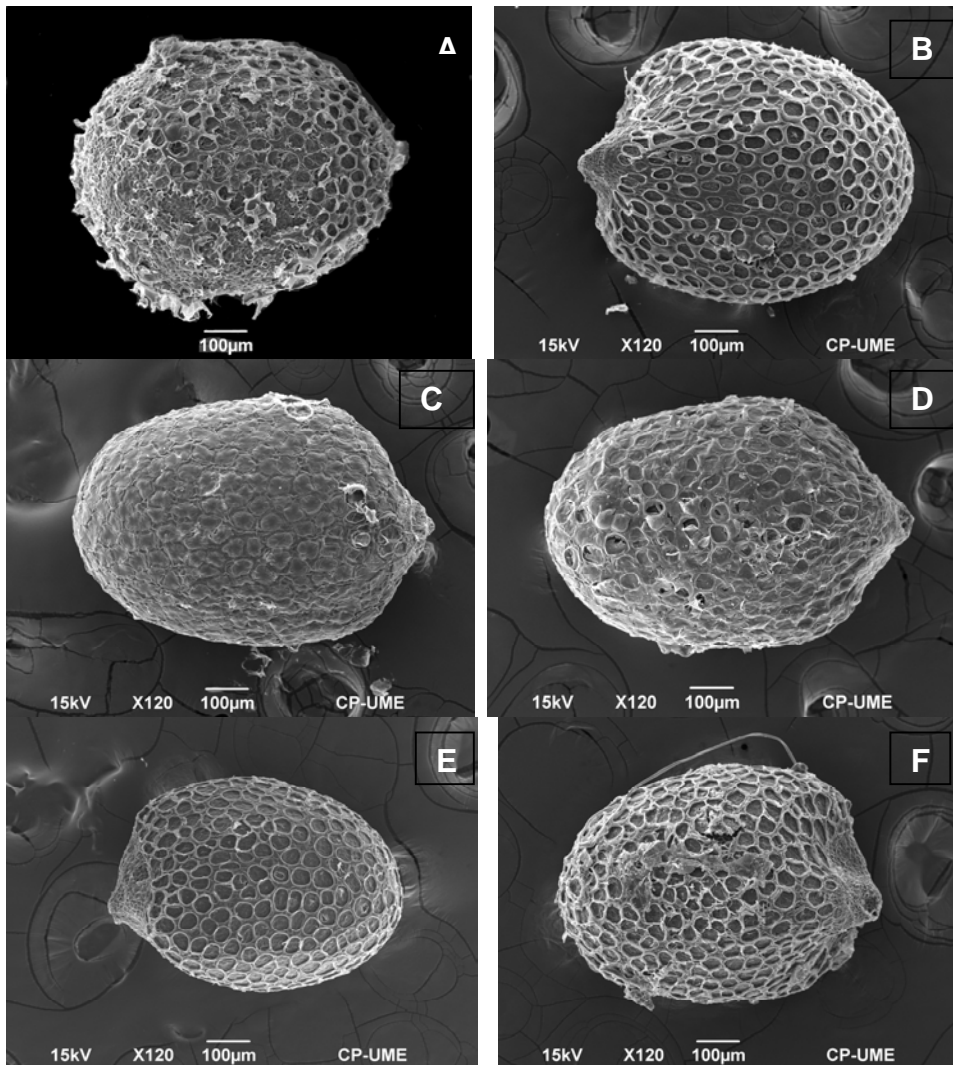


Figura 2. Clusas tomadas al microscopio electrónico de barrido en variedades de *Minthostachys mollis*: *M.mollis* var. *mollis* A-B, *M. mollis* var. *hybrida* C-D; *M.mollis* var. *mandoniana* E-F. Contorno dorsal: A, C, E; contorno ventral: B, D, F.

Hilo, basal en *M. mollis* var. *mollis*, forma un apículo pronunciado en la cara ventral y triangular pequeño en la cara dorsal; *M. mollis* var. *hybrida* presenta en la cara dorsal forma triangular equilátero con ligeras ondulaciones cerca de la base y el ápice, por la cara ventral es subtriangular con un hoyo en forma casi circular y una pequeña protuberancia en medio de ella; *M. mollis* var. *mandoniana* en la cara dorsal es triangular y subrectangular con una pequeña depresión hacia la parte del vértice superior derecho (Figura 3).

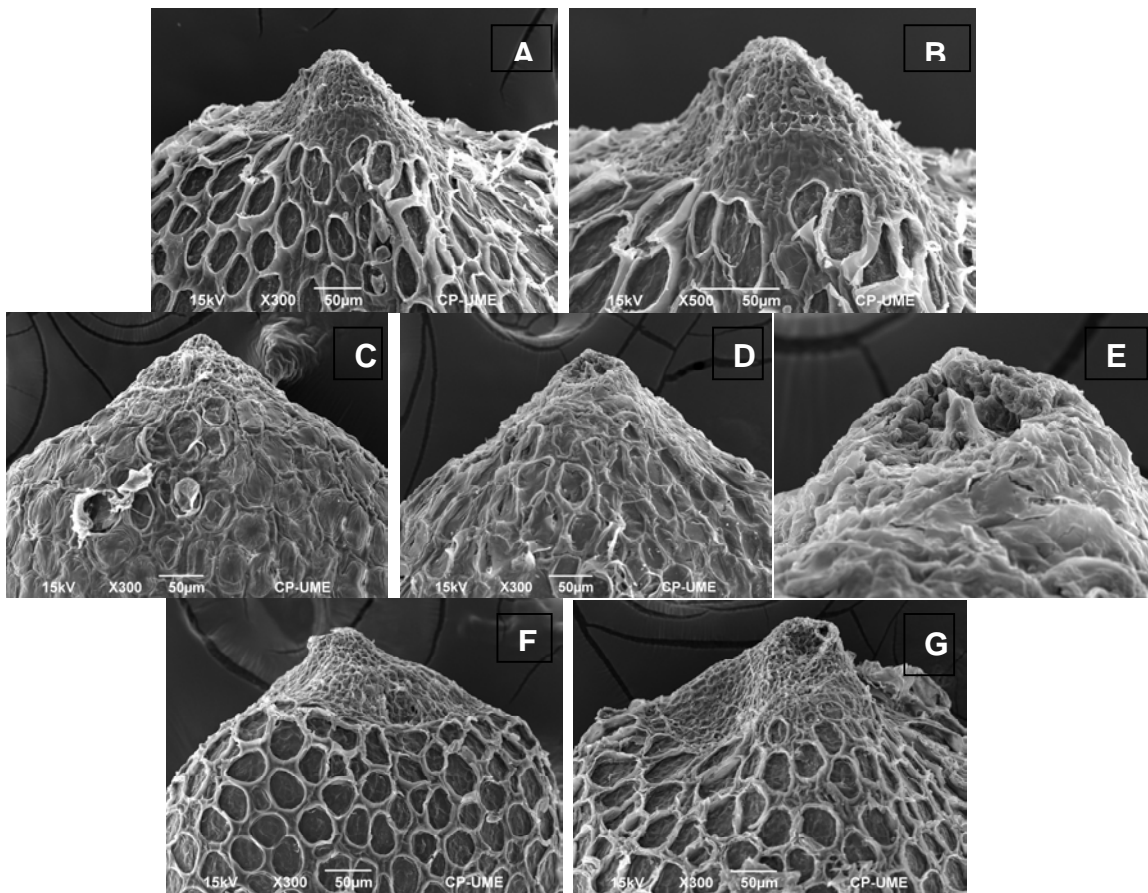


Figura 3. Detalle del hilo, tomadas al microscopio electrónico de barrido en *M.mollis* var. *mollis* A-B, *M. mollis* var. *hybrida* C-E; *M.mollis* var. *mandoniana* F-G. Cara ventral: A, B, D, E, G; cara dorsal del hilo: C,F.

En las tres variedades, las células que forman una ornamentación de red mantienen un patrón de forma redondeado, variando principalmente en la profundidad de las paredes. La ornamentación reticulada poco profundo globoso en *M. mollis* var. *hybrida*; en *M. mollis* var. *mandoniana* también es poco profundo, mientras que *M. mollis* var. *mollis* es reticulada profunda; constituido por uno o dos tipos de células (Cuadro 3 y Figura 4).

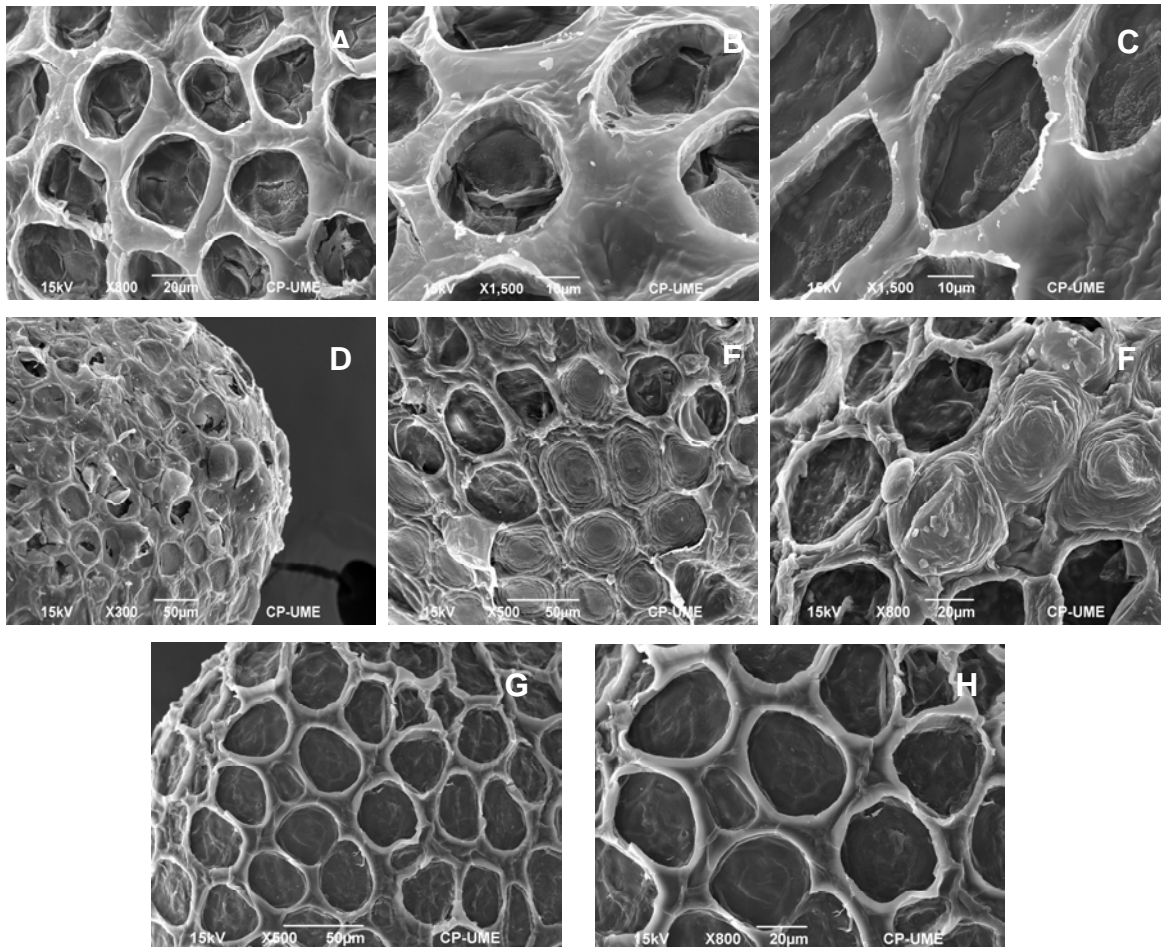


Figura 4. Detalle de la ornamentación, tomada al microscopio electrónico de barrido en *M.mollis* var. *mollis* A-C, *M. mollis* var. *hybrida* D-F; *M.mollis* var. *mandoniana* G-H.

Como se aprecia en la Figura 4, existen diferencias morfológicas importantes que permiten la diferenciación entre ellas, estas son: la forma y

características del hilo, la profundidad de la ornamentación de las clusas, características de las células del pericarpio, forma de la base y cicatriz ventral del hilo.

Cuadro 3. Caracteres micromorfológicos de las clusas en tres variedades de *Minthostachys mollis*.

Carácter	VARIEDADES		
	<i>M. mollis</i> var. <i>mollis</i>	<i>M. mollis</i> var. <i>mandoniana</i>	<i>M. mollis</i> var. <i>hybrida</i>
Tamaño (µm)	700-750 X 500-550	650-700 X 475-500	750-800 X 500-520
Contorno	Globular mucrado, casi esférico	Globular mucrado	Obovoide
Ápice/Base	Redondeado/apiculada	Redondeado/ ligeramente apiculada	Redondeado/agudo
Hilo(dorsal/ventral)	Apiculada/triangular	Triangular/Subrectángulo con depresión	Triangular ondulado/subtriangular con orificio
Superficie	Reticulado profundo	Reticulado poco profundo	Reticulado poco profundo globoso
Células	Poligonales grandes	Poligonales casi circulares	Poligonales globosas
Pared radial	Elevada	Medianamente elevado	Mediana a superficialmente elevado
Pared tangencial	Cuardeado a liso	Irregularmente ondulado	Arrugada c/verruca central

Características cuantitativas. Cinco de las siete características cuantitativas que son longitudes de: cáliz, dientes del cáliz, tubo del cáliz, número de frutos y tamaño del fruto, mostraron variación infraespecífica a nivel de proporción (Figuras 5 y 6).

En las tres características del cáliz, *M. mollis* var. *hybrida* presentó el mayor intervalo en el carácter longitud del cáliz (2- 4.5 mm) con respecto a las otras dos, con porcentajes altos entre 3.5 a 4.0 mm. En la longitud de los dientes del cáliz se observó similitud entre *M. mollis* var. *hybrida* y *M. mollis* var. *mandoniana* (1.5-2.5

mm), a diferencia de *M. mollis* var. *mollis* que tuvo menor tamaño de dientes y predominan los de 1 a 1.5 mm.

La longitud del tubo del cáliz es menor en *M. mollis* var. *mollis* (1.0-2.0 mm) comparado con las otras dos variedades estudiadas, las mismas que presentan márgenes de tamaño similares (1.5 a 2.0 mm).

El número de las clusas por cáliz es similar en las tres variedades estudiadas (1 a 3). El tamaño de las clusas fue un carácter discriminante, *M. mollis* var. *hybrida* presentó el mayor tamaño (>750 μm) y *M. mollis* var. *mollis* el intervalo más amplio (500 a 700 μm).

El tamaño de las clusas es característico para cada variedad, con solo un ligero solape entre var. *mollis* y var. *mandoniana* en pocos casos.

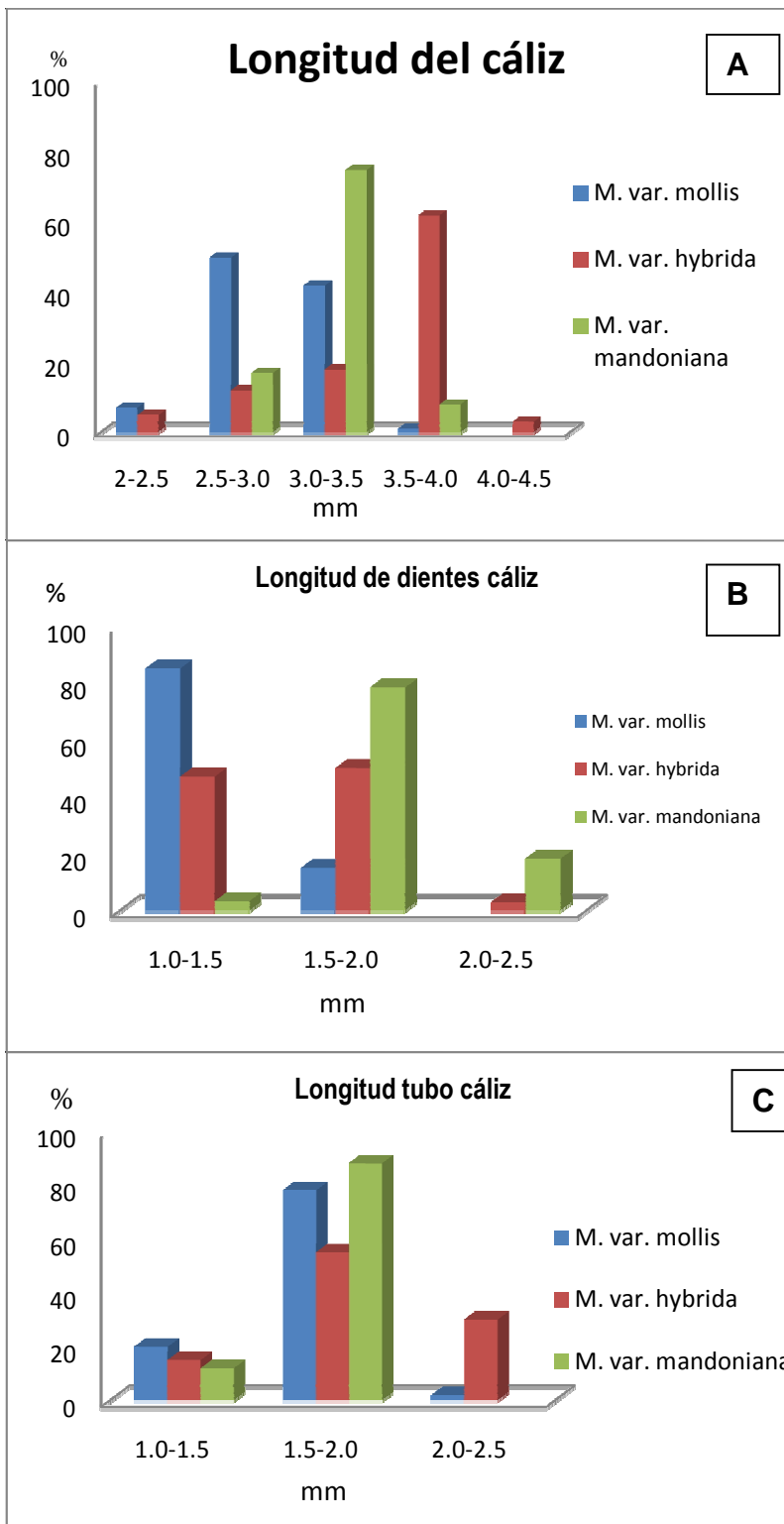


Figura 5. Proporción de caracteres cuantitativos en cálices de variedades *M. mollis*. (A) Longitud del cáliz. (B) Longitud de dientes del cáliz. (C) Longitud del tubo cáliz.

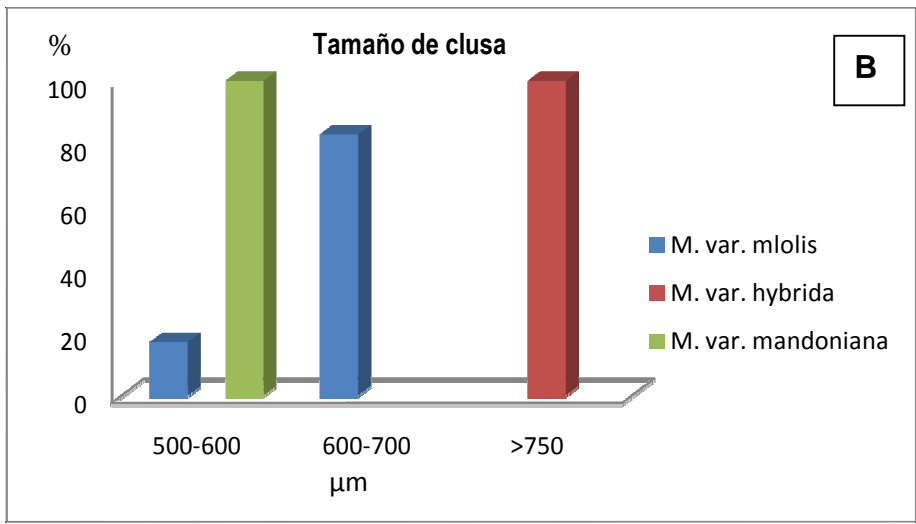
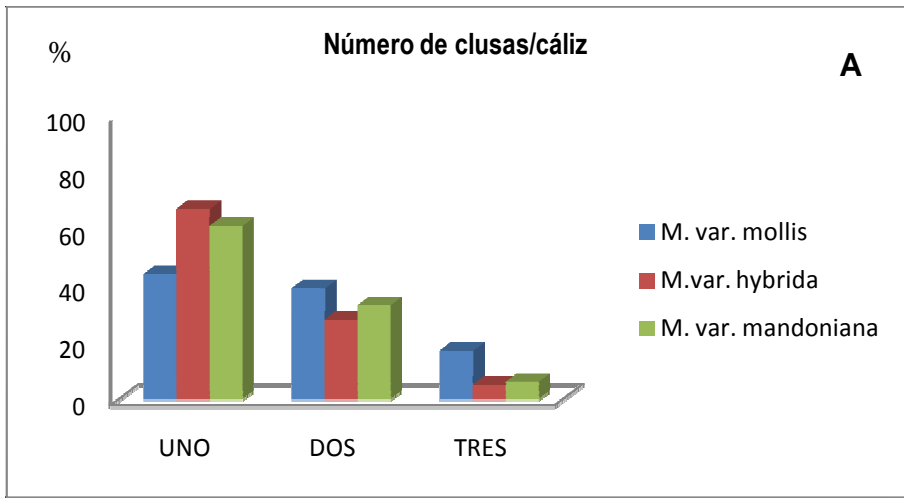


Figura 6. Proporción de caracteres cuantitativos en clusas de variedades *M. mollis*. (A) Número de clusas/cáliz. (B) Tamaño de clusa.

Análisis de varianza de dos caracteres cuantitativos. En el Cuadro 4 se presenta el análisis de varianza de los caracteres peso de cáliz y de clusa, en donde se puede observar que hubo diferencias altamente significativas ($p < 0.01$). Es decir el tamaño de los cálices como el de las clusas en cada variedad influyó de manera significativa en la variación de pesos en cada tratamiento.

Cuadro 4. Análisis de varianza de los caracteres cuantitativos intra específicos peso de cáliz con clusa y peso de clusa.

FV	GL	Peso de cáliz con clusa	Peso de clusa
Especie	2	0.00001016**	0.00001261**
Error	4	0.00000064	0.00000089
CV		3.965399	15.88014

FV=Fuente de variación. GL= Grados de libertad.

En el Cuadro 5 se presentan las pruebas de comparación de medias entre las variedades. *Minthstachys mollis* var. *mollis* presenta los mayores promedios de peso de cáliz con clusas en comparación a las otras dos variedades, posiblemente debido al mayor número de cálices que contienen clusas en su interior.

Cuadro 5. Comparación de medias (Tukey) de caracteres cuantitativos infra específicos en *Minthostachys mollis*.

Especie	Peso de cáliz con clusa (mg)	Peso de clusas (mg)
<i>M. mollis</i> var. <i>mollis</i>	22.267 a	8.033 a
<i>M. mollis</i> var. <i>hybrida</i>	19.800 b	5.900 a b
<i>M. mollis</i> var. <i>mandoniana</i>	18.667 b	3.933 b
DSM	0.0023	0.0028

Entre las características agronómicas o de propagación de la especie relevante se encuentran el número de clusas por cáliz, peso de los cálices con frutos y peso de las clusas solas. Un kilo de cálices de la variedad *mollis* nos darán aproximadamente 4 millones y medio de semillas. En un kilo de cálices de la variedad *hybrida* tendremos aproximadamente 5 millones cincuenta mil semillas y en la variedad *mandoniana* se tendrá cinco millones trescientas semillas. Estos resultados permiten conocer la cantidad de material (cálices con clusas) para trillar

los frutos-semillas requeridos para las siembras en almácigo, de acuerdo a la variedad. Estos datos son las primeras estimaciones que se tiene en el complejo intra específico de *Minthostachys mollis*.

Agrupamiento de los tres genotipos estudiados. Los ocho caracteres cualitativos generaron un dendograma de agrupamiento entre las variedades de *Minthostachys mollis* (Figura 7), a una distancia euclidiana de 1.25. Se observa la formación de un grupo constituido por *M. mollis* var. *hybrida* y *M. mollis* var. *mandoniana*. Este agrupamiento se debe a que presentan algunas características del cáliz y la clusa similares, mientras que *M. mollis* var. *mollis* se mantiene separado por tener menos características en común con las otras dos variedades. Además de presentar mayor variación de características dentro de las variedad estudiada.

Si hacemos el corte a una distancia de uno, cada variedad mantiene características propias sin llegar a agruparse, demostrando las peculiaridades de cada variedad dentro de la especie *Minthosyachys mollis*.

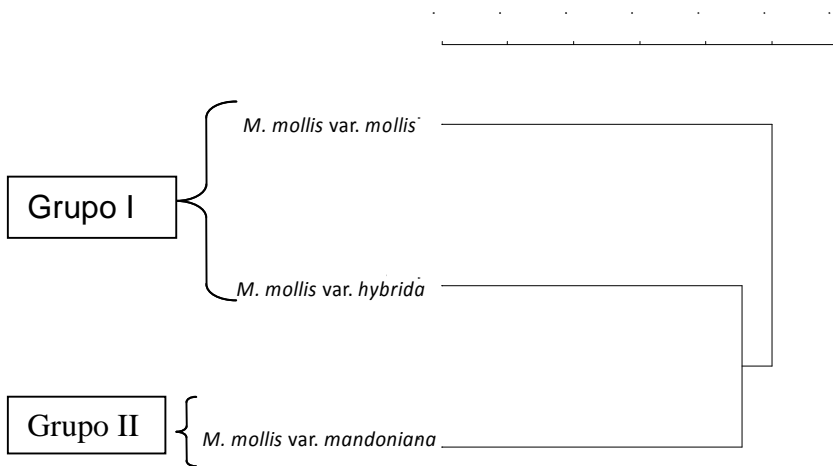


Figura 7. Dendrograma de tres especies del género *Minthostachys* sp., provenientes de Huánuco, Perú.

Caracteres discriminantes de los descriptores. Los caracteres cualitativos discriminantes fueron siete: color del cáliz, glándulas aceitosas, pubescencia, forma y tamaño de los pelos en el cáliz, forma de los dientes del cáliz, color del fruto y profundidad de ornamentación en clusa. Estos caracteres fueron identificados con los dos componentes principales que explicaron el 92 % de la diversidad estudiada.

DISCUSIÓN

Las características cualitativas de los cálices evaluados fueron similares a lo reportado por Schmidt-Lebuhn (2008). La variabilidad morfológica de los cálices, observadas en la población evaluada de *Minthostachys mollis* var. *mollis*, también fue reportada por Schmidt-Lebuhn (2008) y Tello *et al.* (2010).

La longitud de los cálices en las tres variedades, señalados por Schmidt-Lebuhn (2008), tuviera ligera variación en las muestras evaluadas en esta investigación con respecto a *M. mollis* var. *mandoniana* y *M. mollis* var. *hybrida*. La longitud del tubo y de los dientes de ésta última variedad presentó un margen de 1.0-2.5 mm en este trabajo, margen más grande en comparación a lo obtenido por Schmidt-Lebuhn (2008); las demás longitudes del cáliz en las tres variedades son similares a las del autor mencionado.

Martín *et al.* (2003, 2006 b) indican que son tres los aspectos importantes en los frutos para diferenciar los géneros en las lamiaceas: la morfología de frutos, localización del hilo y forma del ápice. En su estudio, la forma del ápice no es una característica discriminante, pero en este trabajo si se observó valor taxonómico de este carácter.

Una característica común de las lamiaceas es que el hilo se extienda únicamente por la cara ventral como indica Martín *et al.* (2006 b). En este trabajo, la cicatriz ventral del hilo es clave para la diferenciación tanto inter como infra específicamente, al menos en el género *Minthostachys*.

Respecto a la ornamentación de la superficie de la clusa, se observó que las variedades siguen tres patrones respecto a la profundidad de sus células, similar a las observadas entre especies de este género por Tello *et al.* (2010); solo existe una diferencia respecto a la variedad *M. mollis* var. *hybrida*, en la que se observaron células poco profundas globosas, algo similar a la especie *Minthostachys* sp. Debe señalarse que las tres variedades tienen similar forma de las células de la ornamentación, lo que ratificaría que pertenecen a una sola

especie aunque sí existió variación infra, específica en los caracteres de las clusas.

La observación al microscopio electrónico de barrido es una herramienta útil adicional para discriminar a nivel infra específica en las lamiáceas, como lo indican quienes observaron esto en otras lamiáceas (Husain *et al.*, 1990; Marin *et al.*, 1994; Guerin, 2005; Martín *et al.* (2003, 2006 a y 2006 b); Moon *et al.*, 2009),

Es importante resaltar que las microcaracterísticas de las clusas, en las tres variedades, son los primeros reportes de la especie.

Los pesos promedios de los cálices y frutos de *Minthostachys mollis*, son superiores a *M. mollis* var. *mandionana*, pero no estadísticamente a *M. mollis* var. *hybrida*. Estos resultados están posiblemente relacionados con la presencia o ausencia de semillas dentro de cada clusa y el tamaño de las clusas, ya que *M. mollis* var. *mandoniana* presentó clusas de menor tamaño que las otras dos variedades.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Fundación Ford por el financiamiento de este trabajo; al maestro Jorge Manuel Valdés Carrasco (Programa de Entomología del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, México, por su apoyo en la toma de fotografías de los cálices, a la Bióloga Greta Hanako Rosas Saito (Unidad de Microscopia Electrónica del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo,

México, por su apoyo en la toma de fotografías al microscopio electrónico de barrido.

CONCLUSIONES

Las características cuantitativas de los cálices en las variedades de *Minthostachys mollis* fueron similares a los presentados por otros autores.

Este es el primer trabajo que describe la micromorfología de las clusas de las variedades de la especie *Minthostachys mollis* y algunos caracteres agronómicos de fruto-semilla.

Las micro características de la clusa fueron útiles y confiables para identificar a nivel intra específica las variedades de *Minthostachys mollis*.

LITERATURA CITADA

- Bozzola, J., Russell, L.D., 1999. Electron microscopy. Principles and techniques for biologists. Second Edition. Jones and Bartlett Publishers, Inc. Massachusetts USA. 670 p.
- Font-Quer, P., 1993. Diccionario de Botánica. Tomos I y II. Editorial Labor. Barcelona. 1244 p.
- Guerin, G. R., 2005. Nutlet morphology in *Hemigenia* R. Br. and *Microcorys* R. Br. (Lamiaceae). *Plant Systematics and Evolution* 254: 49–68.
- Husain, S. Z., Marin, P. D., Šili, ., Kaiser, M., Petkovi, B. 1990. A micromorphological study of some representative genera in the tribe Saturejeae (Lamiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 103: 59–80.
- Marin, P. D., Petkovi, B., Duleti, S. 1994. Nutlet sculpturing of selected *Teucrium* species (Lamiaceae): A character of taxonomic significance. *Plant Systematic and Evolution* 192: 199–214.
- Martín, M., Pastor, J., Juan, R., 2003. Contribución al estudio morfológico y anatómico de núculas de *Mentha* L. y *Preslia* Opiz (Lamiaceae) de la península Ibérica. *Acta botánica Malacitana* 28:58-71.
- Martín, M., Pastor, J., Juan, R., 2006 a. Observaciones morfológicas y anatómicas en núculas de *Rosmarinus* L. (Lamiaceae) en el Suroeste de España. *Revista. Lagasalia* 26:111-117.

- Martín, M., Pastor, J., Juan, R., 2006 b. Estudio de las núculas *Satureja* (Lamiaceae) en el Suroeste de España. *Revista. Lazaroa* 27:13-20.
- Moon, H., Hong, S., Smets, E., Huysmans, S., 2009. Micromorphology and character evolution of nutlets in Tribe Menthaeae (Nepetoideae). *Systematic Botany* 34(4): 760–776.
- Schmidt-Lebuhn, A., 2008 a. Revision of the genus *Minthostachys* (Labiatae). *Memorial New York Botanical Garden* 98: 1–77.
- Tello, M., García, A., Vibrans, H., 2010. Las “muñas” (*Minthostachys* spp., Lamiaceae) en Huánuco, Perú. *Revista Interciencia* (enviado).
- Turner, B. L. Pelprete, P.G., 1996. Nutlet sculpturing in *Scutellaria* sect. *Resinosa* (Lamiaceae) and its taxonomic utility. *Plant Systematics and Evolution* 199:109-120

INTRODUCCIÓN A LA CITOGENÉTICA EN EL COMPLEJO INFRA ESPECÍFICO DE *Minthostachys mollis*.

INTRODUCCIÓN

Minthostachys mollis (Kunth) Griseb es una de las diecisiete especies del género en la familia Lamiaceae (Schmidt-Lebuhn, 2008 a); Destaca su amplia distribución en todos los países del Ande Sud americano, el uso que tiene y su compleja variabilidad morfológica. Esta variación morfológica ha sido clasificada en tres variedades por Schmidt-Lebuhn (2008 a), en *M. mollis* var. *mollis*; *M. mollis* var. *hybrida* y *M. mollis* var. *mandoniana*.

Estas tres variedades de la especie *Minthostachys mollis* han sido encontradas en Huánuco, Perú (Tello *et al.*, 2010). Las poblaciones de esta especie muestran variación morfológica en esta área geográfica peruana.

La mayoría de las investigaciones y artículos publicados sobre esta especie han tratado los aceites esenciales (Schmidt-Lebuhn., 2008 b; Maquera *et al.*, 2009), seguido de trabajos sobre sistemática, taxonomía, etnobotánica, cultivo y citogenética (Schmidt-Lebuhn, 2008 b). Los trabajos llevados a cabo en citogenética fueron en *M. mollis* var. *mollis* y *Minthostachys verticillata*; en la primera especie, Harley y Heywood (1992) contaron $2n=46$ y en la segunda especie, Ordoñez *et al.* (2002) reportaron para una población $2n=24$ y para otras tres poblaciones de *Minthostachys verticillata* $2n=42$, indicando que se trata de un poliploide.

Por tanto la taxonomía compleja de este género podría tener una explicación en un origen de polipliote (Alkire *et al.*, 1994; Ordoñez *et al.*, 2002). Esto necesita ser estudiado con mayor detalle, en un número mayor de diferentes taxa de este género. Este trabajo pretende determinar el número cromosómico en las tres variedades descritas de *Minthostachys mollis*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para los estudios citogenéticos se colectaron semillas de las tres variedades de *Minthostachys mollis* en Huánuco, Perú. Se trillaron, tamizaron y seleccionaron, por el tamaño pequeño (en promedio 5 mm) de las semillas se tuvo que trabajar bajo microscopio estereoscopio y con pinzas. Luego se siguió el protocolo:

Obtención de raíces. Las semillas de cada variedad se pusieron a germinar en cajas petri, sobre papel toalla, regados con agua destilada y mantenidos en un cuarto de germinación a 25°C (Figura 1).



Figura 1. Germinación de semillas de *Minthostachys mollis*, tomadas al microscopio estereoscopio.

Pre tratamiento. Consistió en colocar todas las plántulas emergidas, sin cortar las raíces (porque son mejor en el manejo) en una placa petri acondicionado con una hoja de papel filtro y solución acuosa de colchicina al 0.5%, durante 2 horas y media a temperatura ambiente y en oscuridad.

Fijación. Para fijar las muestras se empleó solución Farmer 3:1 de alcohol etílico y ácido acético. En esta mezcla se colocaron las plántulas extraídas del pretratamiento y mantenidas en refrigeración.

Hidrolización. Las raíces fijadas se colocaron en HCl 1N a 60°C (en estufa), durante 8 minutos para hidrolizar.

Colorear. Las puntas de raíces se colorearon con orceína propiónica (45% p/v) manteniendo en esta sustancia durante 12 horas.

Montaje de las preparaciones. Se aplastaron las células de la punta de raíz, colocando una pequeña porción del ápice de raíz sobre un portaobjetos limpio, después se agregó una gota de ácido acético 45% u orceína y con una aguja de disección se desmenuzó un poco. A continuación se colocó sobre el material un cubreobjetos limpio y se cubrió con un papel filtro, presionando sobre la preparación. Se calentó ligeramente la preparación en lámpara de alcohol y después se enfrió y se observó al microscopio.

RESULTADOS

Para determinar el tamaño adecuado de las raíces a ser empleado en el pre tratamiento y conteo cromosómico, se hizo una prueba con diferentes tamaños y número de días de germinación de las semillas. Se encontró que el tamaño ideal

es entre 0.5 a 0.75 cm, porque en este estado se encuentra mayor número de células en división; esto se consigue a los 3 a 4 días de la siembra.

Cada variedad tuvo diferentes tiempos de germinación y porcentaje de viabilidad en semillas. La variedad que mostró mayor viabilidad de sus semillas fue *M. mollis* var. *hybrida*, seguida de *M. mollis* var. *mollis* y la que tuvo muy baja viabilidad fue *M. mollis* var. *mandoniana*.

Pretratamiento

Para determinar el tiempo del pretratamiento, se hizo un ensayo previo con tres tiempos: 2, 2.5 y 3 horas, respectivamente. El mejor tiempo en el que se observó mayor número de células en división fue dos horas y media.

Hidrolización y coloración

El tiempo de hidrólisis se determinó previa prueba, usando tres tiempos: 5 minutos, 8 minutos y 10 minutos. Las puntas de raíces se colorearon mejor a los 8 minutos.

Otra vía para obtener buena tinción de las raíces fue almacenar las raíces fijadas en orceina propiónica durante 12 horas. Este método es mejor que la anterior porque se colorean mejor que con hidrólisis. Para determinar esto se probaron varias plantitas germinadas en tres tiempos diferentes: 4 horas, 6 horas, 10 horas y 12 horas.

Contaje de cromosomas

En puntas de raíz de *Minthostachys mollis* var. *mollis* y *Mitnhostachys mollis* var. *hybrida* se pudo observar en cuatro células diferentes, aparentes cromosomas en

un estimado aproximado de $2n = \pm 40$ a más. Los cromosomas no se vieron claramente, primero por el tamaño pequeño de estas, segundo por la presencia de abundantes aceites y por último porque son difíciles de colorearse (Figuras 2,3 y 4,).

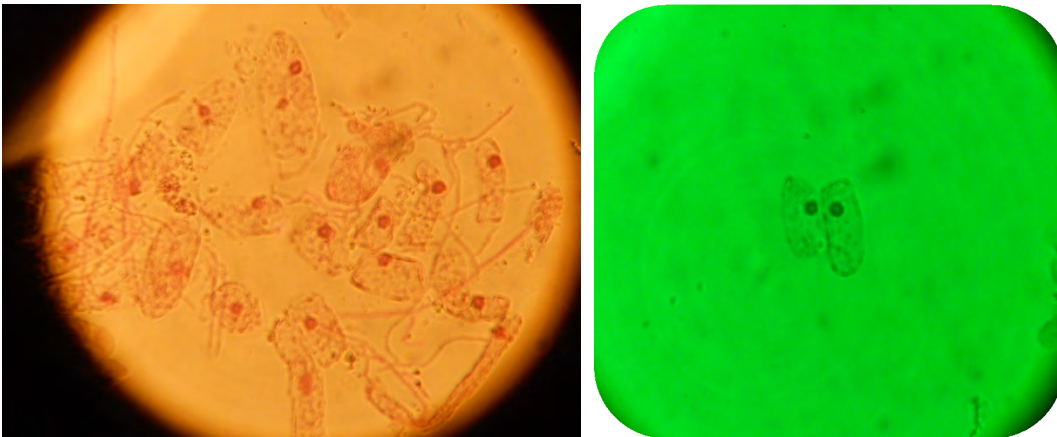


Figura 2. Células de *Minthostachys mollis* var. *mollis* y *M. mollis* var *hybrida*.

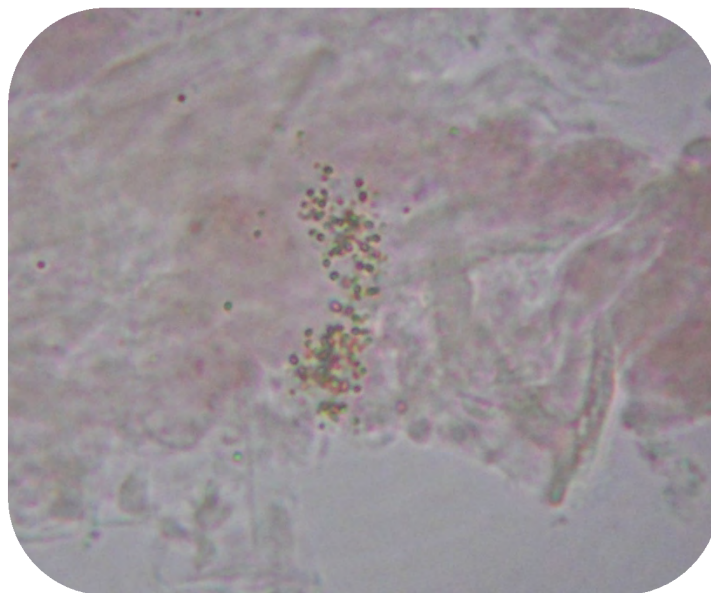


Figura 3. Célula de *Minthostachys mollis* var. *mollis* con abundantes gotas de aceite.

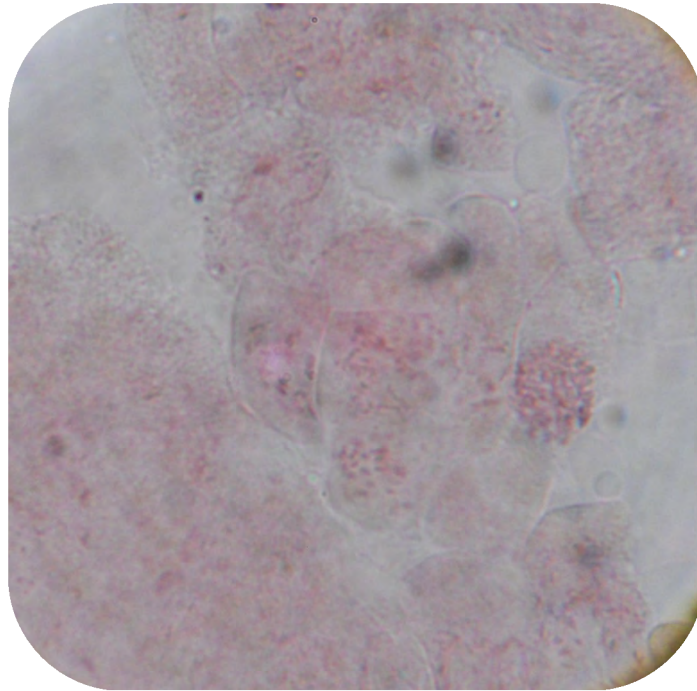


Figura 4. Células de *Minthostachys mollis* var. *hybrida* ; núcleos coloreados en interfase.

Estos son resultados parciales. Los aspectos que limitaron la conclusión del mismo como fueron la baja viabilidad de semillas, disponibilidad de las mismas, por haber gastado en las diferentes pruebas del protocolo para el conteo de cromosomas; falta de disponibilidad de flores frescas para estudiar la meiosis y de ajuste de las técnicas de tinción. Dado que en el género *Minthostachys* se ha encontrado $2n=46$; $2n=24$ y $2n=42$; en este trabajo se encontró ± 40 , es probable que *Minthostachys mollis* se trate de un alopoliploide.

Es necesario continuar con este trabajo de investigación citogenética en las especies de este género, para determinar la ploidía y tener elementos probatorios del origen de las especies de *Minthostachys* y sus variedades.

LITERATURA CITADA.

- Alkire, B.H., Tucker, O.T., Maciarelo, M.J., 1994. Tipo, *Minthostachys mollis* (Lamiaceae): an Ecuadorian mint. *Economic Botany* 48: 60–64.
- Harley, R.M., Heywood, C.A., 1992. Chromosome numbers in Tropical American Labiatae. In: Harley, R.M., Reynolds, T. (Eds.), *Advances in Labiate Science*. Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 211–246.
- Maquera, D., Tello, M., Romero, S., Cotacallapa, D. 2009. Componentes químicos de los aceites esenciales de muña *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb. En Huánuco. *Investigación Valdizana* 3(2):100-106
- Ordoñez, A., Torres, L.E., Ojeda, M., 2002. Meiotic behavior and chromosome number of four natural populations of peperina [*Minthostachys mollis* (Kunth.) Griseb.]. *Cytologia* 67, 229–233.
- Schmidt-Lebuhn A., 2008 a. Revision of the genus *Minthostachys* (Labiatae). *Memorial New York of Botanical Garden*. 98: 1–77.
- Schmidt-Lebuhn A., 2008 b. Ethnobotany, biochemistry and pharmacology of *Minthostachys* (Lamiaceae) *Journal of Ethnopharmacology*. 118: 343-353.
- Tello M, García A, Vibrans H., 2010. Las “muñas” (*Minthostachys* spp., Lamiaceae) en Huánuco, Perú. *Revista Interciencia* (enviado).

DISCUSIONES GENERALES

Las especies del género *Minthostachys* tuvieron importancia económica, alimenticia, medicinal, protección de las cosechas y cultural en Huánuco, Perú. Este es el primer trabajo que estudia la identidad de las especies presentes, su distribución geográfica y ecológica, y documenta los saberes populares de este taxón.

Se encontraron: *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb., con sus tres variedades, var. *mollis*, var. *mandoniana* (Briq) Schmidt-Leb y var. *hybrida* Schmidt-Leb., *Minthostachys spicata* (Benth) Epling y *Minthostachys latifolia* Schmidt-Leb., así como una posible nueva especie no identificada taxonómicamente o posible híbrido intergenérico con *Satureja*. Anteriormente sólo se conocía a *Minthostachys mollis* var. *mollis* de la región.

En el área donde se encontró las plantas de *Minthostachys* sp. , también se ubicaron unas plantas de *Minthostachys mollis* var. *mollis* y abundantes poblaciones de *Satureja nubigena*. Los estudios morfológicos y micromorfológicos observados en esta posible especie, mostraron que tiene características parecidas a *Minthostachys mollis* var. *hybrida* respecto a la forma del fruto, forma del hilo y levemente a la ornamentación de la clusa. Las hojas, cálices, flores y entrenudos son muy similares a la especie emparentada *Satureja nubigena*.

La similitud morfológica de *Minthostachys* sp, con *Satureja nubigena* hace pensar que se puede tratar de una población híbrida.

Minthostachys mollis var. *hybrida* no fue reportado para el Perú hasta la fecha. Se encontró una población grande y homogénea se encontró en la localidad de Santo Toribio de Muña (Chaglla, Panao), las otras colectas hechas fueron de poblaciones pequeñas con pocos individuos. La presencia y abundancia de esta especie en la localidad.

En este trabajo se describen a las especies encontradas y los aspectos ecológicos de donde se ubicaron. Se presenta un mapa de distribución georeferenciado. Los ejemplares recolectados están depositada en los Herbarios de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú (UNHEVAL); Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo México (CHAPA) y Universidad Autónoma de México (MEXU).

El conocimiento local se documentó y se identificaron algunos usos que tiene la muña en la medicina, como dolor de muela y en los animales para el tratamiento de fracturas y golpes, aspectos hasta ahora no reportados en los últimos trabajos etnobotánicos (Schmidt-Lebuhn, 2008).

Los nombres comunes que reciben las especies y en especial el complejo varietal de *Minthostachys mollis*, se registraron con la identificación de especies y los marcadores morfológicos tradicionales que emplean los campesinos para discriminar la variabilidad. Se registraron los mismos nombres comunes que Ugarte Ochoa (1984) registro en Cusco, Perú, aunque con diferencias en la identificación de las especies a las que corresponde las denominaciones.

Un listado de descriptores morfológicos de las características de los cálices y frutos del género *Minthostachys*, demostró ser útil. Los resultados servirán como alternativa para identificar la diversidad genética de las especies.

Se observó que las microcaracterísticas morfológicas de las clusas son las más estables a nivel inter o infraespecífico del género *Minthostachys*. Especialmente útil la escultura de la superficie y características de sus células, como se reporta en otros géneros de las lamiaceas (Husain *et al.*, 1990; Marin *et al.*, 1994; Turner & Pelpetre., 1996; Guerin, 2005; Martín *et al.*, 2003, 2006 a y 2006 b; Moon *et al.*, 2009). La ornamentación de las clusas en las especies de *Minthostachys* estudiadas, presentaron tres patrones de profundidad en las células que forman la red: superficial a globosa, poco profunda y profunda.; esta característica es claramente diferenciada dentro de las variedades de *Minthostachys mollis*.

El tamaño, número y peso de las clusas, además de los cálices persistentes a la madurez de los frutos, en las especies y variedades del género; nos servirán para estimar la cantidad de semillas en trabajos de almácigo y siembra.

La diversidad genética observada en el trabajo, necesita ser ratificada por medios genéticos, como una herramienta confiable del campo genético en la determinación de especies y estudios de poliploidia. Los reportes citogenéticos, que hasta ahora se tienen sobre este género (Harley y Heywood, 1992., Ordoñez *et al.*, 2002) y la complicada variabilidad morfológica observada por varios investigadores, especialmente en *Minthostachys mollis* (Schmidt-Lebuhn, 2008., Maquera *et al.*, 2009) podría reflejar un origen poliploide.

Un número aproximado de cromosomas en *Minthostachys mollis* var. *mollis* y *Minthostachys mollis* var. *hybrida* fue de $2n=\pm 40$.

Es conveniente continuar con este trabajo citogenético, tanto a nivel mitótico como meiótico, para conocer sobre la posible ploidía y número básico de las especies; de ese modo se podrá inferir el origen de la ploidía.

La floración en los taxa merece atención, al igual que los agentes polinizadores y la determinación del porcentaje de fertilización en la inflorescencia por especies y variedades a diferentes altitudes.

La variación de los aromas a menta, en individuos de la especie de *Minthostachys mollis*, necesita ser analizados, para determinar los componentes de éstos y determinar si se debe a las características genéticas o ambientales. Los morfotipos diferentes dentro de *Minthostachys mollis* deben ser caracterizados morfológica y molecularmente, para determinar si existe variación genética.

LITERATURA CITADA

- Guerin, G. R., 2005. Nutlet morphology in *Hemigenia* R. Br. and *Microcorys* R. Br. (Lamiaceae). *Plant Systematics and Evolution* 254: 49–68.
- Harley, R.M., Heywood, C.A., 1992. Chromosome numbers in Tropical American Labiatae. In: Harley, R.M., Reynolds, T. (Eds.), *Advances in Labiate Science*. Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 211–246.
- Husain, S. Z., Marin, P. D., Šili, ., Qaiser, M., Petkovi, B. 1990. A micromorphological study of some representative genera in the tribe Saturejeae (Lamiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 103: 59–80.
- Maquera D, Tello M, Romero S, Cotacallapa D., 2009. Caracterización morfológica y momentos de corte de la población natural y cultivada de muña *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb. para obtención de aceites esenciales en la Microcuenca del Higueras. *Investigación Valdizana* 3 (1): 22- 29.
- Marin, P. D., Petkovi, B., Duleti, S. 1994. Nutlet sculpturing of selected *Teucrium* species (Lamiaceae): A character of taxonomic significance. *Plant Systematics and Evolution* 192: 199–214.
- Martín, M., Pastor, J., Juan, R., 2003. Contribución al estudio morfológico y anatómico de núculas de *Mentha* L. y *Preslia* Opiz (Lamiaceae) de la península Ibérica. *Acta botánica Malacitana* 28:58-71.
- Martín, M., Pastor, J., Juan, R., 2006 a. Observaciones morfológicas y anatómicas en núculas de *Rosmarinus* L. (Lamiaceae) en el Suroeste de España. *Revista. Lagasalia* 26:111-117.

- Martín, M., Pastor, J., Juan, R., 2006 b. Estudio de las núculas *Satureja* (Lamiaceae) en el Suroeste de España. Revista. Lazaroa 27:13-20.
- Moon, H., Hong, S., Smets, E., Huysmans, S., 2009. Micromorphology and character evolution of nutlets in Tribe Menthaeae (Nepetoideae). Systematic Botany 34(4): 760–776.
- Ordoñez, A., Torres, L.E., Ojeda, M., 2002. Meiotic behavior and chromosome number of four natural populations of peperina (*Minthostachys mollis* (Kunth.) Griseb.). Cytologia 67, 229–233.
- Schmidt-Lebuhn, A., 2008 a. Revision of the genus *Minthostachys* (Labiatae). Memorial New York Botanical Garden 98: 1–77.
- Schmidt-Lebuhn A., 2008 b. Ethnobotany, biochemistry and pharmacology of *Minthostachys* (Lamiaceae). J. Ethnopharm. 118: 343-353.
- Turner, B. L. Pelprete, P.G., 1996. Nutlet sculpturing in *Scutellaria* sect. *Resinosa* (Lamiaceae) and its taxonomic utility. Plant Systematics and Evolution 199:109-120