

**1. INFORMACIÓN GENERAL.**

<b>TÍTULO:</b>	Variación de la composición química, contenido de fenoles totales y actividad antioxidante de plantas nativas de la Provincia de Zamora Chinchipe, pertenecientes al género Inga (Guaba)
----------------	--

<b>ÁREA:</b> Biológica y Biomédica	<b>DEPARTAMENTO:</b> CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DE ALIMENTOS
<b>SECCIÓN DEPARTAMENTAL:</b>	CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
<b>LÍNEA ESTRATÉGICA:</b>	Investigación, Desarrollo e Innovación
<b>PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN:</b>	Aseguramiento de la Calidad

<b>Fecha de Inicio:</b>	05/01/2015	<b>Fecha de Fin:</b>	23/12/2015
-------------------------	------------	----------------------	------------

DATOS DEL DIRECTOR DEL PROYECTO	
<b>NOMBRES Y APELLIDOS:</b>	Jose Miguel Fernandez Arias
<b>IDENTIFICACIÓN:</b> 1103186779	<b>CORREO ELECTRÓNICO:</b> jmfernandez@utpl.edu.ec

ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE ACUERDO A ORGANISMOS NACIONALES E INTERNACIONALES		
SENESCYT		
Actividad Científica	Objetivo Socioeconómico	Área Temática de I+D
Ciencias exactas y naturales	Protección y mejora de la salud humana	Salud
OBJETIVOS DEL PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR		
10: Impulsar la Transformación de la Matriz Productiva		
UNESCO		
Área	Sub - Área	
Ciencias	Ciencias de la vida	

<b>TIPO DE PROYECTO:</b>	Investigación
<b>Contribuye a la iniciativa Smart Land:</b>	SI
<b>Justifique ¿Por qué o en qué contribuye?</b>	
<p>Establece un estudio de composición química y de compuestos bioactivos en plantas que son utilizadas en la comunidad Shuar como alimento y por sus propiedades medicinales</p>	

<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>
8370

## 1.1 EQUIPO DEL PROYECTO

### 1.1.1 EQUIPO INTERNO

Nro.	ROL	TIPO	IDENTIFICACIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS	% DE PARTICIPACIÓN
1	Dirección	Docente a tiempo completo	1103186779	JOSE MIGUEL FERNANDEZ ARIAS	50
2	Participación	Docente a tiempo completo	1102806062	DIANA INES HUALPA SALINAS	30
3	Participación	Docente a tiempo completo	1103228845	REYES BUENO JORGE FELIPE	30
4	Participación	Docente a tiempo completo	1103648505	MARIA DEL CISNE GUAMAN BALCAZAR	5
5	Participación	Docente a tiempo completo	1103874473	MARITZA JANETH CASTILLO CARRION	5

### 1.1.2 EQUIPO EXTERNO COOPERANTE

Nro.	IDENTIFICACIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS	ROL	TIPO	ENTIDADES DE COOPERACIÓN
1	xxx	María Inés Genovese Rodríguez	Participación	Equipo externo perteneciente a otra Universidad, red u organismo nacional o internacional	UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA
2	XXXX	Vanesa Rios De Souza	Participación	Equipo externo perteneciente a otra Universidad, red u organismo nacional o internacional	UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA

**1.1.3 EQUIPO EXTERNO A CONTRATAR:**

Nro.	PERFIL REQUERIDO	FUNCIÓN	PRINCIPALES ACTIVIDADES A DESARROLLAR	TIEMPO CONTRATACION (meses)	NÚMERO DE PERSONAL A CONTRATAR	DE TENER PERSONAL RECOMENDADO, LO PUEDE INCLUIR	
						IDENTIFICACIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS

**1.2 ENTIDADES DE COOPERACIÓN:**

Nro.	NOMBRE DE LA ENTIDAD	PERSONA DE CONTACTO		TELÉFONOS
		NOMBRES Y APELLIDOS	CORREO ELECTRÓNICO	
1	UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA	Por Definir	Por Definir	Por Definir

**2. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO.**

## RESUMEN EN ESPAÑOL DEL PROYECTO

La Guaba es un árbol característico de la Amazonía Ecuatoriana, entre las aplicaciones que se ha dado a dichas plantas están la de recurso maderable y como fijador de Nitrógeno en los suelos lo que facilita el desarrollo de otras especies a su alrededor (Grossman et al., 2004). Sin embargo hay que resaltar que sus frutos son utilizados como alimento y ha sido aprovechado ciertos elementos de dichas plantas por sus propiedades medicinales (Silva et al., 2007; Arévalo et al., 2005)). La Guaba es una leguminosa que pertenece al Género *Inga* y dentro de este género existen algunas variedades a las cuales también se las denominada Guaba. En el presente estudio se determinará la composición nutricional (pulpa), contenido de fenoles totales y actividad antioxidante (pulpa, corteza, cáscara y hojas) en tres variedades del género *Inga* (Guaba) nativas de la Provincia de Zamora Chinchipe. Los frutos son utilizados en la alimentación de la comunidad Shuar, las hojas son utilizadas con fines medicinales. Se pretende obtener conocimiento de la variación en la composición nutricional entre las tres variedades del género *Inga* y de establecer las partes de las plantas que presentan mayor fuente disponible de fenoles totales y actividad antioxidante, a fin de rescatar los conocimientos ancestrales y su posible aplicación industrial

### ESTADO DEL ARTE:

Evaldo Silva et al., 2012, en su estudio ¿A combined approach to optimize the drying process of flavonoid-rich leaves (*Inga edulis*) using experimental design and mathematical modelling, evalúa el proceso de secado y su efecto en el contenido de componentes bioactivos, en el mismo comprueba la resistencia de antioxidantes al efecto del calor.

Timothy C. Morton, 2007, realiza estudios de la composición química del género *Inga* con el objetivo de diferenciar especies en su estudio ¿Chemotaxonomic significance of hydroxylated pipercolic acids in Central American *Inga* (Fabaceae: Mimosoideae: Ingeae)¿

El comportamiento de secado es analizado por Aroldo Arevalo et al., 2005, en su estudio ¿Desorption isotherms for murici (*Byrsonima sericea*) and inga (*Inga edulis*) pulps¿, la pérdida de agua y su actividad durante el proceso de secado permiten relacionar el modelo matemático adecuado a fin de predecir el proceso.

La optimización en la purificación de compuestos fenólicos de extractos del género *Inga* es analizado por Silva et al., 2006, en su estudio denominado ¿ Optimisation of the adsorption of polyphenols from *Inga edulis* leaves on macroporous resins using an experimental design methodology¿

### PALABRAS CLAVES

*Inga*, nutrientes, fenoles totales, capacidad antioxidante.

### KEYWORDS

*Inga*, nutrientes, fenoles totales, capacidad antioxidante.

**INTRODUCCIÓN:**

Un aspecto de importancia actual de los compuestos bioactivos radica en su capacidad antioxidante, sus beneficios en la salud son diversos como el de reducción de enfermedades crónicas como arteriosclerosis y cáncer, estudios han demostrado que los antioxidantes, poseen capacidad anti inflamatoria, anti esclerótica, anti mutagénica, anti carcinogénica, anti viral, anti bacterial, disminuyen el riesgo padecer diabetes, (Rawson, 2014; Li. et al, 2013; De Souza. et al, 2010). Los compuestos polifenoles poseen propiedades antioxidantes y son elementos que han sido encontrados en las frutas, su consumo puede ejercer un efecto inhibitor sobre las células de grasa disminuyendo la obesidad además de sus propiedades como anti proliferativo, anti neoplásico, pueden evitar el daño oxidativo que conduce al envejecimiento y enfermedades relacionadas con la edad (Skupién, 2006; Kurosumi et al., 2007; Fu et al., 2011; Silva, 2007; Rodríguez et al, 2011). La importancia de dichos compuestos ha sido motivo de investigación de muchos autores, realizando diversos estudios sobre los compuestos fenólicos de las frutas, aproximadamente 3244 artículos han utilizado dicho tema de estudio desde 1991 al 2011 (Charles et al., 2012; Flores et al., 2014). El análisis de fuentes y la extracción de compuestos bioactivos de plantas es una de las actividades de interés de la ciencia y la industria para su incorporación en fármacos, cosméticos y alimentos (Doymaz, 2004). Las investigaciones sobre frutas tropicales han demostrado que pueden ser fuente de componentes antioxidantes en las diferentes partes de la estructura de la planta (Contreras et al, 2011; Ajila et al, 2007). Entre algunas plantas estudiadas como fuente de antioxidantes está la especie *Inga edulis*, siendo las hojas su principal objeto de estudio, es un árbol frutal que se desarrolla en América del Sur, es propia de la Amazonía, su fruta es comestible y además entre los usos dados por los nativos está como anti inflamatoria y anti diarreica (Silva et al, 2007; Arévalo et al, 2005; Silva et al, 2001). En Ecuador puede ser ubicado géneros de *Inga sp* en la provincia de Zamora Chinchipe y según estudios etnobotánicos realizados en comunidades de la zona alta del río Nangaritz, para los nativos Shuar es una de las principales especies comestibles (Santín, citado por Rodríguez 2011). En la actualidad no se posee información referente a las propiedades de las diferentes variedades *Inga* que existe en nuestro país y mucho menos de las que se encuentran en el sector de Amazónico de Zamora Chinchipe que sirven de alimentación a la población Shuar, con el presente trabajo se pretende establecer un estudio comparativo de las diferentes propiedades (nutricionales, contenido de fenoles y actividad antioxidante) de los componentes de la planta (hoja, corteza, cáscara y pulpa) en diferentes especies *Inga*, a fin de poder determinar posibles fuentes de antioxidantes y valorar nutricionalmente su fruto.

**OBJETIVOS:****GENERALES**

Determinar la variación en la composición nutricional de la pulpa, en el contenido de fenoles y actividad antioxidante de los diferentes elementos de la planta, y establecer las diferentes partes de la planta como posibles fuentes de fenoles totales.

**ESPECIFICOS**

1. Determinar la composición nutricional de la pulpa de fruta en tres especies del género *Inga sp*.
2. Establecer el contenido en fenoles totales en hojas, corteza, cáscara y pulpa de fruta de cada especie.
3. Determinar la actividad antioxidante de las hojas, corteza, cáscara y pulpa de fruta de las especies *Inga* estudiadas.

### **METODOLOGÍA:**

#### Materia prima

-Las tres especies del genero Inga en estudio, serán de procedencia del sector de Nangaritza, cantón de la provincia de Zamora. Chinchipe.

- De cada especie se recolectará sus hojas, corteza del árbol y fruto.

#### Composición nutricional

- A los frutos de cada especie se realizará análisis de su pulpa y se determinará: Humedad por el método Gravimétrico, establecido por la AOAC (Asociación Oficial de Análisis Químicos, 1998), Proteína método Kheldhal (Raigón, Prohens, Muñoz, Falcón y Nuez., 2008) Grasa mediante Soxhlet (AOAC, 1998), Cenizas por método Gravimétrico (AOAC, 1998), Minerales mediante Espectrometría (Raigón et al., 2008)

#### Determinación de Fenoles Totales

El contenido de fenoles totales se determinará por el método Folin-Ciocalteau (Silva et al., 2007)

#### Actividad Antioxidante

La actividad antioxidante se determinará mediante ABTS (Chunyang et al., 2012), y el método DPPH (Kordali et al., 2005).

#### Análisis estadístico

- Los resultados obtenidos serán comparados mediante un análisis estadístico aplicando un ANOVA y prueba de rangos de Tukey, se aplicará el software estadístico Minitab 17 para establecer la diferencia y mejor especie en los diferentes parámetros de estudio.

### **RESULTADOS POR OBJETIVOS:**

1. Composición bromatológica de la pulpa de las tres especies Inga, se obtendrá los porcentajes (g/100g) de proteína, grasa, azúcares, fibra, humedad y contenido de minerales.
2. Cantidad de fenoles totales (mg ácido gálico/100g) en las estructuras analizadas, corteza, hojas, cascara y pulpa de las tres especies.
3. Actividad antioxidante (g Trolox/100 g), de hojas, corteza del árbol, cáscara y pulpa de fruta.

<b>CRONOGRAMA:</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FECHA INICIO</b>	<b>FECHA FIN</b>
Toma de muestras y análisis Bromatológicos	5/2/2015 12:00:00 AM	7/1/2015 12:00:00 AM
Ubicación en la zona de las plantas en estudio	1/5/2015 12:00:00 AM	3/1/2015 12:00:00 AM
Compra de reactivos e insumos	3/2/2015 12:00:00 AM	5/1/2015 12:00:00 AM
Determinación del contenido de fenoles totales	7/2/2015 12:00:00 AM	8/15/2015 12:00:00 AM
Análisis de la Actividad Antioxidante	8/16/2015 12:00:00 AM	9/1/2015 12:00:00 AM
Tabulación de datos y Análisis Estadístico	9/2/2015 12:00:00 AM	10/2/2015 12:00:00 AM
Redacción de informe	10/3/2015 12:00:00 AM	12/10/2015 12:00:00 AM
Entrega de informe final y resultados	12/11/2015 12:00:00 AM	12/23/2015 12:00:00 AM
Determinar la variación en la composición nutricional de la pulpa, en el contenido de fenoles y actividad antioxidante de los diferentes elementos de la planta, y establecer las diferentes partes de la planta como posibles fuentes de fenoles totales.	1/1/0001 12:00:00 AM	1/1/0001 12:00:00 AM
1. Determinar la composición nutricional de la pulpa de fruta en tres especies del género Inga sp.	1/1/0001 12:00:00 AM	1/1/0001 12:00:00 AM
2. Establecer el contenido en fenoles totales en hojas, corteza, cáscara y pulpa de fruta de cada especie.	1/1/0001 12:00:00 AM	1/1/0001 12:00:00 AM
3. Determinar la actividad antioxidante de las hojas, corteza, cáscara y pulpa de fruta de las especies Inga estudiadas.	1/1/0001 12:00:00 AM	1/1/0001 12:00:00 AM
1. Composición bromatológica de la pulpa de las tres especies Inga, se obtendrá los porcentajes (g/100g) de proteína, grasa, azúcares, fibra, humedad y contenido de minerales.	1/1/0001 12:00:00 AM	1/1/0001 12:00:00 AM
2. Cantidad de fenoles totales (mg ácido gálico/100g) en las estructuras analizadas, corteza, hojas, cascara y pulpa de las tres especies.	1/1/0001 12:00:00 AM	1/1/0001 12:00:00 AM
3. Actividad antioxidante (g Trolox/100 g), de hojas, corteza del árbol, cáscara y pulpa de fruta.	1/1/0001 12:00:00 AM	1/1/0001 12:00:00 AM

**BIBLIOGRAFÍA:**

Contreras, J., Calderón, L., Guerra, E., García, B. Antioxidant capacity, phenolic content and vitamin C in pulp, peel and seed from 24 exotic fruits from Colombia Food Research International. (2011), 44, 2047-2053.

De Souza, A., Lajolo, F., Genovese, M., Chemical Composition and Antioxidante/Antidiabetic Potential of Brazilian Native Fruits and Commercial Frozen Pulp. 2010. Agricultural and Food Chemistry. 58, 8, 4666-4674.

Doymaz, I. Convective air drying characteristics of thin layer carrots. 2004. Journal of Food Engineering, 61, 359-364.

Flores, G., Wu, S.B., Negrin, A., Kennelly, E. Chemical composition and antioxidant activity of seven cultivars of guava ( *Psidium guajava*) fruits. 2014. Food Chemistry. 170, 327-335.

Fu, L., Xu, B.T., Xu, X.R. et al. (2011). Antioxidant capacities and total phenolic contents of 62 fruits. Food Chemistry, 129, 345-350.

Haminiuk, C., Maciel, M., Plata-Oviedo, M. & Peralta, R. Phenolic compounds in fruits-an overview. 2012. International Journal of Food Science and Technology, 47, 10, 2023-2044.

Kurosumi, A., Sasaki, C., Kumada, K., Kobayashi, F., Mtui, G. & Nakamura, Y. (2007). Novel extraction method of antioxidant compounds from *Sasa palmata* (Bean) Nakai using steam explosion. Process Biochemistry, 42, 1449-1453.

Li, Ch., Feng, J., Huang, W.Y., An, X.T. Composition of Polyphenols and Antioxidant activity of Rabbiteye Blueberry (*Vaccinium ashei*) in Nanjing. 2013. Journal of agricultural and Food Chemistry. 61, 3, 523-31.

Ornelas, J. Yahia, E. Ramírez, N., Pérez, J., Escalante, M, Ibarra, V., Acosta, C., Guerrero, V., Ochoa, E. Physical attributes and chemical composition of organic strawberry fruit (*Fragaria x ananassa* Duch, Cv. Albion) at six stages of ripening. 2013. Food Chemistry, 138, 372-381.

Rawson, A., Patras, A., Dave, B., Campos, R., Hossain, M. Antioxidant Activity of Phytochemicals and Their Method of Analysis. Advances in Food Science and Nutrition. 2014. 7, 153-256.

Rodríguez, I., De Souza, E., Da Silva, M., Neves, V. POLYPHENOLOXIDASE FROM ATEMOYA FRUIT (*ANNONA CHERIMOLA* MILL. X *ANNONA SQUAMOSA* L.). 2011. Journal of Food Biochemistry. 35, 1583-1592.

Rodríguez, W. 2011. Evaluación de los impactos de la deforestación sobre tres especies vegetales nativas importantes para la nutrición de los Shuar de Nangaritza, provincia de Zamora Chinchipe. Tesis Ingeniero en manejo y conservación del medio ambiente. Loja, Ecuador, U.N.L. 19 p.

Silav, E., Da Silva, J., Pena, R., Rogez, H. A combined approach to optimize the drying process of flavonoid-rich leaves (*Inga edulis*) using experimental design and mathematical modelling. 2010. 89, 2011, 39-46.



**2.8 OBSERVACIONES:**

- El proyecto implicará la gestión de publicación con ayuda y asesoramiento del personal de apoyo externo, investigadores extranjeros que poseen experiencia en estudios de plantas nativas y propiedades antioxidantes.
- Se pretende involucrar un estudiante con un trabajo de fin de titulación derivado del presente estudio.
- En el equipo externo cooperante la Docotora María Inés Genovese pertenece al Departamento de Alimentos y Nutrición Experimental de la Universidad de Sao Paulo-Brasil y la Doctora Vanesa Ríos De Souza al Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad federal de Vales de Jequitinhonha y Mucuri-Brasil, se hace constar como perteneciente a la UTPL debido a que el sistema no me registra las Universidades indicadas.

**ABSTRACT**

The guaba is a characteristic tree of the Ecuadorian Amazon, among the applications that have been given to these plants are of timber resource and a nitrogen fixer in the soil which facilitates the development of other species around (Grossman et al. , 2004). However, we must emphasize that its fruits are used as food and has been used elements of these plants for their medicinal properties (Silva et al., 2007; Arevalo et al., 2005). The guaba is a legume that belongs to the Genus Inga and within this genre there are some varieties which is also called the guaba. In this study the nutritional composition (pulp), total phenolic content and antioxidant activity (pulp, rind, husk and leaves) in three varieties of the genus Inga (guaba) native of the Province of Zamora Chinchipe be determined. The fruits are used in feeding the Shuar community, the leaves are used medicinally. The aim is to gain knowledge of the variation in nutrient composition between the three varieties of the genus Inga and set the parts of plants that have higher available source of total phenols and antioxidant activity, in order to rescue ancestral knowledge and its possible industrial application.

**POSIBLES LUGARES A PUBLICAR:**

- FOOD RESEARCH INTERNATIONAL
- FOOD CHEMISTRY
- JOURNAL AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY

**3. PRESUPUESTO.**
**3.1 RESUMEN**

ÍTEM	VALOR
Viáticos y Subsistencias/Nacional	600
Capacitación	300
Materiales/Suministros/Reactivos	4800
Equipos/Infraestructura/Bibliografía	500
<b>Total de Costos Directos</b>	<b>6200</b>
<b>Total de Costos Indirectos</b>	<b>2170</b>
<b>Total Presupuesto</b>	<b>8370</b>

**3.2 DETALLE**

ÍTEM	SUBITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR	TOTAL	V. AÑO1
Viáticos y Subsistencias /Nacional	Viáticos Nacionales + pasajes terrestres y aéreos+trámites de visa	Salidas de campo, capacitación	6	70	420	420
Viáticos y Subsistencias /Nacional	Alquiler de vehículos	Salidas de campo, obtención de muestras	3	60	180	180
Capacitación	Inscripciones a congresos +cursos +seminarios +talleres	CAPACITACIÓN	1	300	300	300
Materiales/Su ministros/Reactivos	Materiales de laboratorio / campo	Materiales requeridos para los análisis de laboratorios	1	1400	1400	1400
Materiales/Su ministros/Reactivos	Reactivos	Reactivos para los diferentes análisis de laboratorio, bromatológicos, contenido de fenoles y actividad antioxidante	3	1000	3000	3000
Equipos/Infraestructura/Bibliografía	Bibliografía	Compra de libros e información sobre el tema	1	500	500	500
Materiales/Su ministros/Reactivos	Suministros	Material de consumo que se ocupara en los análisis de laboratorio y otros	1	400	400	400

INVESTIGADOR:		AUTORIZADO POR:	
<b>Nombre:</b> Jose Miguel Fernandez Arias	<b>DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA</b>	<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA FINANCIERA</b>	

