



## INFLUENCIA DEL MATERIAL PARENTAL Y ZONAS DE VIDA EN EL CONTENIDO DE TANINOS *EN CAESALPINIA SPINOSA* L (MOLINA KUNTZE)-TARA

<sup>1</sup>**Florencio Aurelio Flores Tapia**

<sup>1</sup>Ing M.Sc. Director Desarrollo Forestal - ADEFOR  
[florencioflores24@yahoo.es](mailto:florencioflores24@yahoo.es)

Teléfax: 076-363097 – 361369  
Correo postal: 208 Cajamarca

<sup>2</sup>**Luís Briones Briones**

<sup>2</sup> Candidato a Ingeniero Agrónomo - Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cajamarca.



Fotos 1 y 2: Árboles de Tara, morfotipo rojo, en floración y fructificación.

### Summary

The influence of 3 types of soil parent material (sandstone, limestone and volcanic), in 2 areas of wildlife (dry - Pre montane Tropical; and dry forest - montane low Tropical Forest) in the content of total tannins in the *Caesalpinia spinosa* pods have been studied. The study included 6 treatments with 4 repetitions.

The tara red morphotype (by the color of their pods) was chosen. Soil samples were analysed to relate the influence of the PK elements, organic matter and pH, with the content of tannins.

The ANOVA identified significant areas of natural life and interaction areas of life, parent material; and highly significant for the parent material of soil. The test of Duncan to 5% of probability for life zones, located as superior to the bs-MBT (56.15% of total tannins), connection to bs-PMT (53.75%). For the parent material, superiority corresponds to sandstone (56.84% of tannins), followed by volcanic (55.08%) and finally calcareous (52.89%).

The combination bs - PMT, with calcareous parent material, is statistically different and lower average than the other combinations (49.8%); The others are statistically equal. The highest percentages of content of tannins correspond to the bs combinations - MBT and bs-PMT, with sandstone (57.5% and 56.3% respectively).

The influence of the PK elements and organic matter in the content of tannins is indifferent, in the maximum or minimum values of these elements. The influence of pH on the content of tannins is noticeable; the higher percentages corresponds to low pH and minors at high pH.

## Resumen

Se estudiaron la influencia de 3 tipos de material parental del suelo (areniscas, volcánicos y calcáreos), en 2 zonas de vida natural (bosque seco – Pre Montano Tropical; y bosque seco – Montano Bajo Tropical), en el contenido de taninos totales en vainas de la *Caesalpinia spinosa*. El estudio comprendió 6 tratamientos con 4 repeticiones.

Se eligió el morfotipo rojo (color de vainas). Se analizaron muestras de suelos para relacionar la influencia de los elementos PK, materia orgánica y pH, en el contenido de taninos.

El ANVA, determinó significativo para zonas de vida natural e interacción Zonas de vida, por material parental; y, altamente significativo para el material parental del suelo. La prueba de de Duncan al 5% de probabilidad, para *zonas de vida*, ubica como superior al bs-MBT (56.15% de taninos totales), respecto a bs-PMT, (53.75%). Para el *material parental*, la superioridad corresponde a la arenisca (56,84% de taninos), seguida por el volcánico (55,08%) y finalmente el calcáreo (52,89%).

La combinación bs – PMT, con material parental calcáreo, es estadísticamente diferente y de promedio inferior que las demás combinaciones (49,8%). Las demás, son estadísticamente iguales. Los porcentajes más altos de contenido de taninos, corresponden a las combinaciones bs – MBT y bs-PMT, con la arenisca (57,5% y 56,3% respectivamente).

La influencia de los elementos PK y materia orgánica en el contenido de taninos, es indiferente, en los valores máximos, o mínimos de estos elementos. La influencia del pH en el contenido de taninos, es notoria; los porcentajes mayores corresponde a pH bajo y menores a pH alto.

## **Introducción**

Los taninos constituyen fuentes de alimentos, bebidas y medicinas, contribuyen en su sabor y olor; y, en el tratamiento de males gastrointestinales y respiratorios. Se usa, en la curtiembre, para transformar la piel de los animales en cueros resistentes al agua y putrefacción.

En los últimos 20 años, con las políticas de protección del medio ambiente en tratados internacionales y la sustitución de insumos químicos por orgánicos, en la obtención de diferentes productos, los taninos vegetales han encontrado una gran relevancia.

La Tara en sus frutos y semillas, contiene taninos y goma, con demanda insatisfecha en el mercado internacional, creando una oportunidad para incorporar a la Tara como cultivo industrial, aplicando una silvicultura con tecnologías comprobadas y generadas a través de la investigación, orientadas a incrementar su productividad en volumen, calidad y concentraciones; por lo que las entidades pertinentes, deben asumir compromisos con la sociedad.

El aspecto relevante, es establecer plantaciones, en sitios acorde a sus exigencias ecológicas, y lograr los fines y objetivos. Los resultados del presente estudio, constituyen una herramienta de trabajo, para los involucrados en esta tarea.

## **Revisión de literatura**

Tanino, proviene del alemán “tanne”, que significa abeto, especie cuya corteza fue utilizada para curtir la piel de los animales (Diéguez, J. M. 1997). En la literatura científica, el término *tanino* viene del inglés *tanning*, cuyo equivalente en español es *curtiembre*, se refiere al proceso de conversión de las pieles de animales, en cueros.

Los taninos son sustancias complejas producidas en diferentes partes de las plantas; a pesar de tener orígenes comunes, la especificidad de las plantas proporciona a los taninos, diferencias en color, calidad y concentración. Se oxidan con el aire, son inodoros y de sabor agrio, solubles en agua, alcohol y acetona; son poco tóxicos por ingestión o inhalación. Cumplen funciones antisépticas o de conservación (Álvarez, E. 2005). Por la complejidad de su composición, Trimble dijo que los taninos ocupan una parte de la línea fronteriza entre la botánica y la química (Isaza, J. H. 2007)

Los *Taninos vegetales*, son conocidos también, como *Polifenoles*, y son compuestos fenólicos o metabolitos secundarios, presentes en casi 500

especies de plantas superiores, principalmente en las familias Leguminosae, Rosaceae, Polygonaceae, Fagaceae, Rhizophoraceae, Mirtaceae y Melastomataceae; tienen una masa molecular entre 500 a 3000, de estructura polifenólica, con grupos fenólicos de 12 a 16 y con 5 a 7 anillos aromáticos por cada 100 unidades de masa molecular, son astringentes y 2 motivos estructurales: los taninos condensados y taninos hidrolizables, y un tercer grupo minoritario, que son los florotaninos (Bate-Smith y Swain, 1962, mencionado por Isaza, J. H. 2007).

Además de las funciones de los taninos en la fisiología y autodefensa de las mismas plantas que lo producen, su aplicación industrial, se ha generalizado en diferentes productos. En la **curtiembre y peletería**, los taninos y los extractos vegetales, han sustituido significativamente al cromo, obteniendo productos finales no tóxicos y reduciendo el consumo de agua en un 65%, en el proceso. En **medicina**, se prescriben como astringentes, por la propiedad de coagular las albúminas de las mucosas y de los tejidos, creando una capa aislante y protectora que reduce la irritación y el dolor; drogas preparadas con taninos, se emplean para detener diarreas, hemorragias locales, inflamaciones de la cavidad bucal, quemaduras, hemorroides, afecciones vesiculares y como antídotos en intoxicación por alcaloides vegetales. En **alimentación**, dan el sabor característico astringente a los vinos, té, café y el cacao; por la propiedad de precipitación, son utilizados para limpiar y clarear los vinos y las cervezas. En la **industria textil**, la reacción de los taninos con las sales férricas, dan productos de color negro – azulados, utilizados como tintes. También son utilizados como **mordientes**. (Alnicolsa 2010).

El mayor o menor contenido, y el tipo de taninos en las plantas taníferas, está en función a la especie, madurez fisiológica, partes de las plantas (raíz, tallo, hojas, frutos y semillas); y, de las variaciones de temperatura, humedad y suelos (Makkar & Becker 1998 y Ehlike y Legare 1993, citados por Martínez, A. C; Yagueddu, C. y Arriaga M. O. 2009). En las estaciones de clima adverso, la concentración de taninos, tiende a incrementarse en las plantas (Burni y Coè 1974, mencionado por Solano H. 1997)

Tiemant, T; Hess, H-D; y, Lascano C. 2006, reportan que las leguminosas taníferas rinden mejor en suelos ácidos y soportan mejor la sequía que las plantas sin taninos, así como también el efecto de los taninos, se manifiesta en suelos pobres, siendo mayor el contenido, en suelos infértiles, asociado con deficiencias de nitrógeno y fósforo, sin niveles adecuados de microelementos.

Hervás G. et al 2003, manifiesta que existen variaciones significativas de contenido de taninos, no sólo entre especies, sino entre individuos de la misma especie, ya que la síntesis está influenciada por numerosos factores: madurez de los tejidos, exposición a fitopatógenos y herbívoros.

## **Materiales y Métodos**

En un mapa elaborado a partir de una cartografía de base en combinación con la cartografía temática, se ubicaron en las provincias de Cajamarca y San

Pablo, 2 zonas de vida natural y 3 tipos de material parental del suelo, para estudiar la variación del contenido de taninos por cada una de estas variables y sus interacciones respectivas. Los lugares, se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1: Ubicación de los lugares de trabajo.

<b>Zonas de vida natural (según Holdrige)</b>	<b>Rango altitudinal msnm *</b>	<b>Material parental del suelo</b>	<b>Lugares</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>
Bosque seco – Pre Montano Tropical (bs – PMT)	1700 - 2300	Calcáreo	Yuragalpa	San Bernardino	San Pablo
		Arenisca	Collambay	Matara	Cajamarca
		Volcánico	La Conga	San Pablo	San Pablo
Bosque seco – Montano Bajo Tropical (bs – MBT)	2400 - 2900	Calcáreo	Yerbabuena	San Pablo	
		Arenisca	Dos de Mayo	Matara	Cajamarca
		Volcánico	Polán	San Bernardino	San Pablo

**\*Este rango es válido para la zona norte del Perú.**

El estudio comprende:

**A: Zonas de vida natural: 2**

A1: Bosque seco – Pre Montano Tropical (bs – PMT)

A2: Bosque seco – Montano Bajo Tropical (bs – MBT)

**B: Material parental del suelo: 3**

B1: Calcáreo

B2: Arenisca

B3: Volcánico

Los tratamientos, fueron:

Tratamiento 1: A1B1: bs-PMT y material parental calcáreo

Tratamiento 2: A1B2: bs-PMT y material parental arenisca

Tratamiento 3: A1B3: bs-PMT y material parental volcánico

Tratamiento 4: A2B1: bs-MBT y material parental calcáreo

Tratamiento 5: A2B2: bs-MBT y material parental arenisca

Tratamiento 6: A2B3: bs-MBT y material parental volcánico

El estudio tuvo 4 repeticiones. Cada árbol, constituyó una parcela.

El morfotipo de Tara, fue el rojo.

Las muestras de frutos, fueron recolectadas de los tercios inferior, medio y superior de la copa de cada árbol, a razón de 01 kg/tercio; y de la mezcla de éstos, se tomó 01 kg para el análisis que fue realizado en el laboratorio de bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, bajo la forma de ácido tánico y luego convertido a taninos totales, con la constante 5,34751773.

Para relacionar la fertilidad del suelo con el contenido de taninos, por cada árbol, se tomaron 2 muestras de suelos a una distancia de 1,50 m a partir del tronco y a una profundidad de 0,30 m y que luego de la mezcla, se obtuvo la muestra respectiva para su análisis.

El análisis estadístico, fue procesado utilizando el programa SAS

### Resultados y discusión

**Cuadro 2:** ANVA, para los factores en estudio

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	F <sub>c</sub>
Tratamientos	5	144,868	28,974	6,40**
Zonas de vida natural (A)	1	33,915	33,915	7,49*
Material parental del suelo (B)	2	63,309	31,654	6,99**
A x B	2	47,644	23,822	5,26*
Error	18	81,515	4,529	
Total	23	226,383		

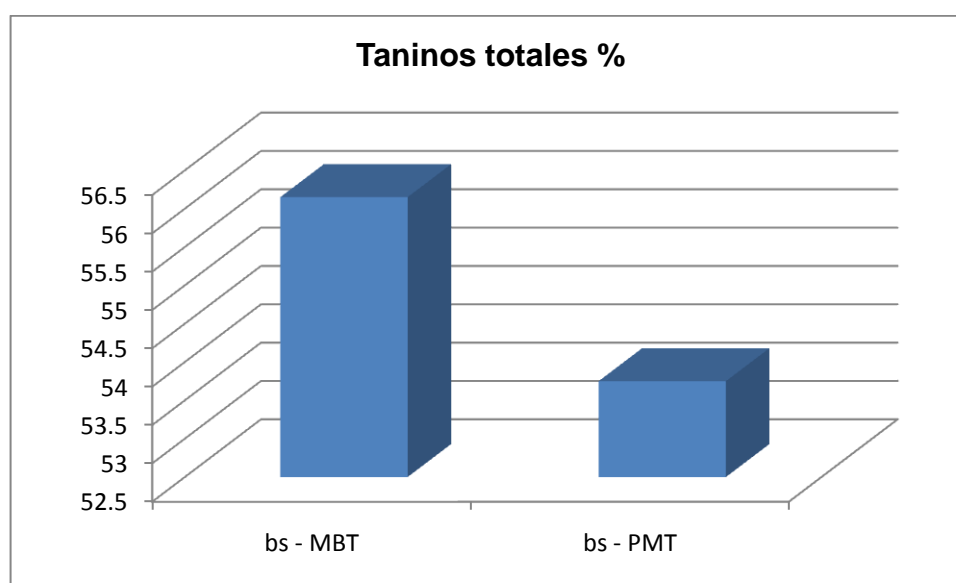
**C.V (%): 3,87**

El ANVA, es significativo para el factor A (zonas de vida natural) y para la interacción A x B (zonas de vida, por material parental); y, altamente significativo para el factor B (material parental). El Coeficiente de variabilidad es 3,87%, lo que nos indica el alto nivel de confiabilidad del resultado.

La superioridad de los tratamientos, se ha determinado con la prueba de significación de Duncan al 5% de probabilidad y se muestran en los cuadros 3, 4 y 5.

**Cuadro 3:** Significación de Duncan al 5% de probabilidad, para “Zonas de vida”

Orden	Zonas de vida	Porcentaje taninos totales	Significación
I	Bosque seco Montano Bajo Tropical	56,15	A
II	Bosque seco – Pre Montano Tropical	53,75	B

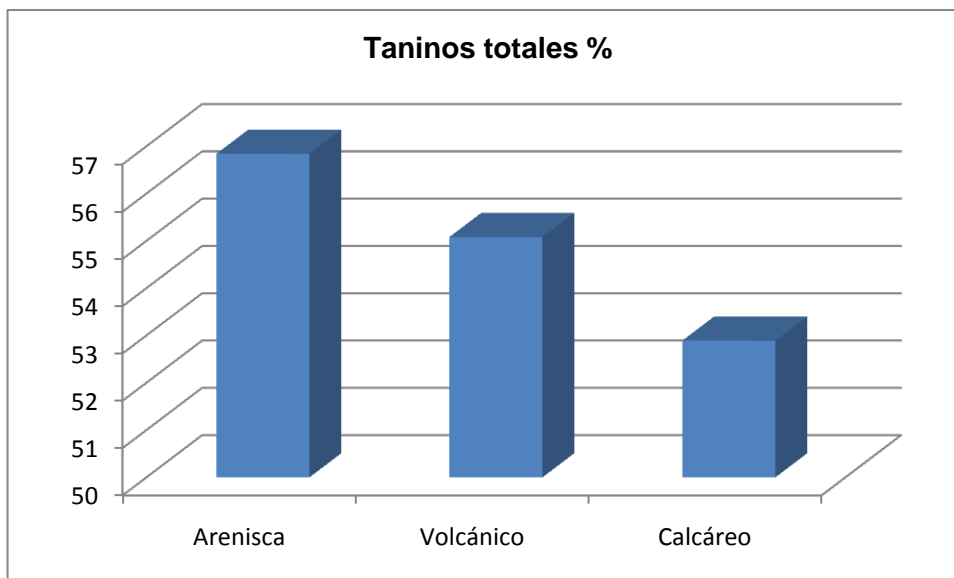


**Figura 1:** Contenido de taninos totales en función a zonas de vida.

Según el cuadro 3 y Fig. 1, el porcentaje de taninos totales, resulta estadísticamente superior, en la zona de vida natural, bosque seco – Montano Bajo Tropical; siendo ésta, el hábitat natural de la tara, donde se encuentran la mayor cantidad de poblaciones naturales.

**Cuadro 4:** Significación de Duncan al 5% de probabilidad, para el “material parental”

Orden	Material parental	Porcentaje taninos totales	Significación
I	Arenisca	56,84	A
II	Volcánico	55,08	AB
III	Calcáreo	52,89	B



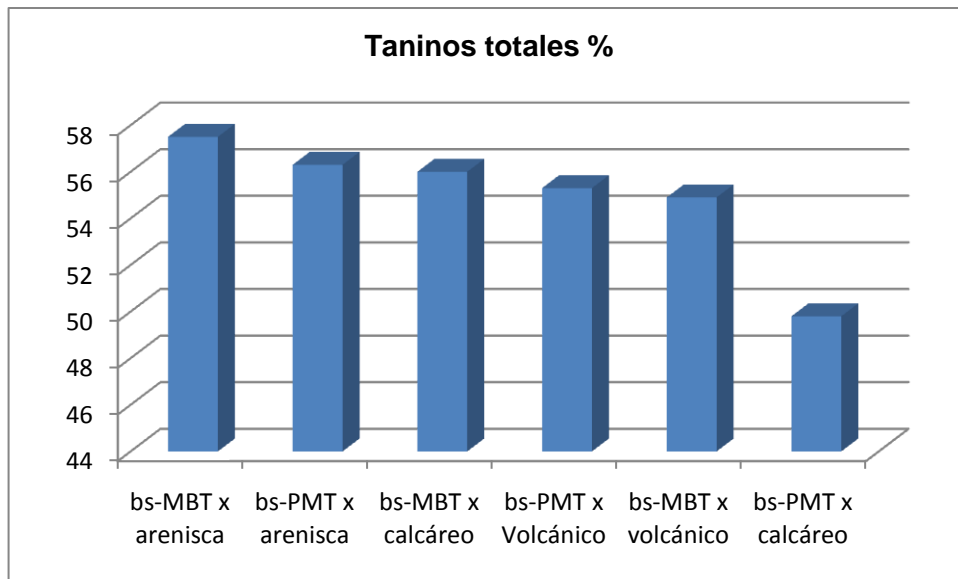
**Figura 2:** Contenido de taninos totales en función al material parental.

Según el cuadro 4 y Fig. 2, el porcentaje más alto de contenido de taninos totales, corresponde a suelos de origen arenisca, siguiéndole en importancia, el volcánico y finalmente, el calcáreo; que corrobora lo mencionado por Makkar & Becker 1998 y Ehlke y Legare 1993, citados por Martínez A. C, Yagueddu, C. y Ariaga, 2009: el mayor o menor contenido, y el tipo de taninos, depende de las variaciones de temperatura, humedad y tipo de suelos.

**Cuadro 5:** Significación de Duncan al 5% de probabilidad, para la interacción “zonas de vida por material parental”.

Orden	Interacción	Porcentaje taninos totales	Significación
I	bs-MBT x arenisca	57,5	A
II	bs-PMT x arenisca	56,3	A
III	bs-MBT x calcáreo	56,0	A
IV	bs-PMT x volcánico	55,3	A
V	bs-MBT x volcánico	54,9	A
VI	bs-PMT x calcáreo	49,8	B





**Figura 3:** Contenido de taninos en la combinación “zonas de vida por material parental”.

El cuadro 5 y la Fig. 3, muestran que la combinación bosque seco – Pre Montano Tropical, con material parental calcáreo, es estadísticamente diferente y de promedio inferior que las demás combinaciones (49,8%). Las otras combinaciones, no obstante que los promedios tienen valores diferentes, son estadísticamente iguales. Los porcentajes más altos, corresponden a las combinaciones bosque seco – Montano Bajo Tropical y bosque seco –Pre Montano Tropical, combinadas con la arenisca (57,5% y 56,3% respectivamente).

Según el cuadro 5 y Fig. 3, el establecimiento de plantaciones de *Tara*, debe priorizarse siguiendo el orden de mérito de los promedios de las combinaciones.

Los niveles de fertilidad en elementos mayores y de materia orgánica de los suelos, por material parental, así como su relación con el contenido de taninos totales, se muestra en el cuadro 6.

**Cuadro 6:** Porcentaje de taninos totales, en relación de los niveles de fertilidad y pH de los suelos

Tratamiento	Combinaciones	Porcentaje taninos totales	Niveles de fertilidad y pH			
			Fósforo ppm	Potasio ppm	M.O %	pH
5	bs-MBT Arenisca	57,5	13,48	255,00	3,32	5,1
2	bs-PMT Arenisca	56,3	19,2	282,50	4,60	5,7
4	bs-MBT Calcáreo	56,0	16,58	298,75	7,64	6,0
3	bs-PMT Volcánico	55,3	3,46	316,25	1,65	6,3
6	bs-MBT Volcánico	54,9	29,45	270,00	3,87	5,4
1	bs-PMT Calcáreo	49,8	7,16	338,75	3,45	6,8

Los colores verde y ámbar, representan valores máximos y mínimos, respectivamente.

Los niveles de fósforo, potasio y materia orgánica, no manifiestan ninguna influencia sobre el mayor o menor contenido de taninos totales (cuadro 6; figuras 4, 5 y 6). Por ejemplo, para un valor máximo de 29,45 ppm de fósforo, el porcentaje de taninos es de 54,9%; y para un valor mínimo de 3,46 ppm de este mismo elemento, el porcentaje de taninos es de 55,3%, ( $55,3 > 54,9$ ); el porcentaje más alto de taninos (57,5%), corresponde al valor intermedio de fósforo (13,48 ppm).

Esta respuesta, diferente a la bibliografía, podría atribuirse, a que la zona de absorción de las raíces de la *Tara*, está mucho más profunda, que la zona de donde proceden las muestras de suelos (30 cm). Esto, podrá corroborarse mediante estudios complementarios.

El cuadro 6 y la figura 7, muestran que el contenido de taninos es mayor en suelos con pH ácido (57,5% para un pH 5,1), y disminuye a medida que los valores de pH va incrementándose (49,8% para un pH 6,8). Este resultado, concuerda con lo manifestado por Tiemannt, T; Hess, H-D; y, Lascano, C. 2006, que las leguminosas taníferas, rinden mejor en suelos ácidos y soportan mejor la sequía que las plantas sin taninos.

Esta influencia del pH, lo que no ocurre con los elementos PK y materia orgánica, se debe posiblemente a que en la zona de absorción radicular, el pH se mantienen más o menos similar que en la zona de donde proceden las muestras de suelos.

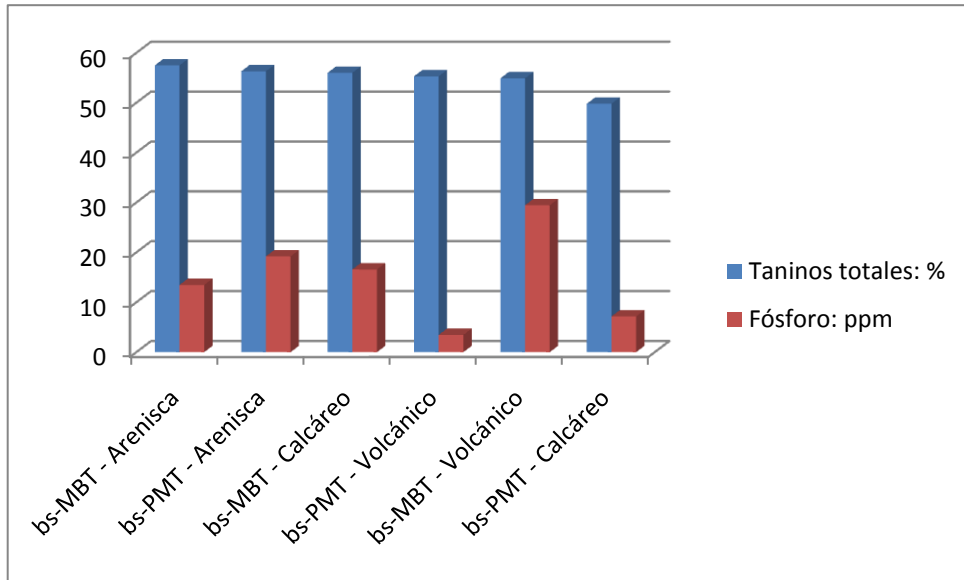


Figura 4: Porcentaje de taninos totales en función al contenido de fósforo.

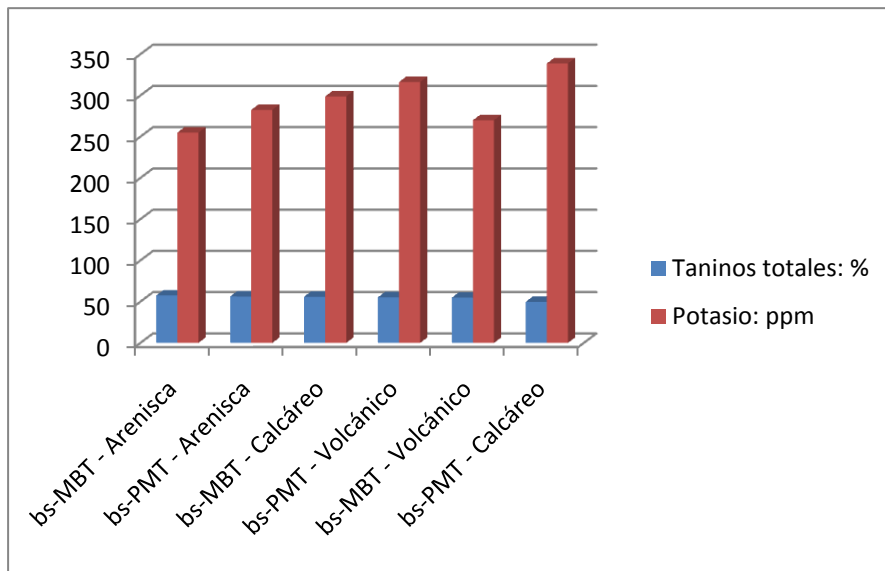
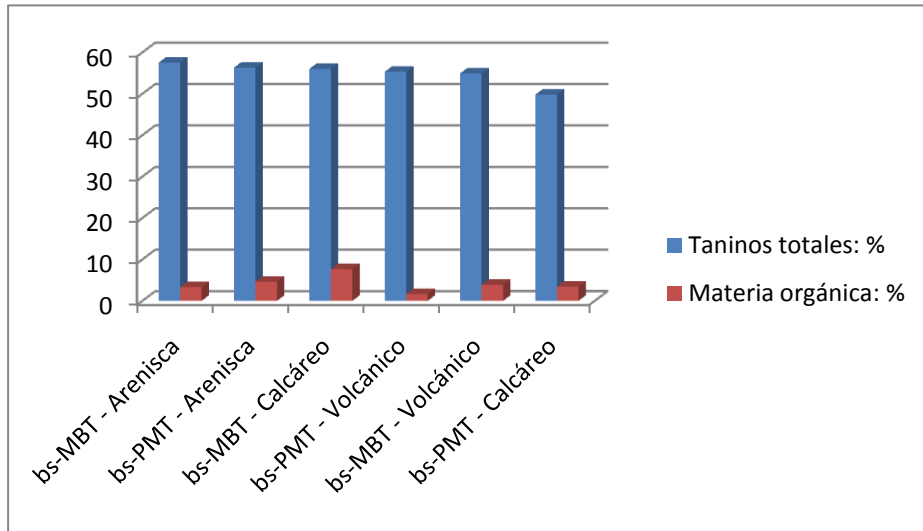
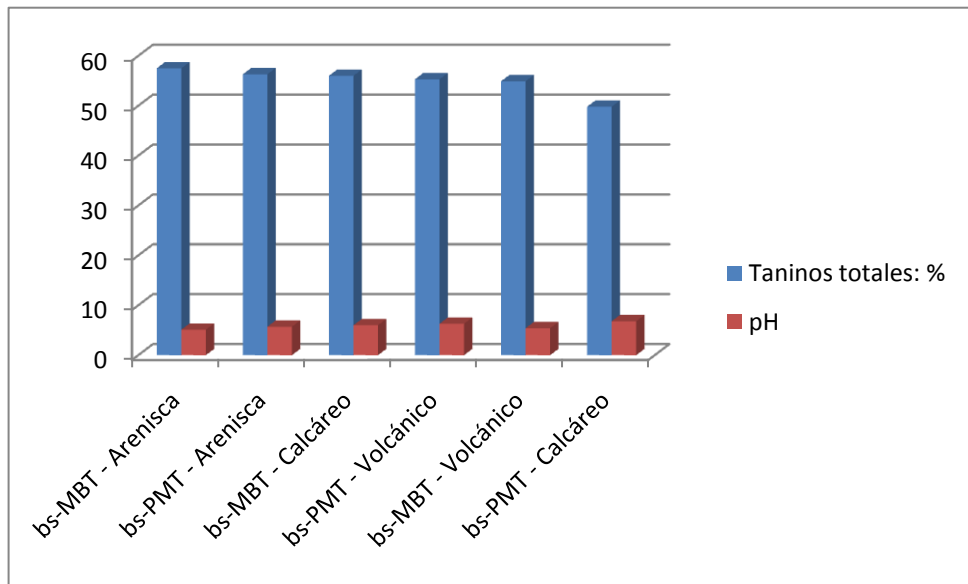


Figura 5: Porcentaje de taninos en función al contenido de potasio



**Figura 6:** Porcentaje de taninos en función al contenido de materia orgánica.



**Figura 7:** Porcentaje de taninos en función al pH del suelo.

## Conclusiones

- El porcentaje más alto de taninos, corresponde a la zona de vida bosque seco – Montano Bajo Tropical (56,15%), respecto a bosque seco – Pre Montano Tropical (53,75%). En relación al material parental, el

porcentaje más alto de taninos corresponde al de origen arenisca (56,84%), siguiéndole el volcánico (55,08%) y finalmente el calcáreo (52,89%). Respecto a las combinaciones, el bosque seco Pre Montano Tropical con el material parental calcáreo, es estadísticamente diferente a las demás combinaciones, con porcentaje de taninos más bajo, (49,8%). Las combinaciones con orden de mérito del I al V (cuadro 5), son estadísticamente iguales, no obstante los promedios superiores corresponden a las combinaciones bosque seco – Montano Bajo Tropical y bosque seco \_ Pre Montano Tropical con material parental arenisca.

- Los elementos PK y materia orgánica, no influyen en el contenido de taninos, probablemente porque la zona de absorción radicular está a una mayor profundidad que la procedencia de las muestras de suelos. El pH, sí tiene influencia en el contenido de taninos, siendo mayor el porcentaje, en suelos ácidos (pH 5,1) y menor en suelos neutros.

## **Bibliografía**

**ALNICOLSA DEL PERÚ S.A.C. 2010.** Todo sobre la tara. Lima – Perú. 34 p.

**CADAHIA, E. 1995.** Estudio de la composición tánica de madera, corteza y hojas de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. globulus* y *E. rudis*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. España.

**HERVÁS, G.; MANDALUNIZ, N.; ORREGUI, L. M.; MANTECÓN, A. R.; Y FRUTOS, P. 2003.** Evolución anual del contenido de taninos del Brezo (*Erica vagans*) y relación con otros parámetros indicativos de su valor nutritivo. ITEA (2003), Vol. 99A Nº 1, 69 – 84. España

**LASCANO, C. 1983.** Factores edáficos y climáticos que intervienen en el consumo y la selección de plantas forrajeras, bajo pastoreo. En Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas. Metodologías de evaluación. Centro de Investigación Agrícola Tropical – CIAT . pp 48-64. Cali - Colombia

**MARTÍNEZ, A. C; YAGUEDDÚ, C. Y ARRIAGA, M. O. 2009.** Identificación y sitios de acumulación de sustancias ergásticas en tallos de *Cuphea Glutinosa* (Lythraceae). Variaciones debidas a la madurez y al ambiente. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. Vol. 44, Nº 3 – 4. Córdoba – Argentina. 10 p.