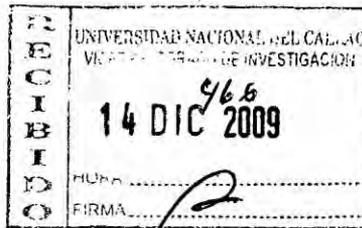
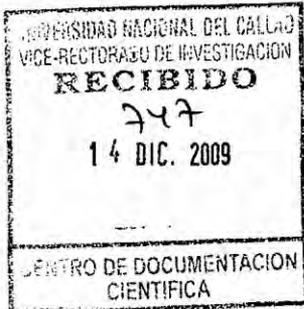


**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
VICE RECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUEA Y DE ALIMENTOS**



**INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN**

**“LIOFILIZACIÓN DEL EXTRACTO DE LA HOJA DE  
COCA (*Erythroxylum coca*)”**

**José Ramón Cáceres Paredes**

**(Período ejecución: Enero 2008-Diciembre 2009)  
(Resolución Rectoral N° 032-2008-R)**

**Callao – Perú  
2009**

**LIOFILIZACIÓN DEL EXTRACTO DE LA HOJA  
DE COCA (*Erythroxylum coca*)**

## ÍNDICE

	Pag.
Lista de tablas.....	i
Lista de figuras.....	ii
Lista de gráficos.....	ii
Lista de apéndices .....	iii
Lista de anexos.....	iii
Resumen .....	iv
I.- Introducción.....	1
1.1.- Formulación del problema .....	3
1.2.- Objetivo general .....	6
1.3.- Importancia .....	6
1.4.- Justificación .....	8
1.5.- Antecedentes .....	9
II.- Marco teórico .....	13
2.1.- El valor de la hoja de coca.....	13
2.2.- Los extractos.....	25
2.3.- La liofilización.....	31
2.4.- Los elementos esenciales para la vida .....	34
2.5.- Biodisponibilidad del calcio y del magnesio.....	40



<b>III.- Materiales y métodos .....</b>	<b>44</b>
3.1.- La muestra.....	44
3.2.- Los materiales.....	44
3.2.1.- Equipos.....	44
3.2.2.- Instrumentos.....	45
3.3.- Formulación de hipótesis.....	46
3.3.1.- Sub hipótesis.....	46
3.3.2.- Hipótesis operacionales.....	47
3.4.- Diseño del proceso.....	50
<b>IV.- Resultados.....</b>	<b>53</b>
<b>V.- Discusión.....</b>	<b>59</b>
<b>VI.- Conclusiones.....</b>	<b>65</b>
<b>VII.- Referenciales.....</b>	<b>68</b>
<b>VIII.- Apéndices .....</b>	<b>74</b>
<b>IX.- Anexos.....</b>	<b>80</b>

## Lista de Tablas

Item	Número	Descripción	Nº página
1	Tabla N° 01	Composición química de alimentos peruanos	14
2	Tabla N° 02	Composición química de la hoja de coca	15
3	Tabla N° 03	Elementos esenciales para la vida	36
4	Tabla N° 04	Niveles de consumo de calcio, fósforo, magnesio y flúor	43
5	Tabla N° 05	Contenido de calcio a temperatura ambiental	76
6	Tabla N° 06	Contenido comparativo de calcio	76
7	Tabla N° 07	Contenido de magnesio a temperatura ambiente	77
8	Tabla N° 08	Contenido comparativo de magnesio	77
9	Tabla N° 09	Contenido de calcio a presión menor que la atmosférica	78
10	Tabla N° 10	Contenido de magnesio a presión menor que la atmosférica	78
11	Tabla N° 11	Contenido de cocaína	79



### Lista de Figuras

Item	Número	Descripción	N° página
1	Figura N° 01	Diagrama triple del agua	31

### Lista de Gráficos

Número	Descripción	N° de página
Gráfico N° 01	Contenido de calcio en el extracto liofilizado de hojas de coca obtenido por tratamiento térmico de ebullición acuosa, a temperatura ambiente.	53
Gráfico N° 02	Contenido comparativo de calcio entre el extracto liofilizado de hojas de coca, a temperatura ambiente y el extracto líquido y el producto sólido existentes en el mercado.	54
Gráfico N° 03	Contenido de magnesio en el extracto liofilizado de hojas de coca obtenido por tratamiento térmico de ebullición acuosa, a temperatura ambiente.	55
Gráfico N° 04	Contenido comparativo de magnesio entre el extracto liofilizado de hojas de coca, a temperatura ambiente y el extracto líquido y el producto sólido existentes en el mercado.	55
Gráfico N° 05	Contenido comparativo de calcio entre el extracto liofilizado de hojas de coca obtenido a presión menor que la atmosférica y a presión atmosférica.	56
Gráfico N° 06	Contenido comparativo de magnesio entre el extracto liofilizado de hojas de coca obtenido a presión menor que la atmosférica y a presión atmosférica.	74

### Lista de Apéndices

Item	Número	Descripción	Nº página
1	Apéndice N° 01	Fotografía de liofilizador	74
2	Apéndice N° 02	Proceso de obtención de extracto liofilizado	75
3	Apéndice N° 03	Contenido de calcio	76
4	Apéndice N° 04	Contenido de magnesio	77
5	Apéndice N° 05	Contenido de calcio a diferente presión	78
6	Apéndice N° 06	Contenido de magnesio a diferente presión	78
7	Apéndice N° 07	Contenido de cocaína	79

### Lista de Anexos

Item	Número	Descripción	Nº página
1	Anexo N° 01	Método de análisis AOAC 975.03 (2005)	80 - 82
2	Anexo N° 02	Resultados de análisis de los contenidos de calcio y magnesio	83 - 101
3	Anexo N° 03	Resultado de análisis de alcaloides (cocaína)	102 -104

## RESUMEN

Se determinó que el extracto liofilizado de hojas de coca nativa micropulverizadas a temperaturas ambientales de 26 °C, 22 °C y 18 °C, y a una presión de 100  $\mu$ Hg, presenta un contenido promedio en calcio de 4576,36; 1442,60 y 2956,83 mg/Kg y contenidos promedios en magnesio de 5026,08; 4891,78 y 3889,46 mg/Kg, para los mismos niveles de temperatura y presión, superando ampliamente los niveles recomendados por la Academia Nacional de Ciencias de Alimentos y Nutrición de los Estados Unidos de Norteamérica.

El contenido residual de alcaloides se reportó como no detectable, lo que garantiza su utilización para la alimentación humana y representa una alternativa para su industrialización en beneficio del hombre.

El extracto liofilizado de hojas de coca nativa micropulverizadas presenta contenidos de calcio y de magnesio superiores a los encontrados en el extracto líquido y producto sólido comercializado en el mercado nacional al 0,05 de significancia.

**Palabras claves:** Liofilizado, extracto, hoja de coca, micropulverizado, nativa alcaloides, calcio y magnesio.



## I.- INTRODUCCIÓN

La hoja de coca es uno de los productos andinos que ha sido desmerecidamente satanizado debido principalmente a su contenido de alcaloides que lo convierten en el insumo fundamental para la elaboración de la cocaína; sin embargo, en uno de los primeros trabajos sobre este producto, Carlos Collazos Chiriboga y colaboradores<sup>1</sup>, demostraron que es un alimento.

La Organización de las Naciones Unidas<sup>2</sup>, por intermedio de la UNICEF indicó que el 27 por ciento de la población infantil de los países en desarrollo tiene un peso inferior al normal, ello significa que 146 millones de niños menores de cinco años están mal nutridos y es la causa de la muerte de 5,6 millones de niños al año.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en abril del 2006 presentó el Nuevo Patrón Internacional de Crecimiento Infantil, para niños y lactantes, considerando a la leche materna como la base de consumo esencial para el desarrollo e indicó que de acuerdo con este patrón todos los niños del mundo tienen el mismo potencial de crecimiento en talla, peso y coeficiente

---

<sup>1</sup> Collazos Chiriboga, C. Urquieta, R. y Alvistur, E., "Nutrición y coqueo", en Simposium sobre nutrición. Revista Viernes Médico, 16: 36-44. 1965, Lima, Perú.

<sup>2</sup> ONU (UNICEF), Informe: "Progreso para la Infancia: un balance sobre nutrición", Mayo del 2006.

intelectual; en consecuencia, antes que los factores genéticos o étnicos, los factores que determinan el desarrollo sano de un niño hasta los cinco años son: la nutrición, las prácticas de alimentación, el medio ambiente y la atención sanitaria.

En el Perú, la desnutrición es uno de los principales problemas en la salud pública; el 25 por ciento de los niños menores de cinco años sufre problemas de desnutrición crónica, el 11 por ciento de los niños menores de cinco años tiene deficiencia de vitamina A, el 50 por ciento de los niños menores de cinco años y el 69 por ciento de los niños menores de dos años son anémicos.<sup>3</sup> El mismo estudio indica que el 32 por ciento de las mujeres en edad de procrear son anémicas, la desnutrición crónica infantil es del 13 por ciento en las zonas urbanas y 40 por ciento en las zonas rurales. El 47 por ciento de los niños desnutridos se encuentran en la sierra rural y más de la tercera parte se encuentra en las zonas rurales en general.

El Censo de Población y Vivienda del 2005 dio como resultado que la población infantil de niños menores de cinco años fue de tres millones dos mil ochocientos ochenta y dos habitantes de los cuales el 30 por ciento tienen desnutrición crónica, es decir son aproximadamente un millón de

---

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Estadística e Informática, Encuesta Nacional Demográfica y de Salud Familiar (ENDES, 2000). Lima, Perú 2001.

niños que tendrán menor desarrollo físico, sus capacidades cognitivas se verán seriamente afectadas y estarán más predispuestas a contraer enfermedades.<sup>4</sup>

El Sistema Nacional de Monitoreo apoyado por la ONU<sup>5</sup>, estableció que en el 2004, el Perú cultivaba 50,300 hectáreas, con una producción aproximada de 95,570 toneladas de hojas de coca; en el año 2008, el área de cultivo fue de 51,400 hectáreas, con una producción aproximada de 114,100 toneladas de hojas de coca. El cultivo de la hoja de coca creció 27 por ciento en Colombia mientras que en Bolivia y Perú el aumento fue del 5 y 4 por ciento, respectivamente.<sup>6</sup>

### **1.1.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

El Perú es un país con una amplia megadiversidad de factores climáticos, topográficos y edáficos debido principalmente a que geográficamente su territorio comprende variados nichos ecológicos que influyen directamente en los diversos tipos de vida que en ellos habitan y que se encuentran en equilibrio armónico.<sup>7</sup> Todos los seres vivos nacen, crecen, se desarrollan, transforman, reproducen, se relacionan e interrelacionan en aquellas zonas

---

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Estadística e Informática, ENDES CONTINUA, Lima, Perú, 2004-2006..

<sup>5</sup> ONUDD, Informe mundial sobre drogas, 2008.

<sup>6</sup> [www.elcomercio.com.pe/ediciononline/html/2008-06-26](http://www.elcomercio.com.pe/ediciononline/html/2008-06-26)

<sup>7</sup> Machado, E. El género *Erythroxylum* en el Perú, las cocas silvestres y cultivadas en el Perú, 1972.

donde las condiciones ambientales son favorables y los nutrientes y otros recursos que requieren se hallan en cantidad y calidad suficiente. La fauna y flora junto con el ambiente en el cual viven se denomina ecosistema, del cual el hombre forma parte y como resultado de la actividad que realiza modifica positiva o negativamente el paisaje natural.

La erradicación de la coca forma parte de la denominada "Guerra contra las drogas" ocasionando que las parcelas, donde se han eliminado las matas de coca mediante la quema, el corte, o el rociado de herbicidas, se encuentren abandonadas y sometidas a problemas agudos de erosión durante la temporada de lluvias. Lo mencionado, nos permite visualizar una contradicción con lo normado por el segundo principio de la Declaración de Río: "Los Estados tienen, de acuerdo con la carta de las Naciones Unidas y los principios del derecho internacional, el derecho soberano de explotar sus propios recursos conforme a sus propias políticas ambientales y de desarrollo, y la responsabilidad de asegurar que las actividades dentro de su jurisdicción o control no causen daño al medio ambiente de otros Estados o áreas fuera de los límites de jurisdicción nacional".

Los campesinos peruanos indican que para controlar el crecimiento y desarrollo de las plantas de coca, en sus zonas de cultivo se arroja desde helicópteros, una sustancia química a la que denominan "lluvia blanca". Las

autoridades, indican que se trata de un método de control biológico en el que utilizan el hongo *Fusarium* que sólo afecta a los arbustos de la coca; sin embargo, algunas especies de este hongo como el *Fusarium oxysporum* contienen toxinas como la nivalenola, la desoxinivalenola o vomitoxina, que causa vómitos, diarrea, sangrado y lesiones en la piel de los agricultores, y la fusariotóxina que se ha utilizado como agente en la guerra química. La fusariotóxina posee niveles de toxicidad todavía mayores, porque su contacto directo puede causar inflamaciones y ha provocado la muerte de todos los animales utilizados en experimentos.

Lo indicado anteriormente contradice a lo que establece el principio primero de la Declaración de Río de Janeiro sobre medio ambiente y desarrollo: "Los seres humanos están en el centro de las preocupaciones por el desarrollo sustentable, tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza".

El principio décimo quinto de la carta de Río, debe de aplicarse con el fin de proteger el ambiente, para ello cada Estado debe aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades, cuando exista peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.



El problema planteado se enuncia de la siguiente manera:

¿En que medida el extracto de hojas de coca nativas micropulverizadas, elaborado por tratamiento térmico de ebullición permitirá obtener un producto liofilizado que debido a sus características nutricionales en su contenido de calcio, magnesio y de alcaloides pueda ser utilizado en la alimentación del hombre y represente una alternativa de destino para que los volúmenes de hoja de coca que ahora se usan ilícitamente disminuyan y se orienten para su utilización en beneficio del hombre?.

### **1.2.- OBJETIVO GENERAL**

Conocer las condiciones de liofilización a las que se somete el extracto de hojas de coca, libre de alcaloides, con la finalidad de obtener un concentrado rico en calcio para ser utilizado en la alimentación humana.

### **1.3.- IMPORTANCIA**

El estudio sobre la obtención del extracto liofilizado de hojas de coca, es importante:

- a) Porque, demuestra que el extracto liofilizado de hojas de coca nativas micropulverizadas es un producto que puede ser utilizado para la nutrición del hombre especialmente por su contenido importante de calcio y magnesio, y por cantidades no detectables de alcaloides que



es el principal componente que impone las restricciones legales para el consumo legal de la hoja de coca por el hombre.

- b) Porque, demuestra que el extracto de hojas de coca nativas, obtenido por tratamiento térmico de ebullición acuosa y que posteriormente es liofilizado, constituye un método que permitiría la descocainización de la hoja de coca sin afectar negativamente en los contenidos de calcio y magnesio.
- c) Porque, el extracto liofilizado de hojas de cocas obtenido constituye una alternativa de uso para la industrialización de la hoja de coca con beneficio para:
- El poblador que dispondrá de un producto que le permitiría enriquecer su dieta diaria en calcio y magnesio.
  - El agricultor cocalero que tendría una alternativa para comercializar las hojas de coca con mejores costes que compitan con el que le otorgan los narcotraficantes.
  - El industrial, nacional o no, que tendría una nueva alternativa de producción para generar diversas líneas de procesos con sus respectivos productos.
  - Los profesionales en nutrición que podrán utilizar este producto, para el tratamiento de problemas de desnutrición, osteoporosis

o deformación de los huesos, de la misma manera en que utilizan la harina micropulverizada de hojas de coca.

- d) Porque, se aperturarían nuevas líneas de investigación para los diversos componentes nutricionales como fósforo, hierro o zinc que tiene como bondad nutricional la hoja de coca.
- e) Porque, se ampliaría el horizonte para la utilización de la hoja de coca, en el tratamiento de enfermedades como la osteoporosis o deformaciones de los huesos, cuyas aplicaciones se realizan con resultados positivos.

#### **1.4.- JUSTIFICACIÓN**

Las razones que impulsaron la realización del presente estudio son:

- a) Porque, los métodos de control químicos o biológicos, empleados en los valles donde se siembra la coca, están perjudicando la salud de los agricultores de las zonas de siembra y ocasionando un daño en la ecología de la selva media y alta, en lugar de buscar alternativas que otorguen mayor valor agregado y económico a la hoja de coca que resulte atractivo para el agricultor cocalero y el empresario industrial.
- b) Porque, existe contradicción entre la no utilización apropiada de la hoja de coca, aun conociéndose sus bondades nutricionales, y las necesidades de alimento que existen en el Perú y el mundo.



- c) Porque, se prohíbe la utilización de la hoja de coca en la alimentación del ser humano, cuando existen estudios que demuestran que su ingestión, por vía oral, no crea dependencia y que la cantidad de alcaloides que se transfiere al consumidor es casi nula.
- d) Porque, los resultados y producto de la investigación son una contribución al desarrollo de la ciencia y de la tecnología de alimentos y de la nutrición, aplicadas a la ingeniería ambiental.
- e) Porque, los resultados y producto de la investigación sirven para reorientar las políticas de control de la hoja de coca y permitirán utilizar el producto obtenido en la nutrición humana.
- f) Porque, es imperiosa la necesidad que cambiemos de paradigma en nuestra manera de pensar, de manera que cada vez que se mencione la palabra coca no la asociemos inmediatamente con cocaína. De manera similar que no asociamos cafeína cuando hablemos de café, ni pisco cuando nos referimos a la uva, ni mucho menos de ron cuando nos referimos a la caña de azúcar.

### **1.5.- ANTECEDENTES**

Collazos – Chiriboga, C. et al, demostraron en un estudio con ratas que la hoja de coca (*Erythroxylum coca*) procedente del Valle de La Convención-Cuzco, en estado semi seca, como harina o polvo, libre de alcaloides y

pigmentos, por su extracción con solventes, tiene un valor proteico importante significativamente menor que el de la caseína y de sentido opuesto al efecto negativo observado por otros autores.<sup>7</sup>

Ramos – Aliaga, R. afirmó que el producto obtenido por fraccionamiento de la hoja de coca podría servir al estudio de la química y fisiología de estas proteínas con el fin de lograr su utilización en la alimentación humana o animal. Con ello se abriría la posibilidad de utilizar industrialmente los excedentes del cultivo lícito de esta planta o los subproductos de la producción de extractos descocainizados de la hoja.<sup>8</sup>

El primer estudio psicofisiológico y toxicológico de Teobaldo Llosa y colaboradores demostró que:

- Que los incas y las poblaciones andinas actuales utilizaron y utilizan, respectivamente, sustancias alcalinas (llipta) para extraer mejor la cocaína de las hojas de coca cuando mastican y absorben el jugo de sus hojas (chacchado, accullico, picchado). La proporción observada es una relación promedio de 1 a 5 para los que no usan y sí usan llipta, respectivamente.

---

<sup>7</sup> Collazos- Chiriboga C.; Urquieta r.; y Alvistur en la revista Viernes Médico, Nº 6, Lima 1985, pp. 36-44.

<sup>8</sup> R.Ramos-Aliaga, Fraccionamiento químico de la hoja de coca y obtención de un producto rico en proteínas. Rev. Soc. Química, 2005.



- La cocaína oral se libera mejor de las hojas en un medio alcalino (pH >7,0) que en un medio neutro (pH =7,0) o ácido (pH < 7,0).
- La sustancia alcalina (llipta) puede ser reemplazada por agua hirviendo, obteniéndose resultados similares en porcentajes de liberación de la cocaína, que cuando se usan sustancias alcalinas.<sup>9</sup>

El Dr. Teobaldo Ilosa y colaboradores, recomendaron que "Sería conveniente realizar estudios de extracción de los diversos nutrientes de la harina de coca preparada con sustancia alcalina y con agua hirviendo, a fin de determinar si hay diferencias en el porcentaje de extracción, tal como ocurre con la extracción de la cocaína al variar la acidez". Una de las conclusiones de su estudio fue que si la persona desea absorber los nutrientes de la harina de coca sin absorber mucha cocaína, deberá disolver la harina en agua fría o tomarla en cápsulas; pero, si desea absorber los efectos estimulantes en mayor proporción que los nutritivos, deberá ingerirla con alguna sustancia alcalina o hervirla durante 3 a 5 minutos.<sup>10</sup>

Estudios realizados por la Dra. Kathleen M. Kantak, profesora de la Universidad de Boston y columnista experta de la Sociedad Iberoamericana de Información Científica (SIIC), dieron como resultado que la ingestión de

---

<sup>9</sup> Ilosa, T., et Al. Primer estudio psicofisiológico y toxicológico de la harina de coca., Revista Coca médica, año 1; vol. 1 Lima, 2006.

<sup>10</sup> Idem a (9), p. 3.

100 gramos de hojas de coca supera la dieta de calcio, hierro, fósforo, vitamina A, vitamina B2 y vitamina E, recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Así mismo, comprobó cuando analizó la sangre de un buen chacchador de coca, durante un día de consumo, pasaron a su torrente sanguíneo solamente 90 nanogramos de alcaloide; por otra parte, la sustancia que tan rápidamente oxigena el torrente sanguíneo no es ninguno de los alcaloide que contiene la coca, sino una sustancia que no se conoce aún. Igualmente comprobó que la principal causa de mortalidad en los indígenas, no consumidores de coca, en Bolivia, Perú y la Amazonía es la tuberculosis.<sup>11</sup>

A ello debemos adicionar la enorme presión y esfuerzos que muchos industriales artesanales realizan para popularizar los productos a base de coca y a los esfuerzos que realiza la Empresa Nacional Comercializadora de Coca (ENACO) que actualmente comercializa un extracto de hojas de coca obtenido por lixiviación fraccionada.

---

<sup>11</sup> Bedford, J.A., Wilson, M.C. The effects of cocaine free extracts of coca leaf on food consumption and locomotor activity, *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 14 (5); pages 725-728, 1981.



## II.- MARCO TEÓRICO

### 2.1.- EL VALOR DE LA HOJA DE COCA

La coca (*Erythroxylum coca*) es una planta típica de algunos países sudamericanos, principalmente crece en Colombia, Perú, Bolivia y norte de Argentina, de la cual existen unas 250 especies.<sup>12</sup>

Las hojas de la coca contiene altas cantidades de nutrientes entre los que podemos citar al: calcio, magnesio, hierro, tiamina, caroteno, fósforo; sin embargo, también contiene alcaloides, entre los cuales se encuentra la cocaína. Las hojas de la coca son actualmente empleados para la elaboración de diversos productos industriales, que se utilizan en la industria farmacéutica, como anestésicos y analgésicos, y en la industria de alimentos.<sup>13,14</sup> Actualmente, además de la hoja se están utilizando los tallos de la planta de coca para elaborar papel.

Cuando una persona chaccha las hojas de coca, normalmente las mezcla con una sustancia alcalina o cal que se conoce con el nombre de "llipta", con la finalidad de extraer sus alcaloides, entre ellos a la cocaína.<sup>15,16</sup>

---

<sup>12</sup> Informe N° 296-82-DQF/INN- Universidad Cayetano Heredia, 1982.

<sup>13</sup> Idem (1) pp.43-44.

<sup>14</sup> Duke, J.A. Aulik, D, y Plowman, T. Value of Coca. Botanical Musseum Leaflets, Harvard University, 24 (6) 113-119. 1975.

<sup>15</sup> Carter, W. y Mamani, M. Patronos de uso de la coca en Bolivia. En La Coca Andina, 1978.

<sup>16</sup> Machicao, E. Contribución al conocimiento del coqueo. Signo, Cuadernos Bolivianos de Cultura N° 17, 1986.



En la composición química y su correspondiente análisis, de la hoja de coca, se observa que puede contener entre 0.25 y 2.25 por ciento de alcaloides. Así mismo, diversos autores indican que la coca presenta una serie de sustancias nutritivas.<sup>17 y 18</sup>

**Tabla N° 01: Composición química de Alimentos Peruanos**

Alimento	Componente / 100 gramos									
	Energía (Cal)	Proteína (g)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Hierro (mg)	Vit. A (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)	Vit.C (mg)
Coca	304,0	19,9	2097,0	600,0	9,6	16,6	0,30	1,72	6,30	1,40
Kiwicha	377,0	13,5	236,0	453,0	7,5	*	0,30	0,01	0,40	1,30
Frijol	330,0	22,5	97,0	387,0	7,5	1,0	0,50	0,44	1,57	2,10
Maíz	315,0	8,4	6,0	267,0	1,7	2,0	0,30	0,16	3,25	0,70
Quinua	374,0	13,6	56,0	242,0	7,5	*	0,48	0,03	1,40	0,50
Tarwi	103,0	48,0	191,0	418,0	19,3	44,0	0,02	0,80	0,10	*
Oca	61,0	1,0	22,0	36,0	1,6	1,0	0,05	0,13	0,43	38,40
Mashua	50,0	1,5	12,0	29,0	1,0	12,0	0,10	0,12	0,67	77,50
Camote	116,0	1,2	41,0	31,0	0,8	39,0	0,10	0,50	0,63	10,00
Chuño	323,0	1,9	92,0	54,0	3,3	0,0	0,03	0,04	0,38	1,10
Tocosh	344,0	3,9	*	*	*	*	*	*	*	*
Zapallo	80,0	1,6	20,0	57,0	1,2	108,0	0,05	0,08	1,23	2,60
Plátano	300,0	3,1	29,0	104,0	3,9	100,0	0,11	0,12	1,57	1,30
Pituca	342,0	8,1	97,0	141,0	7,0	*	0,20	0,08	*	1,90
Haba	343,0	24,3	67,0	393,0	6,7	1,0	0,36	0,27	2,64	4,70
Trigo	336,0	8,6	36,0	224,0	4,6	0,0	0,30	0,08	2,85	4,80
Cebada	370,0	18,8	84,0	294,0	6,1	*	*	0,01	0,56	0,00

Fuente: Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. Instituto Nacional del Salud del Ministerio de Salud, 1996, 7ma. Edición.

En la tabla N° 01 se presenta, comparativamente, la composición química de la hoja de coca con la de otros alimentos peruanos, poniendo énfasis en la composición de calcio, y en la tabla N° 02 se presenta la composición

<sup>17</sup> Informe N° 296-82-DQF/INN- Universidad Peruana Cayetano Heredia, 1982.

<sup>18</sup> Hurtado, C. La harina de coca. Instituto de Cultura Alimentaria Andina (INCAA), 2006.

química de la coca, donde se observa importantes cantidades de calcio y magnesio, entre otros componentes.

**Tabla N° 02: Composición química de la hoja de coca**

Componente	Contenido en 100 g.	
	INS / MS (a)	Duke et al.(b)
Proteína Total	15,96 g	20,06 g
Proteína digerible	12,39 g	*
Humedad	9,21 g	*
Extracto seco	0,79 g	*
Extracto etéreo	4,53 g	*
Grasa	*	3,68 g
Ceniza	6,68 g	*
Fibra cruda	13,00 g	*
Carbohidratos	49,62 g	47,50 g
Caroteno	42,34 mg	*
Alfa caroteno	*	2,76 mg
Beta caroteno	*	9,40 mg
Vitamina C	16,70 mg	6,47
Vitamina E	*	40,17 mg
Tiamina	0,16 mg	0,73 mg
Riboflavina	0,88 mg	0,88 mg
Niacina	26,00 mg	8,37 mg
Calcio	1550,70 mg	997,62 mg
Fósforo	209,70 mg	412,67 mg
Arena y sílice	1,55 g	*
Hierro	4,20 mg	136,64 mg
Sodio	0,59 mg	39,41 mg
Potasio	0,96 mg	1739,33 mg
Magnesio	470,7( c )	299,30 mg
Aluminio	*	17,39 mg
Bario	*	6,18 mg
Estroncio	*	12,02 mg
Boro	*	6,75 mg
Cobre	*	1,22 mg
Manganeso	*	9,15 mg
Cromo	*	0,12 mg
Alcaloides totales	0,821 g	0,70 mg.

Fuente: (a) Informe N° 296-82-DQF/INN- Ministerio de Salud,

(b) Duke, J.A., Aulik, D., y Plowman, T. Harvard University,

(c) Hurtado, C. Harina de coca, Lima 2006

(\*): No reporta

El estudio de Roger Ramos-Aliaga<sup>19</sup> reporta, además de una serie de sustancias nutritivas, que se ha obtenido un producto final rico en proteínas (PCFP) en el que se han aislado, identificado y evaluado diversos componentes químicos de la coca, siendo sus valores semejantes a los que informa la literatura para la composición de la coca.

En los análisis químicos de las hojas de coca se han identificado catorce diferentes alcaloides, uno de los cuales es la cocaína; sin embargo, en publicaciones posteriores se reportan la existencia de 19 alcaloides incluyendo la nicotina. Los análisis realizados en los mates de coca, en presentación comercial, que contienen hojas de coca integrales y molidas indicaron un promedio de 234.5 mg de cocaína en 100 gramos de hojas.<sup>20</sup> En 1988, la empresa Industrial Testing Laboratories, en New York, USA realizó el primer estudio sobre descocainización del mate de coca, a solicitud de la empresa Hagelin and Co. Inc. reportándose ausencia de cocaína y de egnonina en el producto.

El contenido de alcaloides presentes en la hoja de coca, aceptado internacionalmente, indica que la actividad fisiológica de la coca se debe

---

<sup>19</sup> R. Ramos-Aliaga, Fraccionamiento químico de la hoja de coca y obtención de un producto rico en proteínas. Rev. Soc. Química, 2005.

<sup>20</sup> Instituto Nacional de Nutrición, del Ministerio de Salud. Informe N° 296-82-DQF/INN.



principalmente a su presencia y que han sido aislados de las diversas variedades de coca<sup>21</sup>, entre los cuales citamos a la:

- **Atropina**, que es un anestésico empleado para relajar el espasmo y dilatar la pupila,
- **Benzofina**, interviene en la formación de células musculares y evita la putrefacción de los alimentos. Se utiliza para combatir la gastritis y úlceras,
- **Conina**, actúa como anestésico,
- **Cocamina**, es analgésico y complementado con la conina ayuda a aumentar las propiedades anestésicas y analgésicas de la cocaína natural.
- **Cocaína**, posee propiedades analgésicas y anestésicas,
- **Egnonina**, contribuye a metabolizar las grasas, glúcidos y carbohidratos,
- **Globulina**, regula la carencia de oxígeno en el ambiente, mejora la circulación sanguínea y contribuye a superar el mal de altura,
- **Higrina**, excita las glándulas salivares cuando existe deficiencia de oxígeno en el ambiente,

---

<sup>21</sup> Martin, R.T. Economic Botany, Nº 40, 1970.



- **Inulina**, mejora el funcionamiento del hígado, la secreción de la bilis y su acumulación en la vesícula. Es diurético, ayuda a eliminar las sustancias tóxicas no fisiológicas,
- **Papaína**, es parecido a la catepsina animal, acelera la digestión,
- **Pectina**, es absorbente y antidiarreico, regula la producción de melanina en la piel junto con la vitamina E.
- **Pyridina**, ayuda en la formación y funcionamiento del cerebro, aumentando la irrigación sanguínea de la hipófisis y de las glándulas,
- **Quinolina**, evita la formación de caries dental junto al fósforo y calcio,
- **Reserpina**, regula la presión arterial en hipo e hipertensión y ayuda en la formación de células óseas.

Uno de los cuestionamientos que formulan los estudiosos de la coca, que están de acuerdo en su erradicación y solo la ven como sinónimo de cocaína, es si los nutrientes de las hojas de coca son asimilables. Ello ha ocasionado mucha distorsión y controversias originando la formación de dos frentes antagónicos: los que "están a favor" y los que están "en contra" del uso de la hoja de coca como alimento. En 1948 Gutiérrez Noriega afirmó que "la coca carece por completo de valor nutritivo y energético".<sup>22</sup> Pero Collazos, Urquieta y Alvistur, desmintieron dichas afirmaciones mediante estudios

---

<sup>22</sup> Gutiérrez Noriega, C. El cocaísmo y la alimentación en el Perú. Anales de la Facultad de Medicina 31. 1948.



realizados con chacchadores de coca de diversas regiones del Perú y demostraron, con estudios en la sangre de los sujetos que las consumieron, que el análisis químico de la hoja de coca, tal como se la mastica, contiene varias sustancias nutritivas como nitrógeno, calcio, caroteno, riboflavina, tiamina, hierro y niacina. Asimismo concluyeron que durante la masticación se extraen de la hoja proporciones importantes de varios nutrientes importantes.<sup>23</sup>

Duke y colaboradores opinaron que en términos nutricionales no existe esencialmente diferencia entre el uso de la coca y el consumo directo de alimentos y que no hay otro alimento en las tablas de composición de alimentos que pueda compararse con las hojas de coca por su contenido de calcio y que pocas plantas alimenticias pueden suplir el calcio y el hierro en la Ración Dietética Recomendada (RDA) para el hombre.<sup>24</sup> Es evidente que hay mucha desinformación, exageración y deformación sobre los valores alimenticios de las hojas de coca, pero lo concreto es que la mayoría de los nutrientes de las hojas, unos más que otros, son asimilables.

---

<sup>23</sup> Collazos, C.; Urquieta, R.; y Alvistur, E. Nutrición y Coqueo. II Forum Internacional. Por la Revalorización de la hoja de coca. ENACO, Cuzco 1994.

<sup>24</sup> Idem (9).



Además de la opción alimentaria y nutricional de los productos nativos del Perú existe un factor particular que caracteriza al poblador en los andes, que se remonta desde la época inca y para el caso específico de la hoja de coca, es el hábito de masticar sus hojas secas en presencia de un componente alcalino que generalmente es cal viva o ceniza alcalina, que básicamente es un bicarbonato de calcio de origen vegetal, con la finalidad de formar un bolo y extraer las sustancias activas y estimulantes. Este hábito de masticar la hoja de coca se conoce con el nombre de "coquear" o "chacchar" o "picchar" o "acullicar".

El hombre que coquea ingiere no sólo cocaína, sino que, también ingiere muchos de sus componentes proteicos y sales. Esta posibilidad ha sido sugerida, por la determinación que se ha hecho del contenido de nitrógeno total en la hoja seca equivalente al 19 por ciento de proteína y por su contenido de calcio.<sup>25</sup>

La coca puede ser utilizada, para la nutrición del hombre en las formas de hojas y de harina, la última presentación es un polvo que se obtiene como resultado de la molienda de las hojas de coca a temperatura ambiente que es ligeramente elevada debido a la fricción mecánica. La harina de coca tiene una consistencia polvorienta y se le denomina hoja de coca integral

---

<sup>25</sup> Ramos-Aliaga R. Perspectivas nutricionales e industriales no tradicionales de la hoja de coca (*Etythroxylum coca*), 2002



micro pulverizada; es decir, que contiene todos los elementos químicos y nutrientes de la hoja de coca natural.

La harina de coca que es elaborada y comercializada por ENACO SA, presenta en promedio las siguientes especificaciones: "Polvo áspero al tacto, de color verde con aroma y sabor propio a la hoja de coca, humedad entre 8 y 12 por ciento, con un contenido máximo de alcaloides 1,2 g por ciento (con un 70-80 por ciento de cocaína), cenizas 8,5 por ciento, acidez 1,46 g/100, y es un subproducto obtenido de la molienda de hoja de coca empleada para filtrantes. El tiempo de vida útil es de 2 años en condiciones de almacenamiento adecuadas, frescas y secas. La harina se puede envasar en bolsas de polietileno a granel, o bolsas de aluminio bilaminado". El Estudio fitoquímico del extracto fluido estandarizado de hojas de coca reveló la presencia de bases y sales de alcaloides, aceites volátiles con grupo químico predominante éster y aldehído, taninos, ácidos grasos, flavonoides, saponinas, resinas, triterpenos, carotenoides, compuestos reductores, almidón, poliosas, aminoácidos y vitamina C.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> Yon de Prentice, M., y Ruíz Dávila, J. "Obtención de extractos estandarizados de hoja de coca y preparación de formas medicamentosas y productos afines" Publicación de ENACO S.A. Lima, Perú 2006.



Teobaldo Llosa et al, afirmaron que lo evidente y debe tomarse en cuenta es que "toda transformación de la hoja de coca rinde más ganancias que la compra-venta de la coca" y que "nada está perdido si se puede recuperar". Esto indica que cualquier producto a base de coca podrá incrementar las ganancias del agricultor y del industrial si ellos mismos la transforman.<sup>27</sup> Sin embargo, es necesario precisar que para que ello ocurra será necesario disponer de una moderna tecnología que permita elaborar productos de calidad y que no ocasionen peligros en el consumidor.

Las hojas de coca pueden ser utilizadas de manera integral, tal como se encuentran en la naturaleza; es decir, con su contenido normal de cocaína o después de haberla sometida a un proceso de descocainización para eliminar el alcaloide. De allí la importancia y necesidad de conocer la composición química de la hoja de coca, no solo en su contenido de alcaloides sino también en su contenido de nutrientes. La coca que tiene un alto contenido de alcaloides es la variedad *Erythroxylum coca* con 0,6 a 1,0 por ciento de cocaína y que en el Perú se cultiva en el Cuzco y Huanuco; en tanto, que la que tiene un menor contenido es la variedad *Erythroxylum novogranatense* con menos de 0,6 por ciento de cocaína y se cultiva en Trujillo y norte peruano. Además existe la coca tipo Ipadú, variante

---

<sup>27</sup> Llosa T., Chang-Fung, E., Flores, E., Dongo, S., Luna, L. M., Llosa, M.; "Primer estudio psicofisiológico y toxicológico de la harina de coca", Revista coca médica; año 1; vol 1; Lima, 2006.



amazónica de la *Erythroxylum coca*, que crece en los límites del Perú con Brasil y Colombia; pero de la cual no se tiene mucha información.<sup>28</sup>

Llosa, T. y et al., indicaron que la harina de coca es el polvo resultante de la molienda de las hojas de coca, especialmente en un molino de bolas, a temperatura ambiente ligeramente elevada, por el proceso mecánico de la molienda, y que da como resultado una sustancia micro pulverizada con todos los elementos químicos y nutrientes de la hoja de coca natural.<sup>29</sup>

Los efectos del uso de la harina de coca por vía oral siguen los principios de la farmacología de la cocaína oral y es la forma de consumo de los chacchadores y los bebedores de infusiones, incluyendo los mates. Por esta vía, la cocaína se absorbe muy lentamente a nivel del intestino y se destruye muy rápidamente al entrar a la sangre y en el hígado, por lo que nunca alcanza velocidades violentas de ingreso ni concentraciones lo suficientemente altas como para excitar al consumidor. La cocaína por vía oral "estimula" pero no excita, algo similar a lo que ocurre con el café. Por vía dérmica la cocaína actúa como anestesia, pero no estimula ni excita. Por vía nasal, pulmonar o endovenosa, la cocaína se absorbe muy rápidamente y alcanza niveles altos en poco tiempo, llevando a la excitación del sistema

---

<sup>28</sup> Idem (7).

<sup>29</sup> Idem (22).



nervioso y otros órganos, desarrollando trastornos de conducta. Por esas evidencias y diferencias farmacológicas los usuarios de cocaína oral no presentan trastornos significativos de la presión, pulso, respiración, clínicas, hematológicas, ni conducta adictiva patológica y más bien dan respuestas favorables para compensar el estrés.<sup>30,31,32</sup>

La hoja de coca no es toxica; muy por el contrario es medicinal, nutritiva y tiene gran poder alimenticio. "...El estudio realizado por Universidad de Harvard comprobó que 100 g/día de masticación de hoja de coca satisface la ración alimenticia, tanto para el hombre como para la mujer y contribuye en gran medida a la dieta alimenticia pues con 60 g/día se cubren las necesidades de Calcio..."<sup>33</sup>.

La hoja de coca, además de ser de utilidad medica contra la artritis, como analgésico, antiasmático, antidepresivo y como supresor del apetito puede ayudar a mejorar el grave problema de la adicción a la cocaína.<sup>34</sup>

En su investigación Collazos y colaboradores, realizaron estudios con coca de la Convención (Cusco), Calca (Cusco), Huamalíes (Huánuco) y Celendín (Cajamarca), determinando las cantidades promedio de humedad, nitrógeno,

---

<sup>30</sup> Idem (20)

<sup>31</sup> Idem (21)

<sup>32</sup> Idem (19)

<sup>33</sup> Idem (9)



fibra, cenizas, calcio (el más alto entre las plantas de la región andina), fósforo, fierro, caroteno, vitamina B1 (tiamina), Vitamina B2 (riboflavina), niacina y cocaína, concluyendo que en las 23 muestras de hoja de coca se comprobaron valores importantes de nitrógeno, calcio, caroteno, riboflavina, tiamina, hierro y niacina. Los resultados fueron sugestivos de la buena absorción y transformación del caroteno en vitamina A. En dicho estudio, seis voluntarios chaccharon (cinco usando cal y uno no), cantidades de hojas de coca que variaron entre 35 y 50 gramos en cuatro horas, los voluntarios absorbieron entre 60 y 160 mg de cocaína. El pulso y la frecuencia respiratoria y la presión arterial, así como la conducta base al inicio del estudio, no variaron significativamente.<sup>35</sup>

## 2.2.- LOS EXTRACTOS

Mezclas son todos aquellos sistemas formados por dos o más componentes químicos distintos que mantienen sus propiedades de manera independiente del grado de homogenización que presente el conjunto. Los constituyentes de la mezcla se pueden encontrar en cualquier proporción y pueden estar presentes como sistemas homogéneos o heterogéneos; es decir, pueden estar presente en cualquier estado de agregación: sólido, líquido o gaseoso.

---

<sup>34</sup> Galloway. M.P., *Trenes in Pharmacological Sciences*. Vol. 9, December, 1988.

<sup>35</sup> *Idem a (1) p. 5.*



Además, los componentes no presentan interacción química entre ellos y por ende, pueden ser separarlos por medios físicos.

Los métodos de separación utilizados en química, para purificar sustancias o aislarlas unas de otras, con las que se hallan mezcladas, son de gran importancia con aplicaciones industriales y a nivel experimental en laboratorio. A pesar de la diferencia existente entre ambas escalas, los métodos de separación se basan en los mismos principios.

Lo común en los métodos de separación es la existencia de dos fases y la sustancia que se pretende separar se distribuye de una determinada manera, de tal forma que la relación de concentraciones de la sustancia en las dos fases es constante y diferente para cada sustancia

El extracto es una mezcla compleja de compuestos químicos con actividad farmacológica, que se obtiene por procesos físicos, químicos o microbiológicos a partir de una fuente natural utilizable en cualquier campo de la tecnología. La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que el 25 por ciento de los fármacos que actualmente se comercializan son de origen vegetal y otro 25 por ciento contienen principios vegetales modificados químicamente. Los extractos vegetales tienen uso farmacéutico, alimenticio o cosmético.



Se estiman que en el mundo existen entre 310 000 y 422 000 especies de plantas<sup>36</sup>, en esta inmensa variedad existen vegetales con propiedades de interés para la investigación y obtención de nuevos productos; pero, se calcula que menos del 10 por ciento de ellas han sido estudiadas en búsqueda de alguna actividad biológica.<sup>37</sup>

Las plantas, como parte de su metabolismo, elaboran diversos compuestos orgánicos la mayoría de los cuales, parece ser, no participan directamente en su crecimiento o desarrollo, pero que sus propiedades químicas han sido estudiadas desde el siglo XIX. El reconocimiento de las propiedades, de estos compuestos, ha conducido a la búsqueda de nuevos fármacos, antibióticos, insecticidas y herbicidas.<sup>38</sup>

En la actualidad la industria farmacéutica muestra un éxito notable con el descubrimiento de medicamentos a partir de productos naturales, entre ellos tenemos a la aspirina, la digoxina, la morfina, la quinina, el taxol.<sup>39</sup> A ellos se

---

<sup>36</sup> Pitman, N., and Jorgensen, P., Estimating the size of the world's threatened flora. *Science*, 298 (5595): 989, 2002.

<sup>37</sup> Harvey, A., Strategies for discovering drugs from previously unexplored natural products. *Drug Discovery Today*, 2000.

<sup>38</sup> Croteau, R. et al, Natural products (secondary metabolites) 2000.

<sup>39</sup> Heinrich, M. et al., Phytotherapy and pharmacognosy, 2004.



pueden adicionar los compuestos de la coca que actúan como potentes anestésicos o analgésicos.

El uso de los extractos vegetales es amplio, por ello considerando la importancia de la biodiversidad y de los extractos por su contenido alimenticio y medicinal, entre otros, la presente investigación se orientó en la búsqueda de otra alternativa de utilización de la hoja de coca para beneficio de nuestra población.

Los extractos de plantas se utilizan, por el hombre, desde la antigüedad para la curación de diversas enfermedades o dolencias y principalmente se obtienen por separación de porciones biológicamente activas que se encuentran en los tejidos de las plantas mediante el uso de algún solvente, que puede ser agua, alcohol, mezcla de ellos u otro solvente específico.<sup>40</sup>

Los extractos pueden clasificarse en: Fluidos o líquidos, semisólidos o blandos y secos<sup>41</sup>, el extracto de coca elaborado en el presente estudio es un extracto líquido.

---

<sup>40</sup> Conferencia de la cátedra de Farmacognosia y Productos Naturales: Preparación de extractos. Universidad de la República, Uruguay, 2001.

<sup>41</sup> Pharmacopea, Botanical extracts, USP 30, p 565, 2007.



Los componentes de una planta se extraen utilizando diversas técnicas.. Cuando se utiliza el agua como vehículo extractivo, se aprovecha el poder de extracción que posee el agua y existen diversos procedimientos:

- a) **Infusión:** Consiste en verter agua hirviendo sobre la planta colocada en un recipiente herméticamente cerrado, para evitar pérdidas de los principios a extraer, y se deja en reposo por 5 – 15 minutos, posteriormente se filtra y se utiliza.
- b) **Decocción:** Se coloca la planta o sus hojas en un recipiente hermético con agua, se deja hervir por un determinado tiempo (5 – 20 minutos).
- c) **Maceración:** Se coloca a la planta en agua a temperatura ambiente durante un tiempo prolongado (8 a 12 horas), se filtra y se utiliza.
- d) **Digestión:** Se coloca la planta en agua a temperatura media (50 °C) durante un determinado tiempo.
- e) **Percolación o lixiviación:** La planta pulverizada se coloca en una columna y a través de ella se hace pasar una corriente de agua, alcohol u otro disolvente.
- f) **Maceración - Decocción:** Es la acción combinada de una cocción de la planta que previamente ha sido macerada.
- g) **Diálisis:** La planta se coloca en una membrana semipermeable que permite la selección de las sustancias extraídas de la planta. <sup>42</sup>



De los métodos indicados los más sencillos y tradicionales son la infusión y la decocción; sin embargo, todo proceso de extracción van a depender de:

- La cantidad de agua, a mayor cantidad de agua mayor será el agotamiento de los principios en la planta.
- La temperatura: La infusión o el cocimiento a una temperatura cercana a los 100°C favorece la extracción.
- El tiempo de contacto de la planta con el agua,
- El grado de pulverización de la planta

Para incrementar la concentración de los componentes a extraer, de la planta, mediante la evaporación del disolvente (agua o alcohol), existen diversos métodos que dependerán de lo resultados que se deseen obtener entre ellos tenemos:

- Concentración a condiciones normales,
- Concentración al vacío,
- Nebulización o atomización: produce la evaporación instantánea del extracto atomizado.
- Liofilización, o evaporación al vacío de un producto previamente congelado.

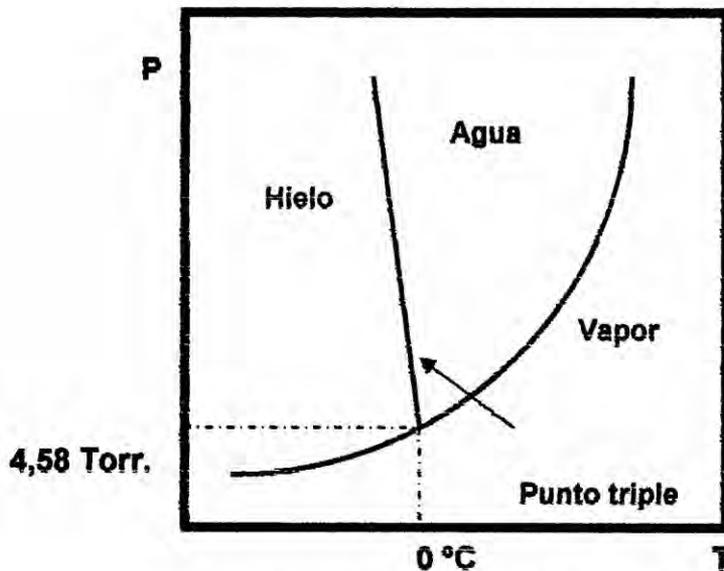


### 2.3.- LA LIOFILIZACIÓN

La liofilización, llamada también criodeshidratación o secado en estado congelado, es una de las técnicas de conservación de alimentos por reducción de su actividad de agua y a diferencia de otras, destaca por respetar en grado sumo las propiedades organolépticas y nutritivas del alimento procesado.<sup>43</sup>

La liofilización es un proceso que se utiliza para la eliminación del agua, de un producto, mediante su desecación al vacío a muy bajas temperaturas, se utiliza principalmente en la industria alimentaria y farmacéutica.

Figura N° 01 Diagrama triple del agua



Fuente: Rodríguez Somolinos, F. et al. Ingeniería de la Industria alimentaria. Vol III, Operaciones de Conservación de alimentos, España, 2002..

<sup>43</sup> Rodríguez Somolinos, F. et al. Ingeniería de la Industria alimentaria. Vol III, Operaciones de Conservación de alimentos, España, 2002..



La liofilización se realiza previa congelación del alimento y su posterior colocación, del producto, en una cámara de vacío en donde se elimina su contenido de agua por sublimación. Es decir, eliminando el agua desde el estado sólido al gaseoso sin pasar por el estado líquido. El proceso de la liofilización se fundamenta en la sublimación a vacío del agua del alimento

Como el agua esta influenciada por la composición y estructura biológica del alimento y por su concentración de solutos, entonces la temperatura de congelación esta por debajo de los  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . La sublimación se debe de efectuar a menos de 4,58 mm de Hg y a  $0^{\circ}\text{C}^{44}$ , que constituye el punto triple del agua. En dichas condiciones de presión y temperatura coexisten los tres estados del agua: sólido, líquido y gaseoso. Tal como se representa gráficamente en la figura N° 01.

Si el producto a liofilizar es líquido, el tiempo de liofilización dependerá de la concentración de sólidos solubles presentes; por ende, a menos concentración de la solución, se requerirá mayor tiempo para eliminar el agua del producto y los costes serán también mayores. Para estos casos, es conveniente efectuar una preconcentración siempre que se garantice la estabilidad del producto.

---

<sup>44</sup> Idem (34), p. 202.



La presión de operación en la cámara constituye la principal variable de un proceso de liofilización. El análisis del nivel de presión más adecuado se centra en la velocidad de sublimación del hielo, los rangos óptimos son de 0,005 – 1,50 mm de Hg, si se incrementa la presión en la cámara por encima se disminuye la velocidad de liofilización.

Para acelerar el proceso de liofilización, se utilizan ciclos de congelación-sublimación con los que se consigue eliminar prácticamente la totalidad del agua libre contenida en el producto original. Es una técnica bastante costosa y lenta si se le compara con los métodos tradicionales de secado; pero los productos obtenidos son de mejor calidad, ya que al no emplear calor, evita en gran medida las pérdidas nutricionales y organolépticas.

La liofilización es una forma de desecado en frío que sirve para conservar sin daño los más diversos materiales biológicos. El producto se conserva con muy bajo peso y a temperatura ambiente y mantiene todas sus propiedades al rehidratarse. En el proceso, primero se congela el material, y luego el hielo se elimina por sublimación.<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> <http://www.invap.net/indus/liofilizacion/index.html>



Industrialmente, se liofilizan alimentos "instantáneos" como sopas y cafés; sin embargo, también se pueden liofilizar para garantizar su conservación material no viviente tal como plasma sanguíneo, suero, soluciones, extractos concentrados, vacunas, antídotos etc.

Liofilizar, es un método de desecación que consiste en congelar una sustancia o alimento y eliminar después el agua, en la forma de hielo, haciéndola pasar al estado de vapor mediante presiones bajas con el fin de conservarla más tiempo.<sup>46</sup>

El término liofilizar, consiste en separar el agua de una sustancia, o de una solución, mediante congelación y posterior sublimación, a presión reducida, del hielo formado para dar lugar a un material esponjoso que se disuelve posteriormente con facilidad. Se utiliza en la deshidratación de los alimentos, materiales biológicos y otros productos sensibles al calor.<sup>47</sup>

#### **2.4.- LOS ELEMENTOS ESENCIALES PARA LA VIDA**

Los componentes que forman parte de la materia viva, en proporciones mayores, comprende a los compuestos del carbono: Proteínas, hidratos de carbono, lípidos y ácidos nucleicos. Todos ellos son compuestos orgánicos; sin embargo, en la actualidad se conoce que existen un conjunto de

---

<sup>46</sup> Diccionario Manual de la Lengua Española. Editorial Larousse. 2007.



compuestos químicos no orgánicos que son esenciales para la vida y participan de manera activa en los procesos biológicos, por lo tanto la bioquímica comprende a la química orgánica como a la química inorgánica. El componente fundamental para la vida es el agua pues es el fluido que actúa como medio de transporte para el intercambio continuo de materia entre los organismos vivos y el medio ambiente, sin ella el desarrollo y mantenimiento de la vida de un organismo sería imposible.

Un elemento esencial para la vida es aquel elemento necesario para el mantenimiento de la vida, por lo menos, para un amplio y diverso tipo de organismos, ya sean microorganismos, plantas o animales.<sup>48</sup>

Es importante indicar que la sola presencia de un elemento, en un organismo vivo, en pequeñísimas cantidades, no es suficiente para indicar que es esencial pues su presencia se puede deber a una incorporación accidental por contaminación física o química. Para ello es necesario demostrar que su ausencia provoca la muerte del organismo; sin embargo, ello es muy difícil de probar; por lo tanto, en la práctica se considera elemento esencial aquel cuyo suministro insuficiente produce efectos patológicos, los mismos que se evitan o remedian con un suministro adecuado.

---

<sup>47</sup> Real Academia Española. Todos los derechos reservados

<sup>48</sup> Faus, J, García-España, E, y Moratal J. . Introducción a la química bioinorgánica; Editorial Síntesis, Madrid, España, 2003.





interrogante ¿Por qué se considera a estos esenciales y no a otros?, al respecto y a decir de los especialistas se puede formular la siguiente generalización razonable: Durante el desarrollo de la vida sobre la tierra se piensa, por lógica, que los organismos utilizaron los elementos que fueron mas abundantes y fáciles de extraer del medio en el que se desarrollaron. Se ha demostrado que la facilidad de extracción, de un elemento, esta directamente relacionada con la capacidad de formar compuestos químicos solubles en agua a pH neutro. Cuando más insoluble es un compuesto, menos asequible resultan sus elementos para la vida. Los elementos ligeros son los mas abundantes, existiendo una clara correlación entre abundancia y esencialidad. De allí, el sodio, potasio, magnesio, calcio y fierro son elementos abundantes y esenciales.<sup>49</sup>

Existen elementos químicos como el aluminio, talio, plomo, mercurio que son esenciales pero que son tóxicos para los organismos vivos y producen patologías e incluso la muerte; sin embargo, el efecto fisiológico de un determinado elemento depende de la dosis que se ingiere. Cada elemento esencial se caracteriza por desarrollar sus efectos fisiológicos óptimos en un determinado intervalo de valores de la dosis, por debajo de dichos valores origina síntomas de deficiencia y ocasiona patologías; en tanto, valores

---

<sup>49</sup> Idem 43, p. 22.



superiores al máximo se manifiesta con efectos tóxicos. En ambos casos pueden ocasionar la muerte.<sup>50</sup>

Los seres vivos poseen mecanismos químicos, denominados mecanismos homeostáticos, que les permiten tomar los elementos esenciales del medio y distribuirlo por todo el organismo, regulando su concentración en niveles óptimos. Esta regulación se realiza debido a un control en la capacidad de absorción y excreción que puede aumentar o disminuir de acuerdo a sus necesidades. Una vez que el elemento es absorbido se distribuye a todas las células que lo necesitan y todo exceso es excretado. En muchos casos, existen elementos de almacenamiento que permiten tener como reserva el exceso del elemento y volver a movilizarlo cuando se le necesite; este mecanismo hace que el ser vivo sea menos dependiente de su entorno.

El calcio es el quinto elemento mas abundante en el cuerpo humano y la mayor parte de él, aproximadamente 1,20 kilogramos esta formando parte de los huesos; el resto, aproximadamente 10 gramos, esta distribuido en los fluidos corporales y tejidos blandos. El calcio constituye uno de los elementos más versátiles pues cumple con las siguientes funciones.

- a) Estructurales, interviene en el control de la estabilidad mecánica de las paredes celulares, de las membranas y de la tensión de los filamentos.

---

<sup>50</sup> Idem 43, p. 25.



- b) De control del metabolismo: Fotosíntesis, fosforilación oxidativa, reacciones de quinasas.
- c) De iniciación y control de la coagulación de la sangre, contracción muscular, secreción hormonal (insulina), secreción de neurotransmisoras (responsables de la transmisión de los impulsos nerviosos), fertilización, división y muerte celular.<sup>51</sup>

A pesar de su valor biológico, el calcio también es tóxico para las células, específicamente cuando esta presente en concentraciones elevadas puede ocasionar efectos fatales como la muerte de las células cardíacas durante el infarto al miocardio o la destrucción de las neuronas en la enfermedad de Alzheimer.

El magnesio presenta rasgos diferenciados que se manifiesta en su comportamiento bioquímico y en comparación con el calcio presenta una mayor tendencia a formar compuestos con átomos dadores de nitrógeno, tal como se observa en la clorofila. Estructuralmente, el magnesio tiene funciones similares al calcio en la formación del exo y endoesqueletos y en la estabilización de las paredes celulares. La presencia del magnesio es de suma importancia pues es requerido por muchas enzimas que participan en procesos biológicos como el glicolítico. La deficiencia de magnesio se



manifiesta en las personas alcohólicas debido a que el alcohol incrementa su eliminación por vía renal.

Las deficiencias, de magnesio, ocasionan problemas en el crecimiento, disminución en la capacidad mental y física debido a deficiente generación de energía por anomalías en la transferencia de fosfato e inhibición del metabolismo de las proteínas; si la deficiencia de magnesio es temporal, ocasiona acumulaciones de calcio en el interior celular.<sup>52</sup>

## **2.5.- BIODISPONIBILIDAD DEL CALCIO Y DEL MAGNESIO**

La hoja de coca posee concentraciones significativas y proporcionales de magnesio, hierro, boro, cobre, Zinc, manganeso, fósforo; sin embargo, el contenido de calcio llega a cantidades de 2097 mg/100 g. por ello es indicado en casos de osteoporosis, porque es un calcio asimilable por nuestro organismo.<sup>53</sup>

La biodisponibilidad del calcio, en los alimentos, es un factor de mucha importancia, debido a que dicho elemento no siempre es utilizable. Se ha

---

<sup>51</sup> Idem 43, pp 402-404

<sup>52</sup> Idem 43, pp 430-431.

<sup>53</sup> Cárdenas, C, Pumacahua, V y Véliz Arribasplata, M. La coca como fuente de calcio.. Módulo medicina tradicional peruana, UNMSM, Facultad de medicina., 2007.

demostrado que la presencia del ácido oxálico forma complejos insolubles con el calcio que disminuyen su absorción, ello se observa en la remolacha, maní. Así mismo, los fitatos que están presentes en las cáscaras de los cereales con alto contenido de fibra, afectan la absorción del calcio.

El calcio es absorbido en todo el intestino delgado, pero la mayor absorción ocurre en el duodeno, donde prevalece un medio ácido ( $\text{pH} < 7,0$ ). La absorción se realiza por dos mecanismos: transporte activo, que se realiza a concentraciones bajas de calcio y por transporte pasivo a concentraciones altas de iones de calcio.

El mecanismo activo es controlado por la vitamina D en su forma hormonal y se realiza principalmente en el duodeno; en tanto que el segundo mecanismo es independiente de la vitamina D y se realiza en toda la longitud del intestino delgado. Este mecanismo es el que ocurre cuando se consume grandes cantidades de calcio en una sola comida.<sup>54</sup>

Hace algunos años se pensaba que la biodisponibilidad de calcio dependía de la capacidad del catión para liberarse o disociarse de la sal para

---

<sup>54</sup> Mahan L.K y Escote-Stump, S. Nutrición y dietoterapia de Krause. Bases de la nutrición. Décima edición, p.124.



permanecer soluble; sin embargo, es factor importante para su biodisponibilidad es el pH del medio.<sup>55</sup>

El calcio se absorbe mejor en un medio ácido; en consecuencia, el ácido clorhídrico secretado en el estómago favorece su absorción al reducir el pH en la parte proximal del duodeno. Esto también se aplica a los suplementos de calcio. El tomar éstos con las comidas mejora la absorción, sobre todo en los ancianos.<sup>56</sup>

El magnesio es el cuarto catión de importancia en el organismo, su contenido total es de 2000 mEq en un adulto de 70 Kg. El 50 por ciento del magnesio se encuentra en los huesos y no es intercambiable. Su mantenimiento en el organismo depende, principalmente de la ingesta y al igual que el calcio es pH-dependiente.

Los macrominerales o elementos en masa, entre los que se encuentra el calcio, fósforo, magnesio, sulfuro (sulfato), sodio, cloruro y potasio, son esenciales para el hombre adulto en cantidades de 100 mg/día o más. En la tabla N° 04 se presenta el consumo de calcio, magnesio, fósforo y flúor

---

<sup>55</sup> Weaver, C.M. Conocimientos actuales sobre nutrición. . Organización Panamericana de la Salud, p.300., 2003.

<sup>56</sup> Heaney, R.P; Recker, R.R; Weaver, C.M. Absorbability of calcium sources: the limited role of solubility. *Calcio. Tissue Int.*, 46, pp.300-304, 2000.



recomendadas por la Food and Nutrition Board que incluye los niveles de consumo máximos tolerables para cada elemento.

**Tabla Nº 04: Niveles de consumo de calcio, fósforo, magnesio y flúor**

Grupo según etapa de vida	CALCIO (mg / Kg)		FÓSFORO (mg / Kg)		MAGNESIO (mg/Kg)		FLUOR (mg / Kg)			
	AI	UL	RDA	UL	RDA	UL*	AI	UL		
0 - 6 meses	210	ND	100	ND	30	ND	0,01	0,7		
6 - 12 meses	270	ND	275	ND	75	ND	0,5	0,9		
1 - 3 años	500	2500	460	3000	80	65	0,7	1,3		
4 - 8 años	800	2500	500	3000	130	110	1,0	2,2		
					Varones	Mujeres	Varones	Mujeres		
9 - 13 años	1300	2500	1250	4000	240	240	350	2,0	2,0	10
14 - 18 años	1300	2500	1250	4000	410	360	350	3,0	3,0	10
19 - 30 años	1000	2500	700	4000	400	310	350	4,0	3,0	10
31 - 50 años	1000	2500	700	4000	420	320	350	4,0	3,0	10
51 - 70 años	1200	2500	700	4000	420	320	350	4,0	3,0	10
> 70 años	1200	2500	700	3000	420	320	350	4,0	3,0	10
<b>Embarazo</b>										
< 18 años	1300	2500	1250	3500		400	350		3,0	10
19 - 30 años	1000	2500	700	3500		350	350		3,0	10
31 - 50 años	1000	2500	700	3500		350	350		3,0	10
<b>Lactación</b>										
< 18 años	1300	2500	1250	4000		360	350		3,0	10
19 - 30 años	1000	2500	700	4000		310	350		3,0	10
31 - 50 años	1000	2500	700	4000		320	350		3,0	10

Fuente: Mahan, L.K. y Escott-Stump, S. Nutrición y Dietoterapia. Décimo ed. Adaptado de Institute of Medicine-National Academy of Sciences Food and Nutrition Board Dietary Reference Intakes. Recommended levels for individual intake. The National Academy of Sciences, 1998.

ND: No determinado debido a carencia de datos.

AI: Consumo adecuado.

UL: Nivel de consumo superior tolerable.

RDA: Requerimiento alimenticio recomendado.

UL\*: Consumo de magnesio a través de un suplemento o un agente farmacológico únicamente, no el consumo proveniente de alimentos y agua.

### **III.- MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación que se emprende es de tipo: aplicada, porque el propósito es resolver un problema de naturaleza práctica aplicando los resultados; explicativa, porque además de medir la variables, pretende estudiar las relaciones de influencia entre ellas; cuantitativa, porque su estudio se centra en la cuantificación del hecho y experimental, porque trata de observaciones dirigidas de hechos provocados, manipulados y controlados.

#### **3.1.- LA MUESTRA**

La materia prima utilizada en la preparación de las muestras fue obtenida en la Empresa Nacional de la Coca S.A. (ENACO S.A.), denominada harina micropulverizada de hoja de coca con RS N° 7400506 NAEPNC DIGESA, y RPIN N° 150106120021, con recomendación de uso de manera directa de una cucharadita al día, puede ser mezclado con jugos, sopas e guisos como complemento alimenticio.

#### **3.2.- LOS MATERIALES**

##### **3.2.1.- EQUIPOS**

Los equipos utilizados en las pruebas experimentales fueron:



- a) Liofilizador: LIOBRAS L101, de fabricación brasileña, ubicado en los laboratorios del Centro Experimental Tecnológico de la Universidad Nacional del Callao, tal como se muestra en el apéndice N° 01.
- b) Liofilizador de propiedad de la Empresa Liofilizadora del Pacífico S.A.C., cuyas instalaciones permiten obtener productos liofilizados en escala industrial o semi industrial.

### **3.2.2.- INSTRUMENTOS**

Los principales instrumentos empleados fueron:

- a) Potenciómetro, Hanna pH 211. Microprocessor pH Meter.
- b) Balanza digital OHAUS
- c) Refractómetro Handheld modelo REF 107, de 0 – 90 Brix.
- d) Balanza analítica AND GR-200.
- e) Molino de laboratorio, marca Culatti.
- f) Cocinilla y olla de metal
- g) Material de vidrio: Vasos de precipitado, erlenmeyers, embudos, buretas, botellas,
- h) Termómetro de mercurio de -20 a 150 °C.
- i) Cinta de pH ALBET. pH 0 – 14, y papel de filtro

### **3.3.- FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

El extracto liofilizado, de hojas de coca nativa micropulverizadas, elaborado presenta características en su contenido de calcio y alcaloides, que permiten su utilización para la alimentación humana.

#### **3.3.1.- SUB HIPOTESIS**

- 1) El extracto liofilizado de hojas de coca nativa micropulverizadas que se obtiene a temperatura ambiental presenta un contenido de calcio mayor que los extractos de coca existentes en el mercado nacional..
- 2) El extracto liofilizado de hojas de coca nativa micropulverizadas que se obtiene a presiones menores que la atmosférica presenta un contenido de calcio mayor que los extractos de coca existentes en el mercado nacional.
- 3) El extracto liofilizado de hojas de coca nativa micropulverizadas, presenta un contenido de calcio mayor que el de los extractos de coca existentes en el mercado nacional.
- 4) El extracto liofilizado de hojas de coca nativa micropulverizadas, presenta un contenido de alcaloides menor o igual que el de los extractos de coca existentes en el mercado nacional.



### **3.3.2.- HIPOTESIS OPERACIONALES**

#### **1) PRIMERA SUB HIPOTESIS**

**Ho:** En el experimento, si la temperatura de liofilización afecta al contenido de calcio en el extracto liofilizado, de hojas de coca nativas micropulverizadas; entonces, la aplicación de un liofilizado a temperatura ambiental permite obtener un extracto liofilizado de hojas de coca cuyo contenido de calcio no es mayor que el de los extractos existentes en el mercado nacional en un nivel de significancia de 0,05.

**Ha:** En el experimento, si la temperatura de liofilización afecta al contenido de calcio en el extracto liofilizado, de hojas de coca nativas micropulverizadas; entonces, la aplicación de un liofilizado a temperatura ambiental permite obtener un extracto liofilizado de hojas de coca cuyo contenido de calcio es mayor que el de los extractos existentes en el mercado nacional en un nivel de significancia de 0,05.

#### **2) SEGUNDA SUB HIPOTESIS**

**Ho:** En el experimento, si la presión de liofilización afecta al contenido de calcio en el extracto liofilizado, de hojas de coca nativas micropulverizadas; entonces, la aplicación de un liofilizado a temperatura ambiental permite obtener un extracto liofilizado de hojas



de coca cuyo contenido de calcio no es mayor que el de los extractos existentes en el mercado nacional en un nivel de significancia de 0,05.

Ha: En el experimento, si la presión de liofilización afecta al contenido de calcio en el extracto liofilizado, de hojas de coca nativas micropulverizadas; entonces, la aplicación de un liofilizado a temperatura ambiental permite obtener un extracto liofilizado de hojas de coca cuyo contenido de calcio es mayor que el de los extractos existentes en el mercado nacional en un nivel de significancia de 0,05.

### **3) TERCERA SUB HIPÓTESIS**

Ho: En el experimento, si el contenido de calcio en el extracto liofilizado, de hojas de coca nativas micropulverizadas, depende de la técnica de obtención del extracto; entonces, la aplicación de un tratamiento térmico de ebullición acuosa permite obtener un extracto liofilizado de hojas de coca cuyo contenido de calcio no es mayor que el de los extractos existentes en el mercado nacional en un nivel de significancia de 0,05.

Ha: En el experimento, si el contenido de calcio en el extracto liofilizado, de hojas de coca nativas micropulverizadas depende de la técnica de obtención del extracto; entonces, la aplicación de un tratamiento térmico de ebullición acuosa permite obtener un extracto liofilizado de hojas de coca cuyo contenido de calcio es mayor que el de los



extractos existentes en el mercado nacional en un nivel de significancia de 0,05.

#### **4) CUARTA SUB HIPÓTESIS**

**Ho:** En el experimento, si la diferencia en el nivel residual de alcaloides en el extracto liofilizado, de hojas de coca nativa micropulverizadas depende de la técnica de obtención del extracto; entonces, la aplicación de un tratamiento térmico de ebullición acuosa permite obtener un extracto liofilizado de hojas de coca cuyo nivel residual de alcaloides es superior que el de los extractos existentes en el mercado nacional en un nivel de significancia de 0,05.

**Ha:** En el experimento, si la diferencia en el nivel residual de alcaloides en el extracto liofilizado, de hojas de coca nativa micropulverizadas, depende de la técnica de obtención del extracto; entonces, la aplicación de un tratamiento térmico de ebullición acuosa permite obtener un extracto liofilizado de hojas de coca cuyo nivel residual de alcaloides es menor o igual que el de los extractos existentes en el mercado nacional en un nivel de significancia de 0,05.



### **3.4.- DISEÑO DEL PROCESO**

El proceso de obtención del extracto liofilizado de hojas de coca se realizó en dos etapas. La primera comprendió la obtención del extracto de hojas de coca utilizando el procedimiento de decocción en medio acuoso.

El extracto obtenido, posteriormente fue sometido a proceso de liofilización con la finalidad de eliminar el contenido de agua presente en el producto, tal como se presenta en el apéndice N° 02.

La descripción del procedimiento seguido se menciona a continuación:

- a) Apertura de la bolsa que contiene la harina de coca micropulverizada, tal como la comercializa ENACO S.A.
- b) Pesado de la harina de coca micropulverizada.
- c) Acondicionar 2300 ml de agua en la olla de cocción.
- d) Pesar y adicionar 50 gramos de harina de coca micropulverizada en la olla que contiene el agua fría.
- e) Mezclar la harina de coca con agua, utilizando una cuchara de madera, hasta lograr la homogenización de la mezcla.
- f) Colocar la olla, con la mezcla, sobre la cocinilla encendida hasta que se alcance el punto de ebullición de 98 °C.
- g) A partir de dicho momento, controlar el tiempo de ebullición de la mezcla durante 10 minutos.

- h) Retirar la olla, de la cocinilla, y dejar en reposo por 10 minutos.
- i) De manera paralela se acondiciona las botellas y embudos con papel de filtro.
- j) Filtrar la mezcla con la finalidad de separar la fase sólida de la fase líquida (extracto).
- k) Con el refractómetro, se mide la concentración de sólidos del extracto. La concentración obtenida fue de 2 °Bx.
- l) La fase líquida (extracto) se sometió a proceso de congelación para que se cristalice (- 20 °C) C).
- m) El extracto congelado es sometido a proceso de liofilización.
- n) El extracto después de la liofilización se encuentra en estado sólido y se somete a operación de molienda para que tenga el aspecto de harina y se envasó en bolsitas de BOPP de 2 micras de espesor.

Las muestras sólidas previamente codificadas se analizaron químicamente.

1. El contenido de calcio y magnesio, se realizó en los laboratorios de la Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C. El método de análisis fue el AOAC 975.03 (2005), que se presenta en el anexo N° 01. Los resultados de análisis se muestran en el anexo N° 02.
2. El contenido de alcaloides (cocaína) se realizó en los laboratorios del Departamento de Control de Calidad de la Empresa Nacional de la Coca S.A. Se empleo el método espectrofotométrico 002-MQ

ENACO S.A. utilizando un equipo Hewlett Packard modelo 8452 A, con arreglo de diodos. Los resultados de análisis se presentan en el anexo N° 03.

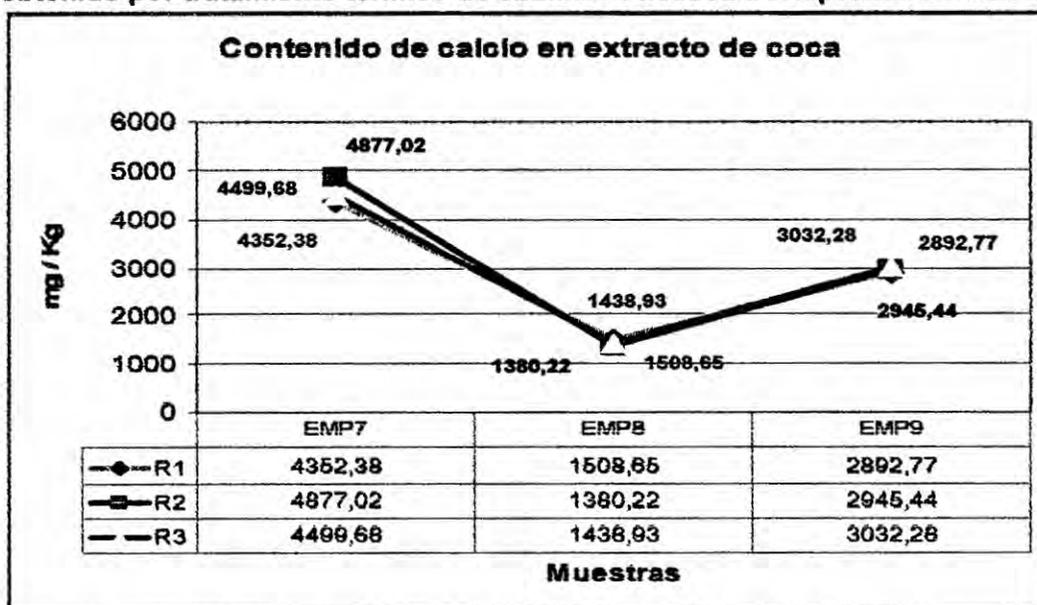
3. La evaluación estadística, de acuerdo a lo que establece Levin, D y Montgomery D. se efectuó con la prueba paramétrica de medias utilizando la distribución "t" con nivel de significancia " $\alpha$ " y "k" grados de libertad. ( $t_{\alpha, k}$ ), debido a que se trabajó con tamaños de muestras pequeñas y desviación desconocida.



## IV.- RESULTADOS

4.1.- En la tabla N° 05, del apéndice N° 03, se muestran los contenidos de calcio en las muestras del extracto liofilizado a temperatura ambiente obtenidas por tratamiento térmico de ebullición acuosa (EMP7, EMP8, Y EMP9), con tres repeticiones cada una, y en la tabla N° 06, del mismo apéndice, se comparan con los contenidos de calcio del extracto líquido (ECLA) y producto en polvo (EPC98) existentes en el mercado nacional. Dichos valores se representan en los gráficos N° 01 y N° 02.

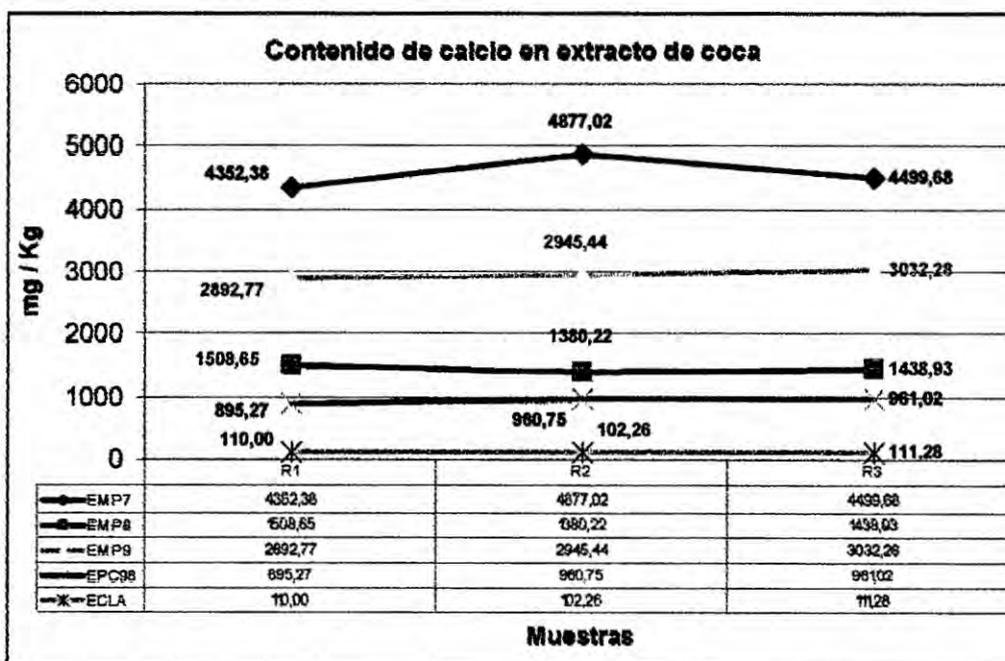
**Gráfico N° 01: Contenido de calcio en el extracto liofilizado de hojas de coca obtenido por tratamiento térmico de ebullición acuosa a temperatura ambiente**



Fuente: Elaboración propia

P

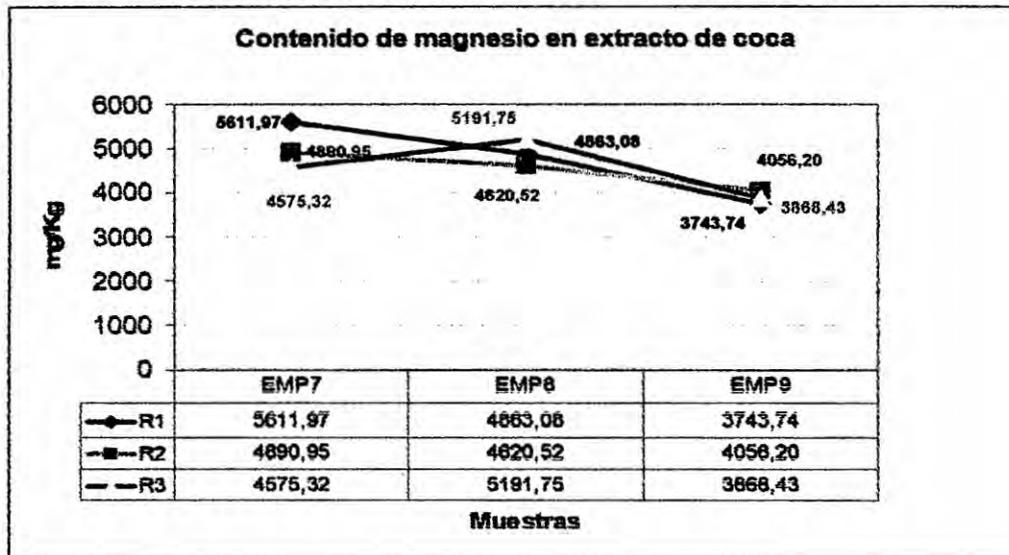
**Gráfico N° 02: Contenido comparativo de calcio entre el extracto liofilizado de hojas de coca, a temperatura ambiente, y el extracto líquido y producto sólido existentes en mercado**



Fuente: Elaboración propia

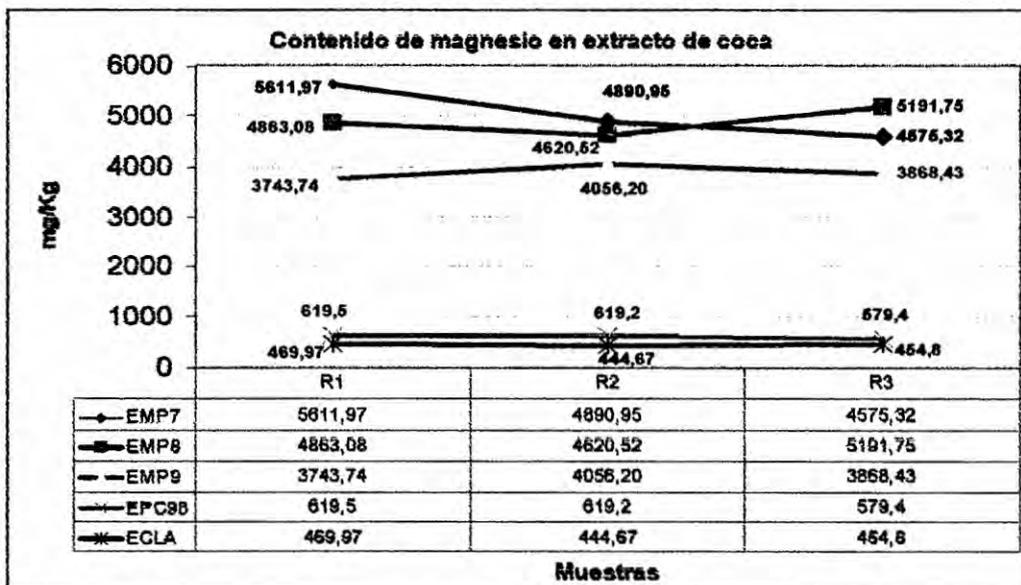
4.2.- En la tabla N° 07, del apéndice N° 04, se presentan los contenidos de magnesio en las muestras de extracto liofilizado a temperatura ambiente obtenidas por tratamiento térmico de ebullición acuosa (EMP7, EMP8, Y EMP9), con tres repeticiones cada una y en la tabla N° 08, del mismo apéndice, se comparan con el magnesio presente en el extracto líquido (ECLA) y producto en polvo (EPC98) existentes en el mercado nacional. Dichos valores se representan en los gráficos N° 03 y N 04, respectivamente.

**Gráfico N° 03: Contenido de magnesio en el extracto liofilizado de hojas de coca, obtenido por tratamiento térmico de ebullición acuosa a temperatura ambiente**



Fuente: Elaboración propia

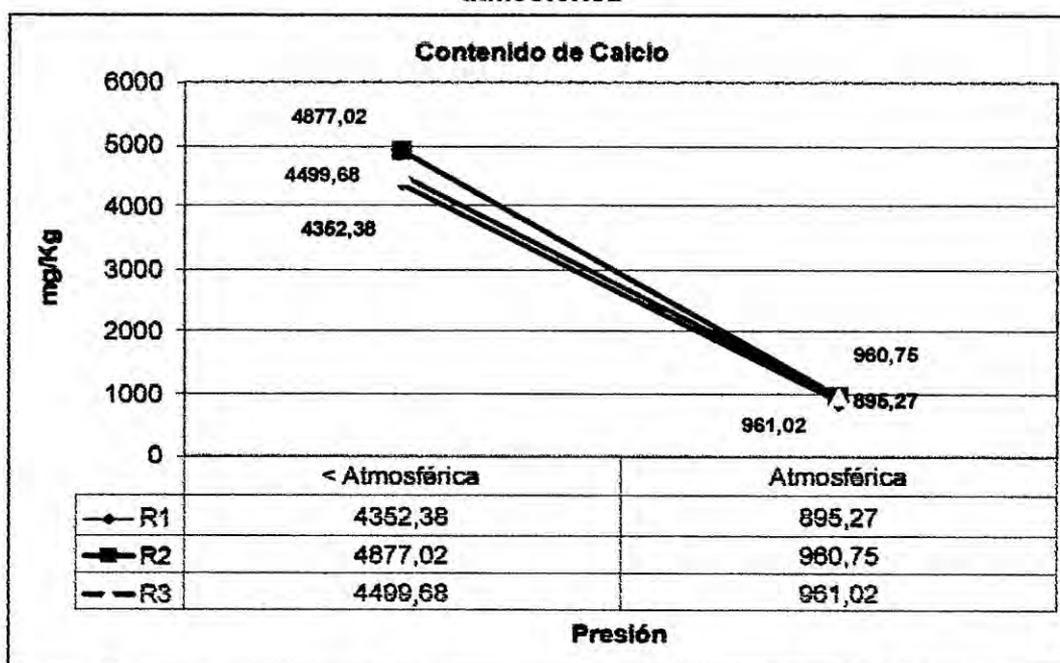
**Gráfico N° 04: Contenido comparativo de magnesio entre el extracto liofilizado de hojas de coca, a temperatura ambiente, y el extracto líquido y producto sólido existentes en mercado**



Fuente: Elaboración propia

4.3.- En las tablas N° 09, del apéndice N° 05, se muestra comparativamente el contenido de calcio en las muestras de extracto liofilizado obtenido a presión menor que la atmosférica con el contenido de calcio del extracto existente en el mercado, obtenido a presión ambiental. Dichos valores se representan en el gráfico N° 05.

**Gráfico N° 05: Contenido comparativo de calcio del extracto liofilizado de hojas de coca obtenido a presión menor que atmosférica y a presión atmosférica**

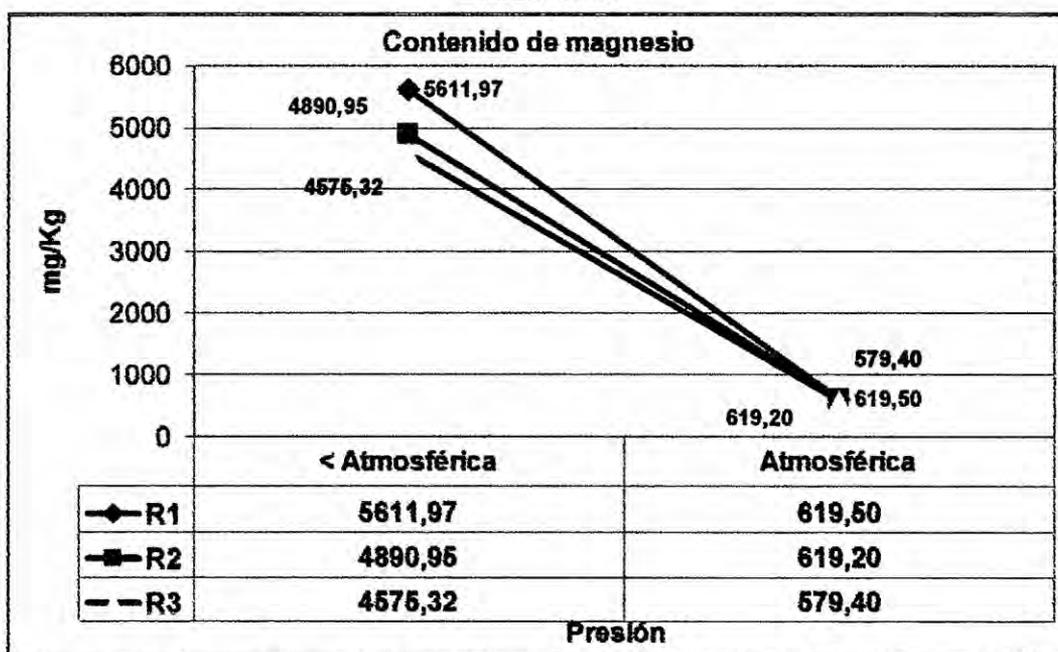


Fuente: Elaboración propia

4.4.- En las tablas N° 10 del apéndice N° 06, se muestra comparativamente el contenido de magnesio en las muestras de extracto liofilizado obtenido a presión menor que la ambiental con el contenido de magnesio del extracto

existente en el mercado obtenido a presión ambiental. Dichos valores se representan en el gráfico N° 06.

**Gráfico N° 06: Contenido comparativo de magnesio entre el extracto liofilizado de hojas de coca obtenido a presión menor que la atmosférica y a presión atmosférica**



Fuente: Elaboración propia

4.5.- En la tabla N° 11, del apéndice N° 07, se comparan los contenidos de alcaloides en las muestras de extracto liofilizado a temperatura ambiente y presión menor que la atmosférica con el contenido de alcaloides del extracto líquido (ECLA) y producto en polvo (EPC98) existentes en el mercado nacional, y en el anexo N° 03 se muestran los resultados de alcaloides, los mismos que se presentan en el informe de análisis siguiente.

**ENACO S.A**  
*Empresa Nacional de la Coca S.A*  
 Departamento de Control de Calidad

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO  
 INFORME DE ANALISIS

N° 001-09FQ

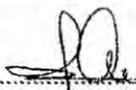
PRODUCTO : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACION.  
 M.Sc. ING. JOSE R. CACERES PAREDES  
 CANTIDAD : 05 MUESTRAS IDENTIFICADAS:  
 EMP7, EMP8, EMP9, SCL7 y SCL9  
 FECHA DE RECEPCION : 10/02/2009  
 FECHA DE EMISION : 19/03/2009

## RESULTADOS

ITEM	DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE ALCALOIDES
01	EMP7	No detectable
02	EMP8	No detectable
03	EMP9	No detectable
04	SCL7	No detectable
05	SCL9	No detectable

Método empleado : Método Espectrofotométrico 002 -MQ ENACO S.A., en un equipo Hewlett Packard , Modelo 8452A, con arreglo de diodos.

RESULTADO: Las muestras analizadas presentan las características registradas. Cabe señalar que el método empleado tiene un límite de detección de 1ug/ml (1ppm). Para confirmar la ausencia de alcaloides se recomienda utilizar un método mas sensible como la Cromatografía gaseosa (detector FID o MS)

  
 ANALISTA  
 QF. MARTHA ARIAS  
 CQFP N° 00027



*(Handwritten mark or signature)*

## V.- DISCUSIÓN

5.1.- El contenido de calcio del extracto liofilizado, de hojas de coca micropulverizadas, obtenido a temperatura ambiente de 26 °C (EMP7), 18 °C (EMP8) y 22 °C (EMP9) presenta un comportamiento directo con la temperatura; es decir, cuando aumenta la temperatura de trabajo, se incrementa las cantidades de calcio presentes,

5.2.- Si se comparan los promedios de contenido de calcio del extracto liofilizado de hojas de coca obtenido a temperatura ambiente de 26, 18 y 22 °C (EMP7, EMP8, y EMP9) con el contenido promedio de calcio presente en el extracto líquido (ECLA) y utilizando como estadístico de prueba la "t" de Student:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

Para  $\alpha = 0,05$  con  $k = 8$  (grados de libertad), si  $t > 1,860$  entonces se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ .

Como  $t = 6,34$  es mayor que  $t(\alpha, k) = t(0,05; 8) = 1,860$  se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptamos la hipótesis alterna ( $H_a$ ); por tanto el contenido de calcio del extracto liofilizado de hojas de coca obtenido es mayor que el contenido de calcio en el extracto líquido existente en el mercado, al 5,00 % de significancia.



De la misma manera si comparamos los promedios de contenido de calcio del extracto liofilizado de hojas de coca obtenido a temperatura ambiente de 26, 18 y 22 °C (EMP7, EMP8, y EMP9) con el contenido de calcio presente en el producto sólido (EPC98) existente en el mercado y utilizando como estadístico de prueba la "t" de Student.

Para  $\alpha = 0,05$  con  $k = 8$  (grados de libertad), si  $t > 1,860$  entonces se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ .

Como  $t = 4,39$  es mayor que  $t(\alpha, k) = t(0,05; 8) = 1,860$  se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptamos la hipótesis alterna ( $H_a$ ); por tanto el contenido de calcio del extracto liofilizado de hojas de coca obtenido es mayor que el contenido de calcio en el producto sólido existente en el mercado, al 5,00 % de significancia.

**5.3.-** En el contenido de magnesio en el extracto liofilizado de hojas de coca obtenido a temperatura ambiente de 26 °C (EMP7), 18 °C (EMP8) y 22 °C (EMP9) se observa que no existe mayor diferencia entre un tratamiento con el otro; visualizándose un comportamiento contrario que en el calcio, pues las pendientes en el contenido de calcio son inversas a las pendientes observadas en el magnesio.



**5.4.-** Si se comparan los promedios de contenido de magnesio del extracto liofilizado de hojas de coca obtenido a temperatura ambiente de 26, 18 y 22 °C (EMP7, EMP8, y EMP9) con el contenido promedio de magnesio presente en el extracto líquido (ECLA) y utilizando como estadístico de prueba la "t" de Student:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

Para  $\alpha = 0,05$  con  $k = 8$  (grados de libertad), si  $t > 1,860$  entonces se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ .

Como  $t = 20,00$  es mayor que  $t(\alpha, k) = t(0,05; 8) = 1,860$  se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptamos la hipótesis alterna ( $H_a$ ); por tanto el contenido de magnesio del extracto liofilizado de hojas de coca obtenido es mayor que el contenido de magnesio en el extracto líquido existente en el mercado, al 5,00 % de significancia.

De la misma manera si comparamos los promedios de contenido de magnesio del extracto liofilizado de hojas de coca obtenido a temperatura ambiente de 26, 18 y 22 °C (EMP7, EMP8, y EMP9) con los contenidos de magnesio presente en el producto sólido (EPC98) existente en el mercado y utilizando como estadístico de prueba la "t" de Student.

Para  $\alpha = 0,05$  con  $k = 8$  (grados de libertad), si  $t > 1,860$  entonces se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ .

Como  $t = 19,28$  es mayor que  $t(\alpha, k) = t(0,05; 8) = 1,860$  se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptamos la hipótesis alterna ( $H_a$ ); por tanto el contenido de magnesio del extracto liofilizado de hojas de coca obtenido es mayor que el contenido de magnesio en el producto sólido existente en el mercado, al 5,00 % de significancia.

**5.5.-** Si se compara el promedio de contenido de calcio del extracto liofilizado de hojas de coca obtenido a una presión menor que una (01) atmósfera con el contenido promedio de calcio presente en el extracto líquido, obtenido a presión de una (01) atmósfera y utilizando como estadístico de prueba la "t" de Student:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

Para  $\alpha = 0,05$  con  $k = 2$ , si  $t > 2,920$  entonces se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ .

Como  $t = 28,60$  es mayor que  $t(\alpha, k) = t(0,05; 2) = 2,920$  se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptamos la hipótesis alterna ( $H_a$ ); por tanto el contenido de calcio del extracto liofilizado de hojas de coca obtenido a presión menor que una (01) atmósfera es mayor que el contenido de calcio en el extracto líquido, obtenido a condiciones atmosféricas existente en el mercado, al 5,00 % de significancia.

**5.6.-** Si se compara el promedio de contenido de magnesio del extracto liofilizado de hojas de coca obtenido a presión menor que una atmósfera con el contenido promedio de magnesio presente en el extracto sólido existente en el mercado utilizando como estadístico de prueba la "t" de Student:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

Para  $\alpha = 0,05$  con  $k = 2$ , si  $t > 2,920$  entonces se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ .

Como  $t = 14,307$  es mayor que  $t(\alpha, k) = t(0,05; 2) = 2,920$  se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptamos la hipótesis alterna ( $H_a$ ); por tanto el contenido de magnesio del extracto liofilizado de hojas de coca obtenido a presión inferior a una (01) atmósfera, es mayor que el contenido de magnesio en el extracto sólido obtenido a condiciones atmosféricas existente en el mercado, al 5,00 % de significancia.

**5.7.-** Si se compara el promedio de contenido residual de alcaloides (expresado como cocaína) del extracto liofilizado de hojas de coca obtenido a temperatura ambiente y presión inferior a la atmosférica, con el contenido residual promedio de alcaloides presente en el extracto líquido, (ECLA) y sólido (EPC98) utilizando como estadístico de prueba la "t" de Student:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$



Para  $\alpha = 0,05$  con  $k = 2$ , si  $t \leq 2,920$  entonces se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ .

Como  $t = - 2,288$  es menor que  $t(\alpha, k) = t(0,05; 2) = 2,920$  se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptamos la hipótesis alterna ( $H_a$ ); por tanto el contenido residual de alcaloides (expresado como cocaína) del extracto liofilizado de hojas de coca obtenido a temperatura ambiental y presión inferior a la atmosférica, es menor o igual que el contenido de alcaloides en los extractos existentes en el mercado, al 5,00 % de significancia.



## VI.- CONCLUSIONES

- a) Se determinó que el extracto de hojas de coca nativa micropulverizadas, obtenido por tratamiento térmico de ebullición acuosa, cuando es sometido a temperatura ambiente de 26 °C, 22 °C y 18 °C, presenta altos contenidos de calcio y de magnesio; y cantidades no detectables de alcaloides, que garantizan su utilización para la alimentación humana.
  
- b) Se determinó que el extracto de hojas de coca nativa micropulverizadas, obtenido por tratamiento térmico de ebullición acuosa, cuando es sometido a una presión de 100  $\mu$  Hg, presenta altos contenidos de calcio y de magnesio; y cantidades no detectables de alcaloides, que garantizan su utilización para la alimentación humana.
  
- c) Los extractos liofilizados de hojas de coca nativa micropulverizadas, procesadas a temperaturas ambiental de 26 °C, 22 °C y 18 °C presentan un contenido de calcio y de magnesio superiores a la de los extractos que se comercializan en el mercado nacional, con un 0,05 de significancia.



- d) Los extractos liofilizados de hojas de coca micropulverizadas obtenidas a temperaturas ambientales de 26 °C, 22 °C y 18 °C presentan contenidos de calcio y de magnesio que superan ampliamente los niveles de consumo individual recomendados por la Academia Nacional de Ciencias de Alimentos y Nutrición, de los Estados Unidos.
- e) Los extractos liofilizados de hojas de coca nativa micropulverizadas, procesada a presión de 100  $\mu$  Hg presentan un contenido de calcio y de magnesio superiores a la de los extractos que se comercializan en el mercado nacional, con un 0,05 de significancia.
- f) El extracto liofilizado de hojas de coca nativa micropulverizadas, obtenidas a temperaturas ambientales de 26 °C, 22 °C y 18 °C y a presiones de 100  $\mu$  Hg presentan un contenido residual de alcaloides menor o igual que el de los extractos que se comercializan en el mercado nacional.
- g) Se confirma la recomendación formulada por el Dr. Teobaldo Llosa y colaboradores en el "Primer estudio Psicofisiológico y toxicológico de la harina de coca", pues los extractos obtenidos por tratamiento térmico de ebullición acuosa, reportan un contenido promedio en



calcio de 4576,36; 1442,60 y 2956,83 mg/Kg. y en magnesio de 5026,08; 4891,78 y 3889,46 mg/Kg.

- h) Los extractos liofilizados de hojas de coca micropulverizadas, obtenidas por tratamiento térmico de ebullición acuosa, presentan un contenido residual de alcaloides, expresados como cocaína, en niveles tan bajos que se reportan como "no detectables" utilizando el método de análisis que utiliza la Empresa Nacional Comercializadora de la coca (ENACO SA) para evaluar sus productos que comercializa.
  
- i) El contenido de cocaína presente en el extracto liofilizado de hojas de coca micropulverizadas, presenta un comportamiento coherente con lo reportado por el Dr. T. Llosa. Ello resulta beneficioso pues el sólido resultante de la separación del extracto, durante el proceso de elaboración, presenta contenidos inversos en cocaína, con contenidos altos en calcio y magnesio.



## VII.- REFERENCIALES

1. Bedford, J.A., Wilson, M.C., The effects of cocaine free extracts of coca leaf on food consumption and locomotor activity. *Pharmacology, Biochemistry Behavior*, 1981.
2. Cárdenas, C. Pumacahua, V. y Véliz Arribaspiata, M. La coca como fuente de calcio. Módulo medicina tradicional peruana, UNMSM, Facultad de medicina, 2007.
3. Carmona, R.; López, O.; González, M. L. y Muñoz, A.. Optimización del proceso de obtención del extracto acuoso de *C. officinalis*. *Rev. Cub. Plant Med.* 11, La Habana, Cuba, 2006.
4. Carter, W. y Mamani, M. Patrones de uso de la coca en Bolivia. en: *La Coca Andina*, 1978.
5. Collazos Chiriboga, Carlos; Urquieta, Renan y Alvistur, Enrique. "Nutrición y coqueo", en Simposium sobre nutrición. *Revista del Viernes Médico* N° 1, Lima, Perú, 1965.
6. Collazos – Chiriboga, C. Urquieta, R.; y Alvistur, E. *Revista Viernes Médico*, N° 6, .Lima, Perú, 1985.
7. Collazos, C.; Urquieta, R.; y Alvistur, E. *Nutrición y Coqueo. II Forum Internacional. Por la Revalorización de la hoja de coca.* ENACO, Cuzco 1994.



8. Conferencia de la cátedra de Farmacognosia y Productos Naturales: Preparación de extractos. Universidad de la República, Uruguay, 2001.
9. Cordero Vilca, T. A.; Evaluación nutricional de la proteína de de la hoja de coca (*Erythroxylum coca* Lamarck Var. Coca); Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bloquímica, Lima, 2002.
10. Croteau, R.; Kutchan, T.M.; Lewis, N.G. Natural products (secondary metabolites). *In* Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Buchanan, B.B.; Gruissem, W.; Jones, R.L. Editors. American Society of Plant Physiologists. Rockville, USA, 2000.
11. Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. ©, Larousse Editorial, S.L. 2007.
12. Duke, James A. Aulik, David y Plowman, Timothy. Value of Coca. Botanical Musseum Leaflets, Harvard University, 24 (6). 1975.
13. Escobar, Marina. Coca, Alimento Andino. Publicado en "La hoja de coca, alimento y medicina", Perú 1997.
14. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). El futuro de la agricultura depende de la biodiversidad (en línea) 2004. . Consultado el 14 de julio 2006. <http://www.fao.org/newsroom/es/focus/2004/51102/index.html>
15. Faus, J., García-España, E. y Moratal, J. Introducción a la química bioinorgánica, Editorial Síntesis, Madrid, España, 2003.



16. Financial Times, "Entrada a bolsa", Calí: El país, Junio 22, 2001.
17. Food and Nutrition Board., Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and fluoride, National Academy Press, Washington D.C. USA, 1997.
18. Galloway. M.P., Trends in Pharmacological Sciences. Vol. 9, December, 1988.
19. Gutiérrez Noriega, C. El cocaísmo y la alimentación en el Perú. Anales de la Facultad de Medicina 31. 1948.
20. Harvey, A. Strategies for discovering drugs from previously unexplored natural products (en línea). Drug Discovery Today 5(7), Consultado el 13 de junio del 2006.  
Disponibile en <http://www.ibmb.uni.wroc.pl/prace2/praca18.pdf>.
21. Heaney, R.P, Recker, R.R., Weaver, C.M. Absorbability of calcium sources: The limited role of solubility. *Calcio Tissue Int*, 40, pp. 300 – 304, 2000.
22. Heinrich, M.; Bames, J.; Gibbons, S.; Williamson, E.M. Phytotherapy and pharmacognosy. *In* Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy. , Churchill Livingstone. Edinburgh, GB. 2004.
23. Hurtado Fuertes, C. Recursos naturales: Hortalizas nativas alimenticias y medicinales. Juan Gutemberg editores impresos. Lima, Perú, 2005'



24. Hurtado, C. La harina de coca. Instituto de Cultura Alimentaria Andina (INCAA), 2006.
25. Instituto Nacional de Estadística e Informática, ENDES, 2001.
26. Instituto Nacional de Estadística e Informática, ENDES. continua, 2004-2006.
27. Instituto Nacional de Nutrición, del Ministerio de Salud. Informe N° 296-82-DQF/INN. Lima, Perú, 1982.
28. Judson King, C. Procesos de separación. Editorial Reverté S.A., Barcelona, España, 1980.
29. Levin, R.I. y Rubin, D.S., Estadística para administración y economía, Pearson Educación, Séptima edición, México, 2004.
30. Llosa, T., Journal of Chemical Addictions, Vol. 4, N° 1, Lima, 1993.
31. Llosa T., Chang-Fung, E., Flores, E., Dongo, S., Luna, L. M., Llosa, M.; "Primer Estudio Psicofisiológico Y Toxicológico de la harina de coca" , Revista coca médica; año 1; vol 1; Lima, 2006.
32. Machado Cazorla, E., El género Erythroxylon en el Perú. Las cocas silvestres y cultivadas en el país. Raymondiana, V: Lima, 1972.
33. Machicao, E. Contribución al conocimiento del coqueo. Signo, Cuadernos Bolivianos de Cultura N° 17, 1986.
34. Mahan, I.K. y Escott-Stump, S. Nutrición y dietoterapia de Krause. Bases de la nutrición. Décima edición, p. 124.
35. Martin, R.T. Economic Botany, N° 40, 1970.



36. Montgomery, D.C. y Runger, G.C., Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería, McGraw-Hill Interamericana editores, primera edición, México, 1996.
37. ONU (UNICEF), Informe: "Progreso para la Infancia: un balance sobre nutrición", Mayo del 2006.
38. ONUDD, Informe mundial sobre drogas, 2008.
39. Pharmacopea, Botanical extracts, USP 30, 2007.
40. Pitman, N., and Jorgensen, P., Estimating the size of the world's threatened flora. Science, 298 (5595), 2002.
41. Ramos-Aliaga R. Perspectivas nutricionales e industriales no tradicionales de la hoja de coca (*Etythroxyllum coca*) Conferencia, Curso internacional Plantas Medicinales y fundamentos tecnológicos para la producción de Fitomedicamentos Lima Perú, 2002.
42. Ramos-Aliaga, R.; Fraccionamiento químico de la hoja de coca y obtención de un producto rico en proteínas; Revista Sociedad Química, 71, N° 1; Lima, 2005.
43. Rodríguez Somolinos, F. et al. Ingeniería de la Industria alimentaria. Vol III, Operaciones de Conservación de alimentos, España, 2002.
44. Treybal, R.E., Operaciones con transferencia de masa, La Habana, Cuba, 1986.
45. Weaver, C.M. Conocimientos actuales sobre nutrición. Organización Panamericana de la Salud, p. 300, 2003.



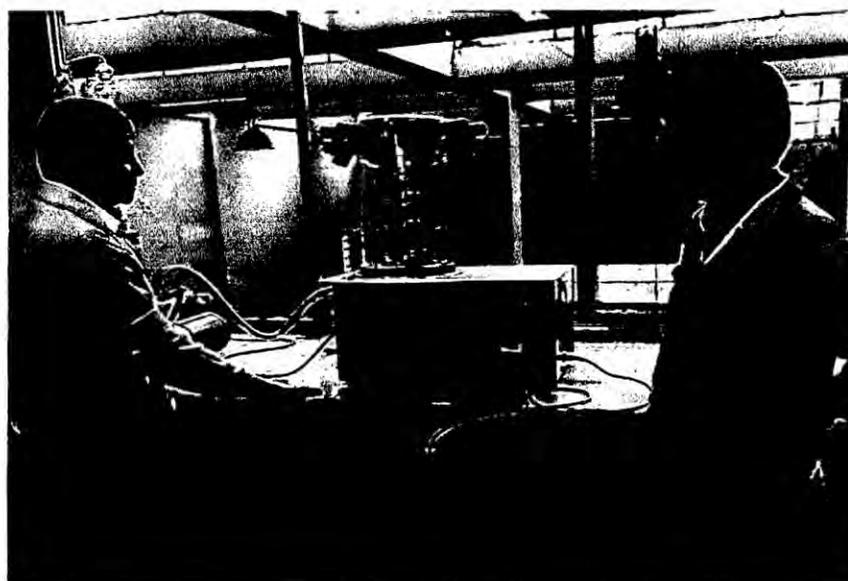
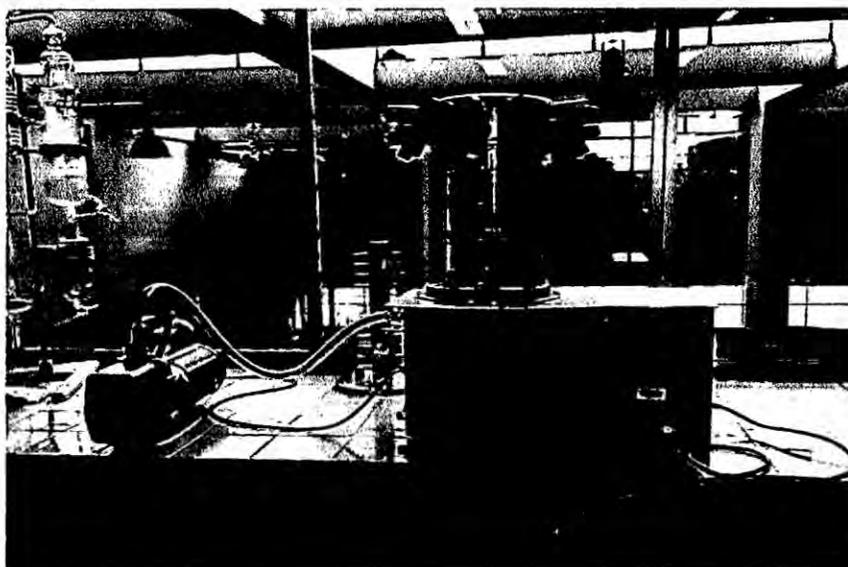
46. World Intellectual Property Organization, Method of producing a coca leaf extract – based drink, product thus obtained and method of preparing said coca leaf extract and product. WIPO publication N° WO/2005/051101.
47. Yon de Prentice, M., y Ruíz Dávila, J. "Obtención de extractos estandarizados de hoja de coca y preparación de formas medicamentosas y productos afines" Publicación de ENACO S.A. Lima, Perú 2006.
48. [www.elcomercio.com.pe/ediciónonline/html/2008-06-26](http://www.elcomercio.com.pe/ediciónonline/html/2008-06-26).
49. [www.invap.net/indus/liofilizacion/index.html](http://www.invap.net/indus/liofilizacion/index.html).



**VIII.- APÉNDICES**

**APÉNDICE N° 01**

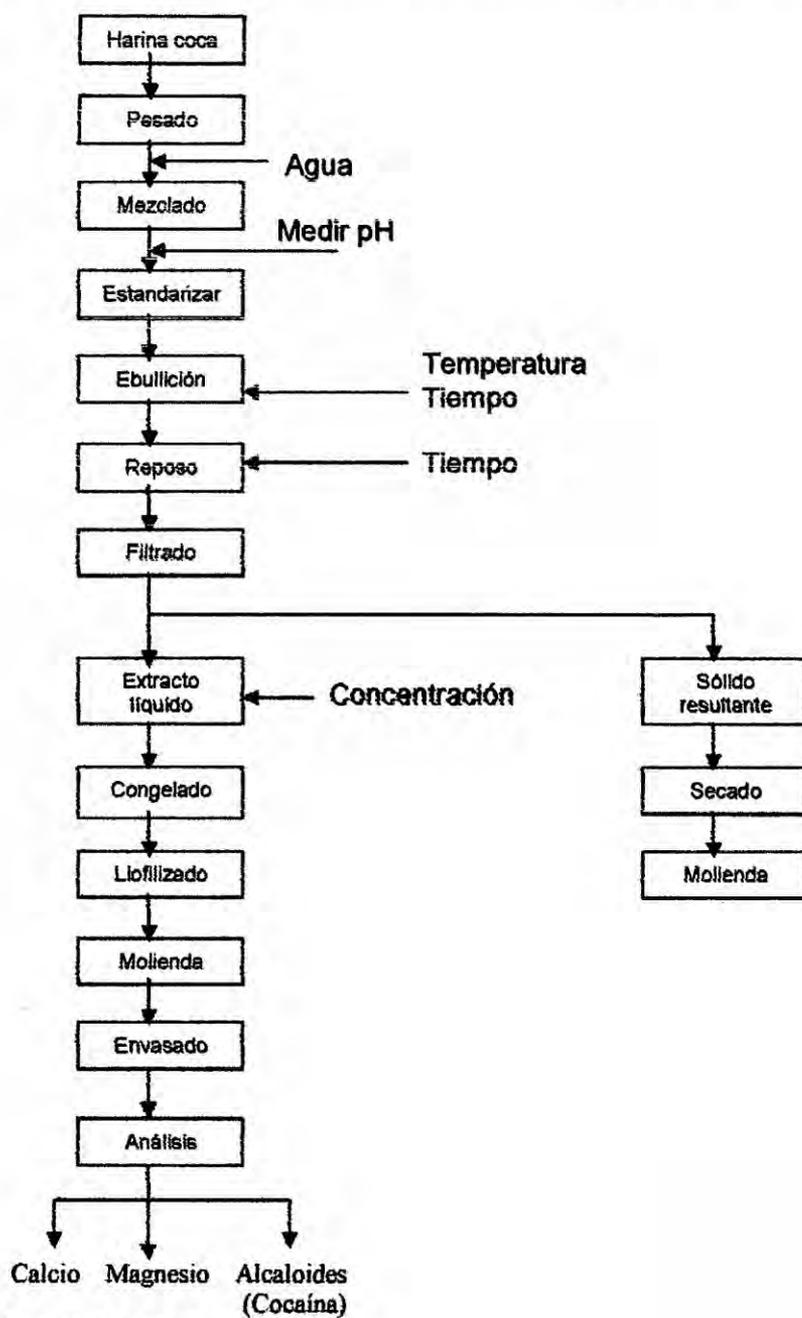
**FOTOS DE LIOFILIZADOR L 101**



①

## APÉNDICE Nº 02

## PROCESO DE OBTENCIÓN DE EXTRACTO LIOFILIZADO



Fuente: Elaboración propia

## APÉNDICE N° 03

### Tabla N° 05

Muestra	Contenido de calcio (mg / Kg)			Promedio	Desviación
	R1	R2	R3		
EMP7	4352,38	4877,02	4499,68	4576,36	270,59
EMP8	1508,65	1380,22	1438,93	1442,60	64,29
EMP9	2892,77	2945,44	3032,28	2956,83	70,45

Fuente: Elaboración propia

### Tabla N° 06

Muestra	Contenido de calcio (mg / Kg)			Promedio	Desviación
	R1	R2	R3		
EMP7	4352,38	4877,02	4499,68	4576,36	270,59
EMP8	1508,65	1380,22	1438,93	1442,60	64,29
EMP9	2892,77	2945,44	3032,28	2956,83	70,45
EPC98	895,27	960,75	961,02	939,01	37,88
ECLA	110,00	102,26	111,28	107,85	4,88

Fuente: Elaboración propia

## APÉNDICE N° 04

### Tabla N° 07

Muestra	Contenido de magnesio (mg / Kg)			Promedio	Desviación
	R1	R2	R3		
EMP7	5611,97	4890,95	4575,32	5026,08	531,371709
EMP8	4863,08	4620,52	5191,75	4891,78	286,694679
EMP9	3743,74	4056,20	3868,43	3889,46	157,287646

Fuente: Elaboración propia

### Tabla N° 08

Muestra	Contenido de magnesio (mg / Kg)			Promedio	Desviación
	R1	R2	R3		
EMP7	5611,97	4890,95	4575,32	5026,08	531,37
EMP8	4863,08	4620,52	5191,75	4891,78	286,69
EMP9	3743,74	4056,20	3868,43	3889,46	157,29
EPC88	619,50	619,20	579,40	606,03	23,07
ECLA	469,97	444,67	454,8	456,48	12,73

Fuente: Elaboración propia

## APÉNDICE N° 05

Tabla N° 09

Muestra	Presión	Contenido de calcio			Promedio	Desviación
		R1	R2	R3		
EMP7	< Atmosférica	4352,38	4877,02	4499,68	4576,36	270,59
EPC98	Atmosférica	895,27	960,75	961,02	939,013	37,88

Fuente: Elaboración propia

## APÉNDICE N° 06

Tabla N° 10

Muestra	Presión	Contenido de magnesio			Promedio	Desviación
		R1	R2	R3		
EMP7	< Atmosférica	5611,97	4890,95	4575,32	5026,08	531,37
EPC98	Atmosférica	619,50	619,20	579,40	606,03	23,07

Fuente: Elaboración propia

**APÉNDICE N° 07****Tabla N° 11**

<b>Muestra</b>	<b>Contenido de cocaína (ppm)</b>
<b>EMP7</b>	<b>No detectable</b>
<b>EMP8</b>	<b>No detectable</b>
<b>EMP9</b>	<b>No detectable</b>
<b>EPC98</b>	<b>No detectable</b>
<b>ECLA</b>	<b>Libre de alcaloides</b>

**Fuente: Elaboración propia**

## **IX.- ANEXOS**

### **ANEXO N° 01**

#### **Método de Análisis AOAC 975.03 (2005)**



Table 930.03B. Preparation of mixed element standard solutions

Element	Element, g/L	Standard solution No.				
		1	2	3	4	5
		mL to give (%) <sup>a</sup>				
K (CAS-7440-89-7)	125	2(0.5)	4(1.0)	8(2.0)	12(3.0)	20(5.0)
Ca (CAS-7440-70-2)	40	10(2.0)	5(1.0)	30(6.0)	10(0.2)	15(0.5)
Mg (CAS-7439-95-4)	20	10(1.0)	70(0.7)	50(0.5)	20(0.2)	10(0.1)
P (CAS-7723-14-0)	70	2(0.1)	4(0.2)	6(0.3)	10(0.5)	14(0.7)
		mL to give (µg/mL) <sup>a</sup>				
Na (CAS-7440-23-5)	10	1(50)	2(100)	10(500)	20(1000)	40(2000)
Fe (CAS-7439-89-6)	10	10(500)	4(200)	2(100)	1(50)	6(300)
Mn (CAS-7439-95-5)	10	1(420)	1(50)	2(100)	4(200)	10(500)
Ni (CAS-7429-90-5)	10	0.6(30)	1(50)	2(100)	4(200)	10(500)
Zn (CAS-7440-66-8)	1	2(10)	4(20)	6(30)	10(50)	20(100)
Cu (CAS-7440-50-9)	1	1(5)	2(10)	4(20)	10(50)	4(20)
Ba (CAS-7440-39-3)	1	20(100)	10(50)	4(20)	2(10)	1(5)
Sr (CAS-7440-21-6)	1	40(200)	20(100)	10(50)	5(25)	3(15)
B (CAS-7440-42-6)	1	1(5)	2(10)	4(20)	10(50)	14(70)
Mo (CAS-7439-98-7)	0.1	2(1)	4(2)	6(4)	12(5)	20(10)

<sup>a</sup> Concentration based on 1 g test portion taken up in 5 mL buffer.

Weigh 1.0 g prepared test portion into 30 mL high form crucible (porcelain is satisfactory). Use combination of dry and wet ashing as in 965.01C (see 3.2.06). Cool, add 5.0 mL buffer solution, B(6), stir, and let stand 30 min.

#### D. Determination

(a) **Excitation**.—Align and space electrodes 4 mm apart in holders; position pin electrode over disk electrode. Set source parameters to give uniform breakdown voltage at tandem air gap with operating parameters at 4 breaks/cycle and 4 amp (parameters may vary with source for best operating efficiency)

Place aliquot of prepared solution in porcelain boat, set boat on arc stand, and raise to unground  $\lambda$ , in (1.59 mm) of disc in solution. Spark 10 s to condition electrodes and photomultiplier tubes and then spark additional 30 s for integration.

(b) **Calibration**.—Calibration technique varies with instrument. Use mixed element standard solutions and known plant tissue standards to calibrate spectrograph by same technique as for test portions. Prepare standard curves to cover desired concentration range, using ratio to internal standard and background correction for best results.

Revised: March 1996

#### 3.2.05

##### AOAC Official Method 955.05 Metals in Plants Direct Current Arc Excitation Method First Action 1955

See 44.003-44.006, 11th Ed.

#### 3.2.04

##### AOAC Official Method 955.09 Metals in Plants

##### Alternating Current Spark Excitation Method First Action 1955

See 44.007-44.011, 11th Ed.

#### 3.2.05

##### AOAC Official Method 975.03 Metals in Plants and Pet Foods

##### Atomic Absorption Spectrophotometric Method First Action 1975 Final Action 1983

(Applicable to calcium, copper, iron, magnesium, manganese, potassium, and zinc.)

#### A. Apparatus and Reagents

Deionized H<sub>2</sub>O may be used. See 965.09A and B (see 2.6.01), and following:

(a) **Potassium stock solution**.—1000 µg K/mL. Dissolve 1.9068 g dried (2 h at 105°C) KCl in H<sub>2</sub>O and dilute to 1 L. Use following parameters for Table 965.09 (see 2.6.01): 7665 Å (766.5 nm), air-C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> flame, and 0.04–2 µg/mL range.

(b) **Calcium stock solutions**.—Prepare Ca stock solution and working standards as in 965.09B (see 2.6.01).

(c) **Cu, Fe, Mg, Mn, and Zn stock solutions**.—Prepare as in 965.09B(b), (e), and (f)–(g) (see 2.6.01).

(d) **Working standard solutions**.—Dilute aliquots of solutions, (c), with 10% HCl to make  $\geq 4$  standard solutions of each element within range of determination.

© 2005 AOAC INTERNATIONAL

**B. Preparation of Test Solutions**

(a) *Dry ashing*.—Accurately weigh 1 g test portion, dried and ground as in 922.02(a) (see 3.1.02), into glazed, high-form porcelain crucible. Ash 2 h at 500°C, and let cool. Wet ash with 10 drops H<sub>2</sub>O, and carefully add 3–4 mL HNO<sub>3</sub> (1 + 1). Evaporate excess HNO<sub>3</sub> on hot plate set at 100°–120°C. Return crucible to furnace and ash additional 1 h at 500°C. Cool crucible, dissolve ash in 10 mL HCl (1 + 1), and transfer quantitatively to 50 mL volumetric flask.

(b) *Wet ashing*.—Accurately weigh 1 g test portion, dried and ground as in 922.02(a) (see 3.1.02), into 150 mL Pyrex beaker. Add 10 mL HNO<sub>3</sub> and let soak thoroughly. Add 3 mL 60% HClO<sub>4</sub> and heat on hot plate, slowly at first, until frothing ceases. Heat until HNO<sub>3</sub> is almost evaporated. If charring occurs, cool, add 10 mL HNO<sub>3</sub>, and continue heating. Heat to white fumes of HClO<sub>4</sub>. Cool, add 10 mL HCl (1 + 1), and transfer quantitatively to 50 mL volumetric flask.

**C. Determination**

To solution in 50 mL volumetric flask, add 10 mL 5% La solution, 965.09B(d) (see 2.6.01), and dilute to volume. Let silics settle, decant supernate, and proceed as in 965.09D (see 2.6.01).

Make necessary dilutions with 10% HCl to obtain solutions within range of instrument.

**D. Calculations**

$$\text{Element, ppm } (\mu\text{g/g}) = (\mu\text{g/mL}) \times F/\text{g test portion}$$

$$\text{Element, \%} = \text{ppm } (\mu\text{g/g}) \times 10^{-4}$$

where  $F = (\text{mL original dilution} \times \text{mL final dilution})/\text{mL aliquot}$  if original 50 mL is diluted.

References: *JAOAC* 58, 436(1975).

Revised: March 1995

**3.2.06****AOAC Official Method 985.01  
Metals and Other Elements  
in Plants and Pet Foods**

Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopic Method  
First Action 1985  
Final Action 1988

(Applicable to B, Ca, Cu, K, Mg, Mn, P, and Zn.)

Table 985.01A. Preparation of stock solutions

Element	Reagent	g	Dissolving reagent
B	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub>	5.7192	H <sub>2</sub> O
Ca	CaCO <sub>3</sub>	2.4973	6M HCl
Cu	Pure metal	1.0000	HNO <sub>3</sub>
K	KCl	1.0067	H <sub>2</sub> O
Mg	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	10.1382	H <sub>2</sub> O
Mn	MnO <sub>2</sub>	1.5825	6M HCl
P	NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	3.7138	H <sub>2</sub> O
Zn	Pure metal	1.0000	6M HCl

© 2005 AOAC INTERNATIONAL

Table 985.01B. Preparation of standard solutions

Element	Standard solution 1		Standard solution 2	
	Stock solution, mL	Final concn, μg/mL	Stock solution, mL	Final concn, μg/mL
B	0	0	10	10
Ca	5	5	60	60
Cu	0	0	1	1
K	5	5	90	90
Mg	1	1	20	20
Mn	0	0	10	10
P	5	5	60	60
Zn	0	0	10	10

**A. Principle**

Test portion is dry-ashed, treated with HNO<sub>3</sub>, and dissolved in HCl; elements are determined by ICP emission spectroscopy.

**B. Reagents and Apparatus**

(a) *Stock solutions*.—1000 μg/mL. Weigh designated reagent into separate 1 L volumetric flasks, dissolve in minimum amount of dissolving reagent, and dilute to volume with H<sub>2</sub>O. See Table 985.01A.

(b) *Standard solutions*.—Pipet volumes of stock solution (see Table 985.01B) into 1 L volumetric flasks. Add 100 mL HCl and dilute to volume with H<sub>2</sub>O. Make any needed subsequent dilutions with 10% HCl (1 + 5).

(c) *ICP emission spectrometer*.—Typical operating parameters: forward power, 1.1 kilowatts; reflected power, <10 watts; aspiration rate, 0.85–3.5 mL/min; flush between test solutions, 15–45 s; integration time, 1–10 s. See Table 985.01C.

**C. Dry Ashing**

Accurately weigh 1 g test portion, dried and ground as in 922.02(a) (see 3.1.02), into glazed, high-form porcelain crucible. Ash 2 h at 500°C and let cool. Wet ash with 10 drops of H<sub>2</sub>O, and carefully add 3–4 mL HNO<sub>3</sub> (1 + 1). Evaporate excess HNO<sub>3</sub> on hot plate set at 100°–120°C. Return crucible to furnace and ash additional 1 h at 500°C. Cool crucible, dissolve ash in 10 mL HCl (1

Table 985.01C. Operating parameters

Element	Wavelength, Å (nm)
B (CAS-7440-42-8)	2486 (248.6)
Ca (CAS-7440-70-2)	3179 (317.9)
Cu (CAS-7440-50-8)	3247 (324.7)
K (CAS-7440-09-7)	7665 (766.5)
Mg (CAS-7439-95-1)	2795 (279.5)
Mn (CAS-7439-96-5)	2676 (267.6)
P (CAS-7723-14-0)	2149 (214.9)
Zn (CAS-7440-86-8)	2138 (213.8)



**ANEXO N° 02**

**Resultado de análisis de los contenidos de  
calcio y de magnesio**

A small, handwritten mark or signature located in the bottom right corner of the page. It consists of a single, continuous, looping stroke that ends in a small tail.



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE Nº 2580 - TELEFONOS: 222-0518 222-0511 221-3431 LIMA 14 - PERÚ  
 TELEFAX: 221-3441 - 221-4965 - 222-0512 \* página web: www.satperu.com  
 e-mail: satperu@satperu.com / prod.farmacauticos@satperu.com

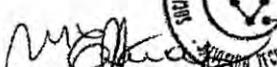
### INFORME DE ENSAYO N° DT 0536-2009

PRODUCTO : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSE CACERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 300 - 306 - BELLAVISTA - CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-01-21 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-01-21  
 SOLICITUD N° : DT/ 0164-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : 28.9g  
 EMP7  
 R1  
 ESTADO / CONDICION : PRODUCTO EN POLVO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELLADO SIN LITOGRAFIAR CON ETIQUETA  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 BOLSA x 30g APROX  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : NINGUNA ( A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS	RESULTADO	METODO
Calcio mg/Kg	4352,38	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pug. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods
Magnesio mg/Kg	5611,97	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods

LIMA, 27 DE ENERO DEL 2009

  
  
 QUIM. CLÓ R. DE HUAPAYA H.  
 JEFE DIVISION TECNICA  
 C.Q.P N° 296

- PAG. 1 DE 1 -

INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.C.

/L/E

FDT 22/DICIEMBRE 2007



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ N° 2580 - TELEFONOS: 222-0518 222-0611 221-3431 LIMA 14 - PERÚ  
 TELEFAX: 221-3441 - 221-4955 - 222-0512 \* página web: www.satperu.com  
 e-mail: satperu@satperu.com / prof.farmacéuticos@satperu.com

### INFORME DE ENSAYO N° DT 0537-2009

PRODUCTO : EXTRACCION LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSE CACERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 300 - 306 - BELLA VISTA - CALLAO  
 FICHA DE RECEPCION : 2009-01-21 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-01-21  
 SOLICITUD N° : DT 0164-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : 33.3g  
 EMP7  
 R2  
 ESTADO / CONDICION : PRODUCTO EN POLVO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELLADO SIN LITOGRAFIAR CON ETIQUETA  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 BOLSA x 30g APROX  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : NINGUNA ( A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS	RESULTADO	METODO
Calcio mg/Kg	4877,02	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods
Magnesio mg/Kg	4890,95	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods

LIMA, 27 DE ENERO DEL 2009

  
 QUIM. CLOTILDE HUAYAYAN  
 JEFE DIVISION TECNICA  
 C.Q.P N° 296

- PAG. 1 DE 1 -

INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.C

/LE

FDT 22/DICIEMBRE 2007

P



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ Nº 2620 - TELEFONOS: 222-0518 222-0611 221-3431 LIMA 14 - PERÚ  
 TELEFAX: 221-3441 - 221-4965 - 222-0512 \* página web: www.satperu.com  
 e-mail: satperu@satperu.com / prod.farmaceuticos@satperu.com

### INFORME DE ENSAYO Nº DT 0538-2009

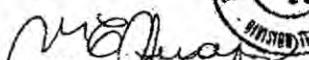
PRODUCCION : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSÉ CÁCERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 300 - 306 - BELLA VISTA - CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-01-21 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-01-21  
 SOLICITUD Nº : DT/0164-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : 32.7g  
 EMP7  
 R3  
 ESTADO / CONDICION : PRODUCTO EN POLVO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELLADO SIN LITOGRAFIAR CON ETIQUETA  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 BOLSA x 30g APROX  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : NINGUNA (A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS	RESULTADO	METODO
Calcio mg/Kg	4499,68	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pág. 3, Ed.XVIII Metals in plants and pet foods
Magnesio mg/Kg	4575,32	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pág. 3, Ed.XVIII Metals in plants and pet foods

LIMA, 27 DE ENERO DEL 2009



  
 QUIM. CLOTILDE HUAPAYA H.  
 JEFE DIVISION TECNICA  
 C.Q.P Nº 296

INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.C

- PAG. 1 DE 1 -

/L.E.

FDT 22/DICIEMBRE 2007

9



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ Nº 2560 - TELEFONOS: 222-0518 222-0911 221-3431 LIMA 14.- PERÚ  
 TELEFAX: 221-3441 - 221-4955 - 222-0512 \* página web: www.satperu.com  
 e-mail: satperu@satperu.com / prod.farmanutic@satperu.com

### INFORME DE ENSAYO Nº DT 0539-2009

PRODUCTO : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSE CACERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 300 - 305 - BELLAVISTA - CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-01-21 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-01-21  
 SOLICITUD Nº : DT/0164-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : 32.8g  
 EMP#  
 R1  
 ESTADO / CONDICION : PRODUCTO EN POLVO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELLADO SIN LITOGRAFIAR CON ETIQUETA  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 BOLSA x 30g APROX  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : NINGUNA ( A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS	RESULTADO	METODO
Calcio mg/Kg	1508,65	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods
Magnesio mg/Kg	4863,08	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods

LIMA, 27 DE ENERO DEL 2009



*[Handwritten Signature]*  
 QUIM. CLOILDE HUAPAYA H.  
 JEFE DIVISION TECNICA  
 C.Q.P Nº 296

- PAG. 1 DE 1 -

INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.C

/L/E

FDT 22/DICIEMBRE 2007

9



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUIBEE N° 2560 - TELEFONOS: 222-0516 222-0511 221-3431 LIMA 14 - PERÚ  
 TELEFAX: 221-3441 - 221-4665 - 222-0512 \* página web: www.satperu.com  
 e-mail: satperu@satperu.com / prod.farmaceuticos@satperu.com

### INFORME DE ENSAYO N° DT 0540-2009

PRODUCTO : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSE CAGRES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 300 - 306 - BELLAVISTA - CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-01-21 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-01-21  
 SOLICITUD N° : DT/0164-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : 29.6g  
 EMP8  
 R2  
 ESTADO / CONDICION : PRODUCTO EN POLVO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELLADO SIN LITOGRAFIAR CON ETIQUETA  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 BOLSA x 30g APROX  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : NINGUNA ( A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS	RESULTADO	METODO
Calcio mg/Kg	1380,22	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods
Magnesio mg/Kg	4620,52	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods

LIMA, 27 DE ENERO DEL 2009

  
 QUIM. CLOTILDE HUAYANA H.  
 JEFE DIVISION TECNICA  
 C.Q.P N° 296

- PAG. 1 DE 1 -

INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPUSA DE SAT S.A.C

/LE

FDT 22/DICIEMBRE 2007

9



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE Nº 2580 - TELEFONOS: 222-0518 222-0811 221-3431 LIMA 14 - PERÚ  
 TELEFAX: 221-3441 - 221-4985 - 222-0512 \* página web: www.satperu.com  
 e-mail: satperu@satperu.com / prod.farmacauticos@satperu.com

### INFORME DE ENSAYO Nº DT 0541-2009

PRODUCTO : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSE CACERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 300 - 306 - BELLAVISTA - CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-01-21 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-01-21  
 SOLICITUD Nº : DT/ 0164-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : 39g  
 EMP8  
 R3  
 ESTADO / CONDICION : PRODUCTO EN POLVO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELLADO SIN LITOGRAFIAR CON ETIQUETA  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 BOLSA x 40g APROX  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : NINGUNA ( A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS	RESULTADO	METODO
Calcio mg/Kg	1438,93	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods
Magnesio mg/Kg	5191,75	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods

LIMA, 27 DE ENERO DEL 2009

  
 QUIM. CLOTILDE HUATAYA H.  
 JEFE DIVISION TECNICA  
 C.Q.P Nº 296

- PAG. 1 DE 1 -

INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS EXCLUSIVAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.C

A/E

FDT 22/DICIEMBRE 2007

P


**Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.**

JR. ALMIRANTE GUISSE N° 2060 - TELEFONOS: 222-0518 222-0511 221-3431 LIMA 14 - PERÚ  
 TELEFAJX: 221-3441 - 221-4985 - 222-0512 \* página web: www.satperu.com  
 e-mail: satperu@satperu.com / prod.farmacueticos@satperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° DT 0542-2009**

PRODUCTO : EXTRACTO LIOPILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSE CACERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 300 - 306 - BELLAVISTA - CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-01-21 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-01-21  
 SOLICITUD N° : DT/0164-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : 48,2g  
 EMP<sup>9</sup>  
 RI  
 ESTADO / CONDICION : PRODUCTO EN POLVO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELLADO SIN LIJOGRAFIAR CON ETIQUETA  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 BOLSA x 48g APROX  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE : NINGUNA ( A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS		RESULTADO	METODO
Calcio	mg/Kg	2892,77	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pág. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods
Magnesio	mg/Kg	3743,74	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pág. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods

LIMA, 27 DE ENERO DEL 2009

  
  
**QUIM. CLOTILDE HUARAYA H.**  
**JEFE DIVISION TECNICA**  
**C.Q.P N° 296**

INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y ESCRITA DE SAT S.A.C

- PAG. 1 DE 1 -

/L/E

FDT 22/DICIEMBRE 2007



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUIBSE N° 2590 - TELEFONOS: 222-0518 222-0611 221-3431 LIMA 14 - PERU  
 TELEFAX: 221-3441 - 221-4965 - 222-0512 \* página web: www.satperu.com  
 e-mail: satperu@satperu.com / prod.facturaculicos@satperu.com

### INFORME DE ENSAYO N° DT 0543-2009

PRODUCTO : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSE CACERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 300 - 306 - BELLAVISTA - CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-01-21 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-01-21  
 SOLICITUD N° : DT/ 0164-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : 47,4g  
 EMP9  
 R2  
 ESTADO / CONDICION : PRODUCTO EN POLVO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELLADO SIN FOTOGRAFIAR CON ETIQUETA  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 BOLSA x 48g APROX  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE : NINGUNA ( A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS		RESULTADO	METODO
Calcio	mg/Kg	2945,44	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods
Magnesio	mg/Kg	4056,20	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods

LIMA, 27 DE ENERO DEL 2009

  
  
 QUIM. CLOTILDE HUAPAYA H.  
 JEFE DIVISION TECNICA  
 C.Q.P N° 296

- PAG. 1 DE 1 -

INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUITA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.C

/L/E

FDT 22/DICIEMBRE 2007

1



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE Nº 2560 - TELEFONOS: 222-0518 222-0611 221-3431 LIMA 14 - PERÚ  
 TELEFAX: 221-3441 - 221-4865 - 222-0612 \* página web: www.satperu.com  
 e-mail: satperu@satperu.com / prof.farmacuticos@satperu.com

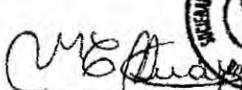
### INFORME DE ENSAYO N° DT 0544-2009

PRODUCTO : EXTRACCION LIOFILIZADO DE GOGA  
 SOLICITADO POR : JOSE CACERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 300 - 306 - BELLAVISTA - CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-01-21 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-01-21  
 SOLICITUD N° : DT/ 0164-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : 47.3g  
 EMP9  
 R3  
 ESTADO / CONDICION : PRODUCTO EN POLVO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELLADO SIN LIIOGRAFIAR CON ETIQUETA  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 BOLSA x 48g APROX  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE : NINGUNA ( A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS	RESULTADO	METODO
Calcio mg/Kg	3032,28	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods
Magnesio mg/Kg	3868,43	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods

LIMA, 27 DE ENERO DEL 2009

  
  
 QUIM. CLOTILDE HUAPAYA H.  
 JEFE DIVISION TECNICA  
 C.Q.P N° 296

INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.C

- PAG. 1 DE 1 -

A/E

FDT 23/DICIEMBRE 2007

9



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ N° 2600 - TELEFONOS: 222-0518 222-0611 221-3431 LIMA 14 - PERÚ  
 TELEFAX: 221-3441 - 221-4966 - 222-0512 \* página web: www.satperu.com  
 e-mail: satperu@satperu.com / prod.farmaceuticos@satperu.com

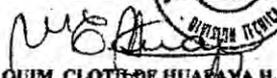
### INFORME DE ENSAYO N° DT 0533-2009

PRODUCTO : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSE CACERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II N° 300 - 306 - BELLAVISTA - CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-01-21 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-01-21  
 SOLICITUD N° : DT/ 0164-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : 139.4g  
 SCL7  
 ESTADO / CONDICION : PRODUCTO EN POLVO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELLADO SIN FOTOGRAFIAR CON ETIQUETA  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 BOLSA x 135g APROX  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : NINGUNA ( A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS	RESULTADO	METODO
Calcio mg/Kg	13128,34	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods
Magnesio mg/Kg	2449,06	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods

LIMA, 27 DE ENERO DEL 2009

  
  
**QUIM. CLOTILDE HUABAYA H.**  
**JEFE DIVISION TECNICA**  
**C.Q.P. N° 296**

- PAG. 1 DE 1 -

INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.C.

/L/E

FDT 22/DICIEMBRE 2007

9



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE BUISSE Nº 2580 - TELEFONOS: 222-0518 222-0511 221-3431 LIMA 14 - PERÚ  
 TELEFAX: 221-3441 - 221-4965 - 222-0512 \* página web: www.satperu.com  
 e-mail: satpecu@satperu.com / prod.farmacosultcos@satperu.com

### INFORME DE ENSAYO N° DT 0534-2009

PRODUCTO : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSE CACERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 300 - 306 - BELLAVISTA - CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-01-21 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-01-21  
 SOLICITUD N° : DT/0164-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : 135.1g  
 SCL8  
 ESTADO / CONDICION : PRODUCTO EN POLVO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELLADO SIN LITOGRAFIAR CON ETIQUETA  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 BOLSA x 135g APROX  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : NINGUNA ( A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS	RESULTADO	METODO
Calcio mg/Kg	13773,74	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods
Magnesio mg/Kg	2835,78	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods

LIMA, 27 DE ENERO DEL 2009

  
  
 QUIM. CLODILDE HUAPAYA H.  
 JEFE DIVISION TECNICA  
 C.O.P N° 296

INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.C.

- PAG. 1 DE 1 -

/L/E

FDT 22/DICIEMBRE 2007



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ Nº 2580 - TELEFONOS: 222-0518 222-0811 221-3431 LIMA 14 - PERÚ  
 TELEFAX: 221-3441 - 221-4886 - 222-0512 \* página web: www.satperu.com  
 e-mail: satperu@satperu.com / prod.farmacauticos@satperu.com

### INFORME DE ENSAYO Nº DT 0535-2009

PRODUCTO : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSE CACERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 300 - 306 - BELLAVISTA - CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-01-21 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-01-21  
 SOLICITUD Nº : DT/ 0164-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : 91.4g  
 SCL9  
 ESTADO / CONDICION : PRODUCTO EN POLVO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELADO SIN LITOGRAFIAR CON ETIQUETA  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 BOLSA x 90g APROX  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : NINGUNA ( A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS	RESULTADO	METODO
Calcio mg/Kg	14668,20	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods
Magnesio mg/Kg	2525,81	AOAC 975.03 (2005) Cap. 3 Pag. 3. Ed.XVIII Metals in plants and pet foods

LIMA, 27 DE ENERO DEL 2009

  
  
 QUIM. CLOTH DE HUAPAZA H.  
 JEFE DIVISION TECNICA  
 C.Q.P Nº 296

INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.C

- PAG. 1 DE 1 -

/L/E

FDT 22/DICIEMBRE 2007

1



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE 2580 - 2586 - TELEFONOS: 222-0518 222-0511 221-3431 LIMA 14 - PERU  
 TELEFAX: 221-3441 221-4968 222-0512 \* E-mail: satperu@satperu.com  
 Página web: www.satperu.com

### INFORME DE ENSAYO N° DT 2117-2009

PRODUCTO : EXTRACTO LIQUIDIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSE CACERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 300 - 306 - HELLA VISTA -  
 CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-03-18 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-03-18  
 SOLICITUD N° : DT/0623-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : ECLA 1  
 ESTADO/CONDICION : PRODUCTO LIQUIDO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELLADO SIN LITOGRAFIAR, ROTULADO  
 CON PLUMON  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 UNIDAD x 90mL APROX.  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE: NINGUNA (A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS		RESULTADOS	METODO DE ENSAYO
Calcio	mg/Kg	110.00	AOAC 975.03 (2005) Metals in plants and pet food Cap. 3 Pg. 3
Magnesio	mg/Kg	469.97	AOAC 975.03 (2005) Metals in plants and pet food Cap. 3 Pg. 3

LIMA, 23 DE MARZO DEL 2009

*[Firma]*  
 QUIM. CLOTH DE HUAPAYA  
 JEFE DIVISION TECNICA  
 C.Q.P. N° 296



INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.T

- PAG. 1 DE 1 -

/LE

F DT 22/ DICIEMBRE 2007

*[Firma]*



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ 2580 - 2586 - TELEFONOS: 222-0518 222-0611 221-3431 LIMA 14 - PERU  
 TELEFAX: 221-3441 221-4985 222-0512 \* E-mail: satperu@satperu.com  
 Página web: www.satperu.com

### INFORME DE ENSAYO N° DT 2118-2009

PRODUCTO : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSE CACERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 300 - 306 - BELLAVISTA -  
 CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-03-18 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-03-18  
 SOLICITUD N° : D1/0623-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : ECLA 2  
 ESTADO/CONDICION : PRODUCTO LIQUIDO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELLADO SIN LITOGRAFIAR. ROTULADO  
 CON PLUMON  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 UNIDAD x 90mL. APROX.  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE : NINGUNA (A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS	RESULTADOS	METODO DE ENSAYO
Calcio mg/Kg	102.26	AOAC 975.05 (2005) Metals in plants and pet food Cap. 3 Pg. 3
Magnesio mg/Kg	444.67	AOAC 975.03 (2005) Metals in plants and pet food Cap. 3 Pg. 3

LIMA, 23 DE MARZO DEL 2009

*[Firma]*  
 QUIM. CLOTILDE HUAPAYA  
 JEFE DIVISION TECNICA  
 C.O.P.N° 296



INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABOLITAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.C.

- PAG. 1 DE 1 -

/LE

F DT 22/ DICIEMBRE 2007

*[Firma]*



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSE 2560 - 2586 - TELEFONOS: 222-0518 222-0811 221-3431 LIMA 14 - PERU  
 TELEFAX: 221-3441 221-4965 222-0512 \* E-mail: satperu@satperu.com  
 Página web: www.satperu.com

### INFORME DE ENSAYO N° DT 2119-2009

PRODUCTO : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSE CACERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 306 - 306 - BELLAVISTA -  
 CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-03-18 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-03-18  
 SOLICITUD N° : DT/0623-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : ECLA 3  
 ESTADO/CONDICION : PRODUCTO LIQUIDO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELLADO SIN LITOGRAFIAR, ROTULADO  
 CON PLUMON  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 UNIDAD x 90mL APROX.  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE: NINGUNA (A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS		RESULTADOS	METODO DE ENSAYO
Calcio	mg/Kg	111.28	AOAC 975.03 (2005) Metals in plants and pet food Cap. 3 Pg. 3
Magnesio	mg/Kg	454.80	AOAC 975.03 (2005) Metals in plants and pet food Cap. 3 Pg. 3

LIMA, 23 DE MARZO DEL 2009

*C. Clotilde Huapaya*  
 QUIM. CLOTILDE HUAPAYA  
 JEFE DIVISION TECNICA

C.Q.P. N° 296



- PAG. 1 DE 1 -

INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.C.

/LE.

F DT 22/ DICIEMBRE 2007

*Handwritten mark resembling a stylized 'P' or a signature.*



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GLISSE 2590 - 2585 - TELEFONOS: 222-0518 222-0611 221-3431 LIMA 14 - PERU  
 TELEFAX: 221-3441 221-4965 222-0512 \* E-mail: satperu@satperu.com  
 Página web: www.satperu.com

### INFORME DE ENSAYO N° DT 2114-2009

PRODUCTO : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSE CACERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 300 - 306 - BELLAVISTA -  
 CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-03-18 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-03-18  
 SOLICITUD N° : DT/ 0623-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : EPC98-1  
 ESTADO/ CONDICION : PRODUCTO EN POLVO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELLADO SIN LITOGRAFIAR, ROTULADO  
 CON PLUMON  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 UNIDAD x 90g APROX.  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : NINGUNA (A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS		RESULTADOS	METODO DE ENSAYO
Calcio	mg/Kg	895.27	AOAC 975.03 (2005) Metals in plants and pct food Cap. 3 Pg. 3
Magnesio	mg/Kg	610.50	AOAC 975.03 (2005) Metals in plants and pct food Cap. 3 Pg. 3

LIMA, 23 DE MARZO DEL 2009

*[Firma]*  
 QUIM. CLOTILDE HUAYAN  
 JEFE DIVISION TECNICA  
 C.Q.P N° 296



- PAG. 1 DE 1 -  
 INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CENTRO LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.C

/L/E

F DT 22/ DICIEMBRE 2007

P



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ 2580 - 2586 - TELEFONOS: 222-0518 222-0511 221-3431 LIMA 14 - PERU  
 TELEFAX: 221-3441 221-4885 222-0512 \* E-mail: satperu@satperu.com  
 Página web: www.satperu.com

### INFORME DE ENSAYO N° DT 2115-2009

PRODUCTO : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSE CACERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 300 - 306 - BELLAVISTA -  
 CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-03-18 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-03-18  
 SOLICITUD N° : DT/ 0623-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : EPC98-2  
 ESTADO/CONDICION : PRODUCTO EN POLVO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELLADO SIN LITOGRAFIAR, ROTULADO  
 CON PLUMON  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 UNIDAD x 90g APROX.  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : NINGUNA (A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS	RESULTADOS	METODO DE ENSAYO
Calcio mg/Kg	960.75	AOAC 975.03 (2005) Metals in plants and pet food Cap. 3 Pg. 3
Magnesio mg/Kg	619.20	AOAC 975.03 (2005) Metals in plants and pet food Cap. 3 Pg. 3

LIMA, 23 DE MARZO DEL 2009

*Clotilde Huapaya*  
 QUIM. CLOTILDE HUAPAYA  
 JEFE DIVISION TECNICA

C.Q.P N° 296



INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS CONTINUAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.C.

- PAG. 1 DE 1 -

/LE

F DT 22/ DICIEMBRE 2007

*P*



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE 2580 - 2589 - TELEFONOS: 222-0518 222-0611 221-3431 LIMA 14 - PERU  
 TELEFAX: 221-3441 221-4965 222-0512 \* E-mail: satperu@satperu.com  
 Página web: www.satperu.com

### INFORME DE ENSAYO N° DT 2116-2009

PRODUCTO : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : JOSE CACERES PAREDES  
 DIRECCION : AV. JUAN PABLO II No. 300 - 306 - BELLA VISTA -  
 CALLAO  
 FECHA DE RECEPCION : 2009-03-18 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)  
 FECHA DE ANALISIS : 2009-03-18  
 SOLICITUD N° : DT/ 0623-2009

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : FPC98-3  
 ESTADO/ CONDICION : PRODUCTO EN POLVO /  
 TEMPERATURA AMBIENTE  
 PRESENTACION : BOLSA DE POLIETILENO TRANSPARENTE  
 SELADO SIN LITOGRAFIAR, ROTULADO  
 CON PLUMON  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 UNIDAD x 90g APROX.  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE : NINGUNA (A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS		RESULTADOS	METODO DE ENSAYO
Calcio	mg/Kg	961.02	AOAC 975.03 (2005) Metals in plants and pet food Cap. 3 Pg. 3
Magnesio	mg/Kg	579.46	AOAC 975.03 (2005) Metals in plants and pet food Cap. 3 Pg. 3

LIMA, 23 DE MARZO DEL 2009

*[Firma]*  
 QUIM. CLOTILDE HUAPAY  
 JEFE DIVISION TECNICA  
 C.Q.P N° 296



INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO  
 VALIDO POR 90 DIAS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA  
 QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE  
 INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.C.

- PAG. 1 DE 1 -

/LE

F DT 23/ DICIEMBRE 2007

*[Firma]*

**ANEXO N° 03**

**Resultado de análisis de alcaloides  
(cocaína)**




**ENACO S.A**  
*Empresa Nacional de la Coca S.A*  
 Departamento de Control de Calidad

## ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

## INFORME DE ANALISIS

N° 001-09FQ

PRODUCTO : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACION.  
 M.Sc. ING. JOSE R. CACERES PAREDES  
 CANTIDAD : 05 MUESTRAS IDENTIFICADAS:  
 EMP7, EMP8, EMP9, SCL7 y SCL9  
 FECHA DE RECEPCION : 10/02/2009  
 FECHA DE EMISION : 19/03/2009

## RESULTADOS

ITEM	DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE ALCALOIDES
01	EMP7	No detectable
02	EMP8	No detectable
03	EMP9	No detectable
04	SCL7	No detectable
05	SCL9	No detectable

Método empleado : Método Espectrofotométrico 002 -MQ ENACO S.A., en un equipo Hewlett Packard , Modelo 8452A, con arreglo de diodos.

RESULTADO: Las muestras analizadas presentan las características registradas. Cabe señalar que el método empleado tiene un límite de detección de 1ug/ml (1ppm). Para confirmar la ausencia de alcaloides se recomienda utilizar un método mas sensible como la Cromatografía gaseosa (detector FID o MS)

  
 ANALISTA  
 QF. MARTHA ARIAS  
 CQFP N° 00027



**ENACO S.A**  
*Empresa Nacional de la Coca S.A*  
 Departamento de Control de Calidad

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO  
 INFORME DE ANALISIS

Nº 001-09FQ

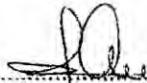
PRODUCTO : EXTRACTO LIOFILIZADO DE COCA  
 SOLICITADO POR : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACION.  
 M.Sc. ING. JOSÉ R. CACERES PAREDES  
 CANTIDAD : 05 MUESTRAS IDENTIFICADAS:  
 EMP7, EMP8, EMP9, SCL7 y SCL9  
 FECHA DE RECEPCION : 10/02/2009  
 FECHA DE EMISION : 19/03/2009

RESULTADOS

ITEM	DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE ALCALOIDES
01	EMP7	No detectable
02	EMP8	No detectable
03	EMP9	No detectable
04	SCL7	No detectable
05	SCL9	No detectable

Método empleado : Método Espectrofotométrico 002 -MQ ENACO S.A., en un equipo Hewlett Packard , Modelo 8452A, con arreglo de diodos.

RESULTADO: Las muestras analizadas presentan las características registradas. Cabe señalar que el método empleado tiene un límite de detección de 1ug/ml (1ppm). Para confirmar la ausencia de alcaloides se recomienda utilizar un método mas sensible como la Cromatografía gaseosa (detector FID o MS)

  
 ANALISTA  
 QF. MARTHA ARIAS  
 CQFP Nº 00027



