



“EXTRACCIÓN DE MACRO Y MICRO ELEMENTOS DE ACUERDO CON LA FENOLOGÍA EN ARAZÁ *Eugenia stipitata*”

Por:

DANIEL PROAÑO CUESTA

INTRODUCCIÓN

- El arazá *Eugenia stipitata*, es un árbol frutal originario de la región amazónica de América del Sur, su parte comestible es el fruto, no es muy difundido por ser extremadamente perecible.
- Cabe destacar que es muy apetecido debido a su delicado sabor y exquisito aroma.



GENERALIDADES

Reino:	VEGETALIA
División:	EMBRIOFITAS SIFONOGAMAS
Clase:	DICOTILEDONEAS
Subclase:	ARQUICLAMIDEAS
Orden :	MIRTALES
Familia:	MIRTACEAE
Género:	<i>Eugenia</i>
Especie:	<i>stipitata</i>
NC:	<i>Eugenia stipitata</i>
NV:	Arazá

(Centro Agrícola de Quito, 1992).

Descripción botánica:

- **Arbusto que alcanza los 3 metros de altura.**
- **Ramifica desde la base.**
- **Hojas sésiles, opuestas.**
- **Flores solitarias o agrupadas en racimos.**
- **Fruto - baya**













Cosecha:

- **Todo el año, con 3 a 4 picos.**
- **La planta tiene simultáneamente flores y frutos, (Villachica, 1996).**



SELECCIÓN DE MUESTRAS:

1) Definición de las etapas fenológicas

ETAPAS	DURACIÓN
I. Inicial	0 a 12 meses
II. Desarrollo	12 a 24 meses
III. Floración	24 a 36 meses
IV. Fructificación, cuajado y producción	36 meses en adelante

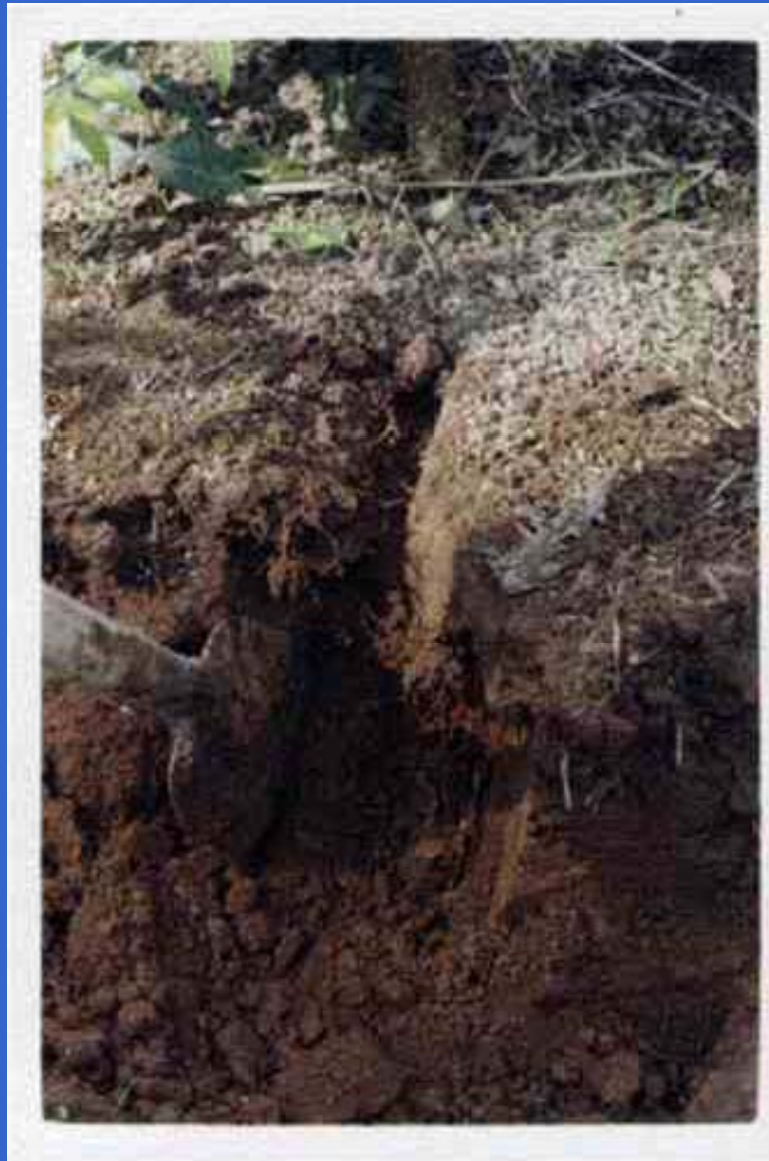


Selección de muestras:

- **Lotes uniformes.**
- **Plantas más vigorosas y mejor formadas.**
- **La planta se extrajo entera.**
- **Considerando la etapa fenológica.**









Proceso de muestras:

Se cortó y separó los diferentes órganos de la planta:

- Sección en cuello de la planta.
- La raíz fue lavada con agua limpia en tinas plásticas
- Escurrido a la sombra.





- Las hojas, flores y frutos se retiraron de los tallos uno por uno.
- Con tijeras de podar tallos y raíces fueron partidos en pedazos más pequeños.







Pesaje:

- **Se pesó los órganos de la planta individualmente.**
- **Las muestras, fueron colocadas sobre papel periódico (sin tinta) e introducidas al horno de secado.**
- **Secadas hasta que mantuvieran un peso constante.**







Análisis de las muestras

- **Técnica de extracción elemental.**
- **Determinación de humedad total.**
- **Laboratorios del INIAP en Santa Catalina.**

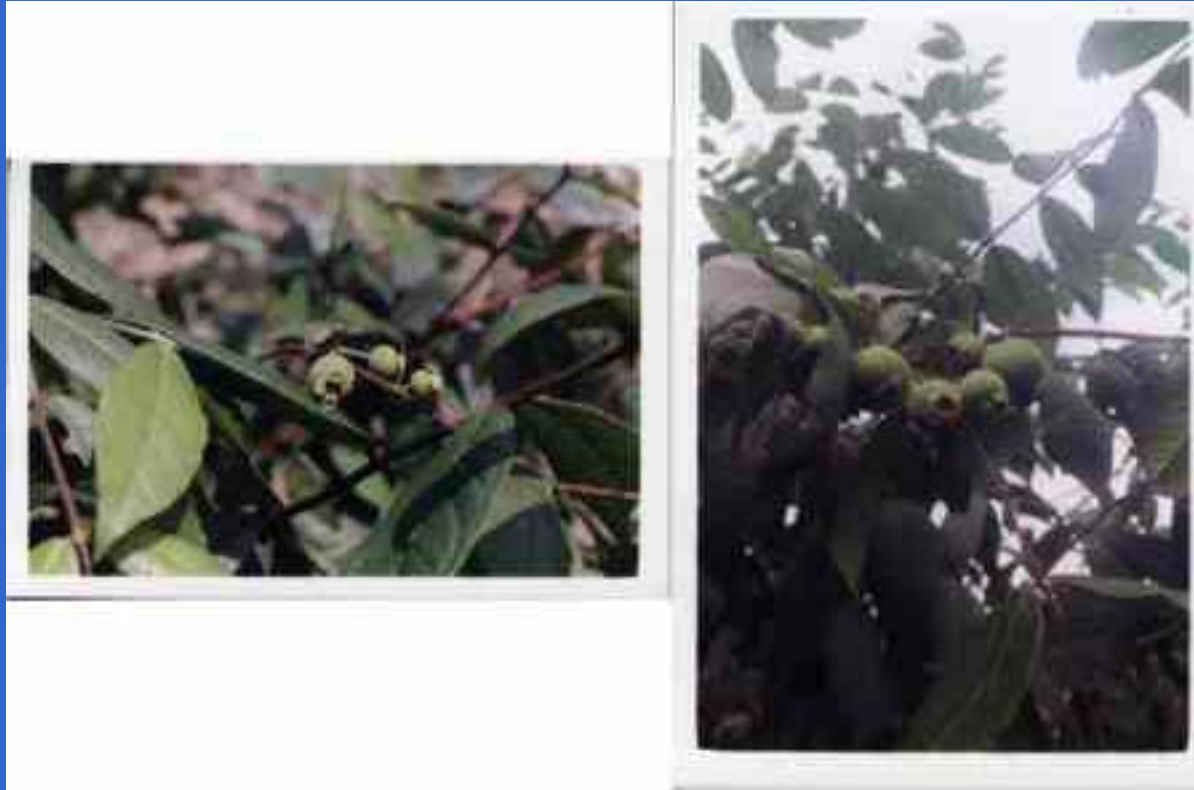
Análisis de concentración nutrimental:

- Para los elementos mayores (N, P, K, Ca, Mg, S) se determinó el peso en gramos de elemento, presente en 100g de materia seca.

- Para los elementos menores, se hizo una transformación de unidades, cambiando la materia seca de g a kg, para poder analizarlos en mg.kg^{-1} .

Análisis biológico o de materia seca:

- Relación entre la cantidad de elemento presente en 100 gramos de materia seca, con la cantidad total de gramos de materia seca (MS).



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CANTIDAD TOTAL DE ELEMENTOS EXTRAÍDOS DE ACUERDO CON LAS ETAPAS FENOLÓGICAS DE *E. stipitata*.

Primera Etapa Fenológica E 1:



Total de elementos extraídos por *E. stipitata*, en su primera etapa fenológica (E1: 0 a 12 meses).

ELEMENTO	EXTRACCIÓN POR PLANTA
	g.pl⁻¹
Nitrógeno	0.39
Fósforo	0.03
Potasio	0.21
Calcio	0.27
Magnesio	0.04
Azufre	0.04
	mg.pl⁻¹
Boro	1.877
Zinc	2.061
Cobre	0.766
Hierro	20.973
Manganeso	0.990

2. Segunda Etapa Fenológica E 2:

- El B aumentó, de 1.877 mg.pl^{-1} en la primera etapa a $41.529 \text{ mg.pl}^{-1}$ en la segunda.



Total de elementos extraídos por *E. stipitata*, en su segunda etapa fenológica (E2: 12 a 24 meses).

ELEMENTO	EXTRACCIÓN POR PLANTA	EXTRACCIÓN POR HECTÁREA
	g.pl⁻¹	kg.ha⁻¹
Nitrógeno	4.37	3.158
Fósforo	0.42	0.300
Potasio	1.61	1.160
Calcio	3.46	2.501
Magnesio	0.42	0.301
Azufre	0.46	0.335
	mg.pl⁻¹	g/ha⁻¹
Boro	41.529	29.984
Zinc	8.588	6.201
Cobre	6.012	4.341
Hierro	150.302	108.518
Manganeso	9.100	6.570



3. Tercera Etapa Fenológica E 3:

- La cantidad de hierro presente fue más de 6 veces superior a la de boro.



Total de elementos extraídos por *E. stipitata*, en su tercera etapa fenológica (E3: 24 a 36 meses).

ELEMENTO	EXTRACCIÓN POR PLANTA	EXTRACCIÓN POR HECTÁREA
	g.pl⁻¹	Kg.ha⁻¹
Nitrógeno	9.74	7.035
Fósforo	1.02	0.736
Potasio	3.66	2.640
Calcio	9.96	7.191
Magnesio	1.12	0.809
Azufre	1.32	0.952
	mg.pl⁻¹	g.ha⁻¹
Boro	75.864	54.774
Zinc	25.901	18.701
Cobre	17.811	12.860
Hierro	466.876	337.085
Manganeso	20.391	14.723

4. Cuarta Etapa Fenológica E 4:



Total de elementos extraídos por *E. stipitata*, en su cuarta etapa fenológica (E4: 36 meses en adelante).

ELEMENTO	EXTRACCIÓN POR PLANTA	EXTRACCIÓN POR HECTÁREA
	g.pl ⁻¹	kg.ha ⁻¹
Nitrógeno	24.38	17.604
Fósforo	2.39	1.726
Potasio	16.62	12.002
Calcio	27.19	19.633
Magnesio	3.68	2.656
Azufre	3.90	2.819
	mg.pl ⁻¹	g.ha ⁻¹
Boro	241.887	174.643
Zinc	94.039	67.896
Cobre	60.894	43.965
Hierro	1263.866	912.511
Manganeso	69.925	50.486



Total de elementos extraídos por la fructificación del arazá en su cuarta etapa fenológica, y primer año productivo (18 tm.ha⁻¹), manzana (20 tm.ha⁻¹) y mango (16 tm.ha⁻¹).

ELEMENTO	EXTRACCIÓN POR HECTÁREA		
	Arazá (18 tm.ha ⁻¹)	Manzana (20 tm.ha ⁻¹)	Mango (16 tm.ha ⁻¹)
	kg.ha ⁻¹	kg.ha ⁻¹	kg.ha ⁻¹
Nitrógeno	20.81	10.0	20.512
Fósforo	1.53	7.0	3.008
Potasio	17.92	30.0	31.632
Calcio	3.27	2.0	2.938
Magnesio	1.02	1.0	2.920
Azufre	0.95	---	2.549
	g.ha ⁻¹		g.ha ⁻¹
Boro	113.43	---	39.0
Zinc	161.24	---	88.0
Cobre	30.02	---	107.0
Hierro	301.33	---	245.0
Manganeso	13.51	---	223.0



Total probable de elementos extraídos por la fructificación y el cultivo de *E. stipitata*, en su cuarta etapa fenológica, y primer año productivo (18 tm.ha⁻¹).

ELEMENTO	EXTRACCIÓN POR HECTÁREA
	kg.ha ⁻¹
Nitrógeno	38.41
Fósforo	3.26
Potasio	29.92
Calcio	22.90
Magnesio	3.67
Azufre	3.77
	g.ha ⁻¹
Boro	288.07
Zinc	229.14
Cobre	73.99
Hierro	1213.84
Manganeso	63.99



B. CURVAS DE EXTRACCIÓN DE *E. stipitata*

1. Macro Elementos

Los macro nutrientes que se analizan en este punto son (N, P, K, Ca, Mg y S).

Resumen



Gráfico 1: Extracción total de macro elementos en las 4 etapas fenológicas del arazá *E. stipitata*. (E1 (0-12 meses), E2 (12-24 meses), E3 (24-36 meses), E 4 (36 o más meses)).

Resumen



Gráfico 2: Velocidad de extracción total de macro elementos en las 4 etapas fenológicas del arazá *E. stipitata*.



2. Micro Elementos

Los micro nutrientes analizados son (B, Zn, Cu, Fe y Mn),

Resumen



Gráfico 3: Extracción total de micro elementos en las 4 etapas fenológicas del arazá *E. stipitata*. (E1 (0-12 meses), E2 (12-24 meses), E3 (24-36 meses), E4 (36 o más meses)).

Resumen

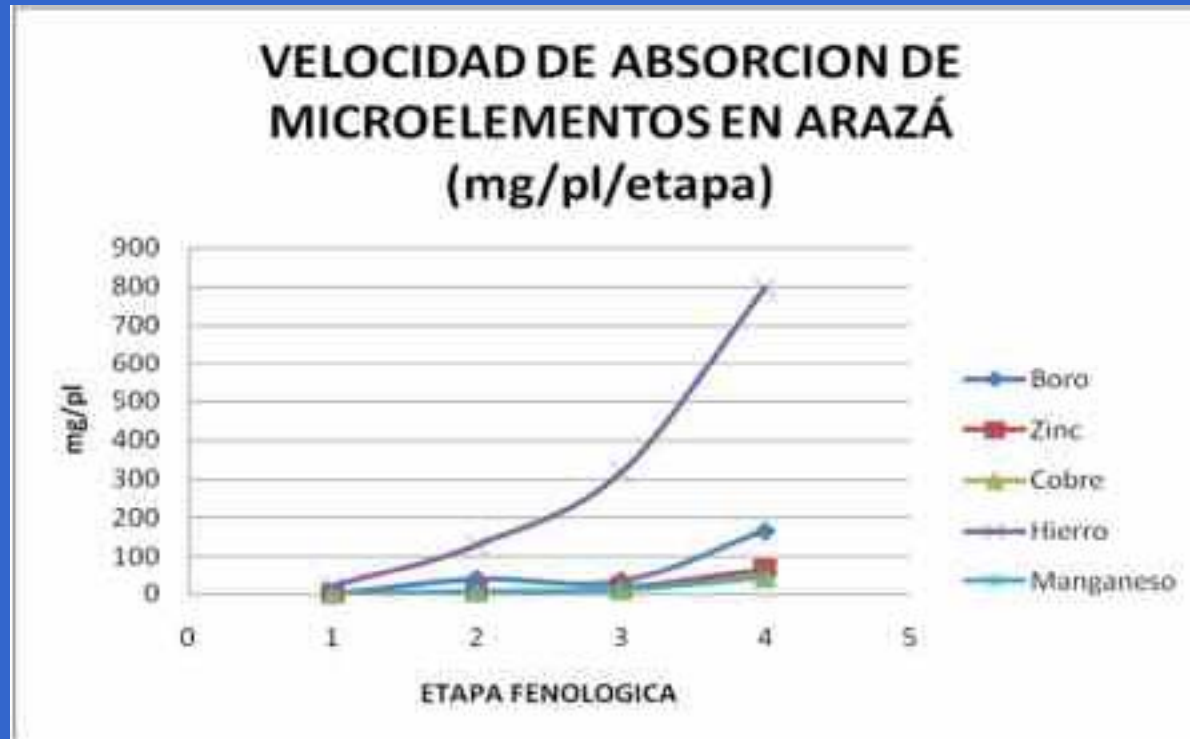


Gráfico 4: Velocidad de extracción total de micro elementos en las 4 etapas fenológicas del arazá *E. stipitata*.



CONCLUSIONES



1. En la primera etapa fenológica (0 a 12 meses), el macroelemento que se requirió en mayor cantidad fue el nitrógeno, seguido del calcio y en tercer lugar el potasio.
2. Los microelementos, más requeridos por la planta en E1 (0 a 12 meses) fueron el hierro, zinc y boro, en orden descendente.





3. En la segunda etapa fenológica (12 a 24 meses) los tres macroelementos que más necesitó la planta son el nitrógeno, calcio y potasio, mientras que de los micro hierro, boro y manganeso.
4. Para la tercera etapa (24 a 36 meses), los macroelementos más demandados por la planta fueron el calcio, el nitrógeno y el potasio, y de los microelementos hierro, boro y zinc.
5. En la cuarta etapa fenológica (36 meses o más) los macroelementos que más extrajo la planta fueron calcio, nitrógeno y potasio, mientras que los microelementos más requeridos fueron el hierro, boro y zinc.

6. El elemento que la planta extrajo en mayor cantidad en la cuarta etapa (36 meses o más) fue el calcio con 27.19 g.pl^{-1} , pero al realizar la suma de lo que se debe extraer por producción y mantenimiento de la planta, en la E 4 fue el nitrógeno, con 38.41 g.pl^{-1} el más importante, seguido del potasio con 29.92 g.pl^{-1} y luego el calcio con 22.90 g.pl^{-1} .

7. Hodgson, Lindsay y Kemper (1967), demostraron que el ácido cítrico adicionado a un bloque de agar incrementó en cien veces el flujo difusivo del (Zn^{2+}). Esta relación entre el zinc y el ácido puede explicar la mayor cantidad de zinc en el arazá, por ser un fruto con altísimas concentraciones de ácido cítrico y ascórbico.

